

VILNIAUS UNIVERSITETAS

LAURYNĄ RAKICKIENĖ

**PRADINIO MOKYKLINIO AMŹIAUS VAIKŲ
VYKDOMOSIOS FUNKCIJOS IR MOKYKLINĖ SĖKMĖ**

Daktaro disertacija
Socialiniai mokslai, psichologija (06S)

Vilnius, 2015

Disertacija rengta 2009-2014 metais Vilniaus universitete

Mokslinis vadovas:

doc. dr. Sigita Girdzijauskienė (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai,
psichologija – 06 S)

TURINYS

SVARBIAUSIOS SAŲVOKOS	5
ĮVADAS	7
TYRIMŲ APŽVALGA	15
1.1. Vykdamosios funkcijos samprata	15
1.1.1. Vykdamosios funkcijos apibrėžties problema.....	15
1.1.2. Vykdomųjų funkcijų struktūra.....	18
1.1.3. Vykdamosios funkcijos ir kiti kognityviniai gebėjimai	31
1.2. Vykdamosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė.....	43
1.2.1. Vykdamosios funkcijos ir akademiniai pasiekimai	43
1.2.2. Vykdamosios funkcijos ir socialinė sėkmė	53
METODIKA	60
2.1. Tyrimo dalyviai.....	60
2.2. Tyrimo metodai.....	62
2.2.1. Vykdamosios funkcijos	62
2.2.2. Kiti kognityviniai gebėjimai	88
2.2.3. Akademiniai pasiekimai	92
2.2.4. Socialinis funkcionavimas	94
2.3. Tyrimo schema.....	96
2.4. Tyrimo eiga	97
2.5. Rezultatų statistinė analizė.....	98
REZULTATAI	101
3.1. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų struktūra.....	101
3.2 Vykdamosios funkcijos ir intelektas.....	110
3.3 Vykdamosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė.....	115
3.3.1 Vykdamosios funkcijos ir akademiniai pasiekimai	115
3.3.2 Vykdamosios funkcijos ir santykiai su bendraamžiais.....	131
REZULTATŲ APTARIMAS.....	134
4.1. Vykdomųjų funkcijų struktūra	134
4.2 Vykdamosios funkcijos ir intelektas.....	142

4.3	Vykdomosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė.....	146
4.3.1	Vykdomosios funkcijos ir akademiniai pasiekimai.....	146
4.1.2	Vykdomosios funkcijos ir santykiai su bendraamžiais.....	153
4.4	Tyrimo ribotumai ir gairės tolesniems tyrimams.....	156
4.5	Praktinės rekomendacijos	158
	IŠVADOS	160
	LITERATŪRA	162
	PRIEDAI	185

SVARBIAUSIOS SAŲVOKOS

Vykdomosios funkcijos (angl. *executive functions*) – tai bazinės kognityvinės funkcijos, atsakingos už psichinės veiklos vykdymą ir reguliavimą:

Atsako slopinimas (angl. *response inhibition*) – vykdomoji funkcija, įgalinanti nuslopinti dominuojantį, automatinį motorinį, verbalinį ar kognityvinį atsaką, kai to reikalauja užduotis ar situacija.

Psichinės veiklos perkėlimas (angl. *mental set shifting*) – vykdomoji funkcija, įgalinanti nukreipti sąmonę paeiliui tai į vieną, tai į kitą užduotį, stimulo savybę, mintinę operaciją, veikimo strategiją ir pan.

Veiklosios atminties atnaujinimas (angl. *working memory updating*) – vykdomoji funkcija, įgalinanti nuolat sekti veiklosios atminties saugykloje laikomas reprezentacijas ir keisti seną, nebeaktualią informaciją nauja ir vertinga informacija. (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000).

Mokyklinė sėkmė (angl. *school success*) – efektyvus vaiko funkcionavimas mokykloje, apimantis akademinę ir socialinę sėkmę.

Mokinių akademinės sėkmės kriterijus yra **akademiniai pasiekimai** (angl. *academic achievement*) – akademinės veiklos rezultatai, kuriuos atspindi mokytojų vertinimai arba mokymo programą atitinkančių užduočių atlikimo rezultatai.

Mokinių socialinės sėkmės kriterijus yra **santykiai su bendraamžiais** (angl. *peer relationships*) – nusistovėję būdai, kuriais vaikas bendrauja su savo bendraamžiais bei kuriuo bendraamžiai bendrauja su vaiku.

Dėmesys (angl. *attention*) – diferencinis kognityviųjų resursų nukreipimas į tuos aplinkos elementus, kurie gali labiausiai pasitarnauti siekiant tuo metu išsikeltų tikslų (Posner & Rothbart, 2009).

Psichomotorinis greitis (angl. *psychomotor speed*) – greitis, kuriuo tiriamasis apdoroja ir įvertina paprastą informacijos vienetą ir pateikia motorinį atsaką, atspindintį šio vertinimo rezultatus.

Verbalinis/neverbalinis intelektas (angl. *verbal/performance intelligence*) – gebėjimų lygis, nustatytas standartizuoto intelekto testo verbalinių/neverbalinių užduočių rezultatais.

Intelektas g-faktorius (angl. *g-factor of intelligence*) – bendras latentinis faktorius, veikiantis įvairių intelektinių užduočių rezultatus ir paaiškinantis šių užduočių rezultatų tarpusavio koreliaciją;

Hiperaktyvumas (angl. *hyperactivity*) – pernelyg didelis aktyvumas, impulsyvumas ir dėmesingumo trūkumas, nustatytas aukštais Galių ir sunkumų klausimyno (Goodman, 1997) hiperaktyvumo skalės įverčiais.

Mokymosi elgesys (angl. *learning behaviour*) – tipiški elgesio būdai, taikomi su mokymusi susijusiose situacijose (Neuenschwander, Röthlisberger, Cimeli, & Roebbers, 2012). Mokymosi elgesys ir hiperaktyvumas šiame darbe kartu įvardinami elgesio mediatoriais.

Socialinė kompetencija (angl. *social competence*) – įgūdžiai ir gebėjimai, leidžiantys vaikams inicijuoti, reguliuoti ir koordinuoti elgesį, veiksmus ir emocijas, siekiant įveikti jų amžiui ir gyvenimo aplinkybėms svarbius socialinius uždavinius (Waters & Sroufe, 1983).

ĮVADAS

Darbo aktualumas

Pastaraisiais dešimtmečiais psichologų žinios apie kognityvinius procesus sparčiai gausėjo. Ypač didelį postūmį tam davė neuromokslo raida. Vis dėlto, tebėra sričių, kurios, nors ir intensyviai tiriamos, anaipol negali būti laikomos pažintomis. Tarp problemišku kognityviosios psichologijos konstruktų paminėtinas dėmesys, atmintis, bendrieji intelektiniai gebėjimai (g-faktorius). Visus šiuos konstruktus sieja tai, kad jie neturi savo specifinio objekto – tai bendros paskirties procesai (ar procesų suma), kurie veikia atliekant bet kokias kognityvines užduotis tiek tyrėjo kabinete, tiek realiame gyvenime. Prieš kelis dešimtmečius šių konstruktų sąrašą papildė dar vienas – vykdomoji funkcija. Naujasis konstruktas turėjo paaiškinti, kaip sprendžiant sudėtingą kognityvinę užduotį koordinuojama ir reguliuojama daugybė skirtingų kognityviųjų procesų (pvz. regimojo suvokimo, vizualinės paieškos, analizės ir sintezės ir t.t.), reikalingų atskiriems tos užduoties elementams įveikti. Tačiau naujas terminas automatiškai nepateikė atsakymų į psichologų seniai keliamus klausimus, greičiau uždavė naujų. Įvairūs autoriai vykdomąją funkciją apibrėžė skirtingai, atsirado manančių, kad vykdomoji funkcija artima ar net tapati dėmesiui (Bayless & Stevenson, 2007; Kane & Engle, 2002), darbinei atminčiai (St Clair-Thompson, 2011) ar g-faktoriui (Duncan, Burgess, & Emslie, 1995; Neisser et al., 1996; Sternberg, 1985). Todėl dar ir šiandien galima sutikti su Monsel (1996) teiginiu, kad kognityviosios psichologijos sritį, aiškinančią, kaip įvairūs kognityviniai procesai koordinuotai sąveikauja sprendžiant sudėtingas pažintines užduotis, gaubia „gėdinga nežinia“ (Monsel, 1996, p. 93, cit. pagal Dodge, Pettit, Mcclaskey, Brown, & Gottman, 2014) – vis dar trūksta įtikinamos vykdomosios funkcijos teorijos.

Viena iš priežasčių, kodėl keli intensyvaus vykdomosios funkcijos tyrimo dešimtmečiai mokslininkams suteikė daug duomenų, bet mažai žinių, yra taikyti įvertinimo būdai. Kadangi vykdomoji funkcija priskiriama

sudėtingai pažintinei veiklai, ji vertinta sudėtingomis samprotavimo ir planavimo reikalaujančiomis užduotimis, tokiomis kaip Londono bokšto užduotis, kur tiriamasis turi laikydamasis tam tikrų apribojimų (perkelti tik vieną diską vienu metu, nedėti didesnio disko ant mažesnio) perkelti įvairaus dydžio diskus nuo vieno pagrindo ant kito ir tai atlikti naudodamas kuo mažiau judesių. Tačiau tokios užduotys kartu įvertina ir daugybę kitų kognityviųjų gebėjimų, todėl suteikia mažai žinių apie pačią vykdomąją funkciją. Mūsų manymu, vis dar svarbu tirti vykdomąsias funkcijas „iš apačios aukštyne“ – sudėtingą reiškinį suskaidžius į smulkesnius ir labiau pažinius elementus ir tik tuomet, kai suprasime jų funkcijas ir mechanizmus, bandyti suprasti, kaip jie sąveikauja tarpusavyje sudarydami sudėtingą reiškinio visumą. Tai daroma ir šiame darbe – remiamasi Miyake ir kitų (2000) modeliu, pagal kurį psichikos vykdomąją funkciją atlieka trys atskiri, tačiau tarpusavyje susiję baziniai vykdomieji procesai: vyraujančio atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas. Šios vykdomosios funkcijos nėra vienintelės – įvairūs autoriai sutaria, kad psichikos vykdymo funkcija apima ir planavimą, strategijų kūrimą, psichinės veiklos krypties išlaikymą ir kt. (Diamond, 2013; Fournier-Vicente, Larigauderie, & Gaonach, 2008), tačiau tris modelyje išskirtus kognityvinius procesus galime laikyti bazinėmis vykdomosiomis funkcijomis, kurių koordinuota veikla įgalina psichiką atlikti sudėtingas kognityvines užduotis (Diamond, 2013). Miyake ir kitų (2000) vykdomųjų funkcijų modelis skatino mokslininkus ieškoti jame išskirtų kognityviųjų funkcijų ir įvairių kasdienio funkcionavimo sričių sąsajų.

Vaikų vykdomosios funkcijos pastaraisiais metais tiriamos dar intensyviau, nei suaugusiųjų. Vienu iš stipriausių postūmių vaikų vykdomųjų funkcijų tyrimams tapo aktyvumo ir dėmesio sutrikimų problema. Tai, kad šių sutrikimų turintys vaikai dažniausiai patiria sunkumų mokydami, nors jų intelektualiniai gebėjimai nesiskiria nuo bendraamžių, skatino klausti, kokių kognityviųjų gebėjimų sutrikimai gali paaiškinti šiuos sunkumus. Pasirodė, kad vykdomosios funkcijos deficitas leidžia bent iš dalies paaiškinti ne tik

aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų akademinius, bet ir socialinius sunkumus (Di Trani et al., 2011; Séguin, Boulerice, Harden, Tremblay, & Pihl, 1999). Sutrikimų neturinčių vaikų pasiekimų kognityviniai veiksniai taip pat domina tyrėjus, nes intelektinių gebėjimų ir pasiekimų ryšys silpnesnis, nei galėtume tikėtis. Taigi ieškoma ir įprastos raidos vaikų mokyklinės sėkmės ir jų vykdomųjų funkcijų išsivystymo lygio sąsajų.

Tyrimo mokslinis naujumas

Nors nemažai tyrėjų domisi vaikų vykdomųjų funkcijų svarba jų sėkmei kasdieniame gyvenime, rezultatus sunku palyginti ir integruoti. Mūsų tyrimui būdinga keletas stiprybių, išskiriančių jį tarp kitų šios srities tyrimų. Pirma, dažnai tyrimo kintamuoju pasirenkama vykdomoji funkcija apskritai, neatsižvelgiant į tai, kad vykdomoji funkcija – daugiadimensis konstruktas (pvz. Booth, Boyle, & Kelly, 2010; Leeson et al., 2010; Nayfeld, Fuccillo, & Greenfield, 2013). Kitais atvejais tyrimui pasirenkamas kuris nors vienas vykdomosios funkcijos aspektas, pavyzdžiui, veikloji atmintis arba atsako slopinimas (pvz. D'Amico & Guarnera, 2005; De Smedt et al., 2009; Gathercole, Pickering, Knight, & Stegmann, 2004; Normand & Tannock, 2014; Normandeau & Guay, 1998). Šiame darbe tyrėme visas tris Miyake ir bendraautorių (2000) modelyje išskirtas vykdomąsias funkcijas, tai leido aprašyti pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų struktūrą ir palyginti skirtingų vykdomųjų funkcijų santykinę svarbą pradinio mokyklinio amžiaus vaikų sėkmei mokykloje.

Antra, vykdomosios funkcijos tyrimuose ypač aktuali vadinamoji užduočių „negrynumo“ problema: kadangi vykdomoji funkcija pagal apibrėžimą yra struktūra, atsakinga už kitų kognityviųjų procesų koordinavimą ir reguliavimą, jos neįmanoma įvertinti atskirai nuo šių procesų (Friedman et al., 2006; Hughes, Ensor, Wilson, & Graham, 2010; Miyake et al., 2000; van der Sluis, de Jong, & van der Leij, 2007). Tai paaiškina vykdomųjų funkcijų tyrimuose neretai gaunamus prieštarigus rezultatus: naudojant skirtingas

vykdomųjų funkcijų įvertinimo užduotis, rezultatai gali skirtis dėl to, kad užduočių sprendimas reikalavo skirtingų kognityviųjų gebėjimų, nesusijusių su vykdomąja funkcija (pvz. raidžių atpažinimo, girdimojo suvokimo ir pan.). Mes pasitelkėme net keletą priemonių, padedančių kiek įmanoma labiau sumažinti užduočių „negrynumo“ įtaką rezultatams: į tyrimo lauką įtraukėme tik bazines, lengvai operacionalizuojamas vykdomąsias funkcijas, kurių konstrukto validumą lengviau užtikrinti; sukūrėme tiriamųjų amžių atitinkančias vykdomųjų funkcijų užduotis; naudojome kontrolinius užduočių etapus; pateikėme po kelias užduotis kiekvienai vykdomajai funkcijai įvertinti ir naudodami struktūrinių lygčių modeliavimo metodą išskyrėme latentinius vykdomųjų funkcijų faktorius, atspindinčius bendrą atitinkamai vykdomajai funkcijai įvertinti naudojamų užduočių variaciją. Būtent šiuos „išgrynintus“ faktorius naudojome tolesnei vykdomųjų funkcijų ir kitų mus dominusių kintamųjų ryšių analizei. Struktūrinių lygčių modeliavimas laikomas patikimiausiu vykdomosios funkcijos tyrimo metodu, tačiau kol kas tyrimuose jis taikomas retai (Hughes et al., 2010; van der Sluis et al., 2007).

Trečia, net ir išskyrę latentinius vykdomųjų funkcijų faktorius, negalime būti tikri, kad tie faktoriai neatspindi kitų bendro pobūdžio kognityviųjų mechanizmų, kurie, kaip ir vykdomosios funkcijos, aktyvuojami sprendžiant įvairias užduotis. Yra vos keletas tyrimų, kuriuose į tai atsižvelgiama ir bandoma įvertinti, ar išskirtieji tariamai vykdomųjų funkcijų latentiniai faktoriai atspindi ne psichomotorinio greičio (Rose, Feldman, & Jankowski, 2011) ar atminties apimties (Bull, Espy, & Wiebe, 2008) skirtumus tiriamojoje imtyje. Šiame darbe atsižvelgėme į galimą kitų bazinių bendros paskirties kognityvinių procesų, tokių kaip dėmesys, veikloji atmintis ir psichomotorinis greitis, svarbą mūsų kurtų vykdomųjų funkcijų užduočių atlikimui ir įrodėme, kad šie procesai nepaaiškina užduočių atlikimo geriau, nei vykdomųjų funkcijų konstruktai.

Ketvirta, daugelyje vykdomųjų funkcijų ir mokyklinės sėkmės ryšių tyrimų neatsižvelgiama į galimus šių ryšių mediatorius. Kadangi intelektas laikomas vienu svarbiausių kognityvinių akademinų pasiekimų

veiksnių (Colom & Flores-Mendoza, 2007; Laidra, Pullmann, & Allik, 2007), o vykdomosios funkcijos susijusios su intelektu (Brydges, Reid, Fox, & Anderson, 2012; Friedman et al., 2006), tiriant vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšį būtina atsižvelgti į intelekto vaidmenį. Daugelis tyrėjų bando spręsti šį klausimą kontroliuodami intelekto įtaką pasiekimams ir bandydami nustatyti, kiek pasiekimų sklaidos paaiškina vykdomosios funkcijos, atmetus intelekto įtaką (Blair & Razza, 2007; Espy et al., 2004; Monette, Bigras, & Guay, 2011). Tačiau tokia procedūra užmaskuoja galimą vykdomųjų funkcijų svarbą ir intelekto testų rezultatams, ir akademiniam pasiekimams. Mes įtraukėme verbalinį ir neverbalinį intelektą į pradinės klasės mokinių akademinės sėkmės prognostinius modelius kaip mediatorius, tai mums leido tuo pat metu įvertinti tiek tiesioginius (aplenkiančius intelektą) vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšius, tiek intelekto medijuojamus ryšius. Taip pat įvertinome ir galimą tokių nekognityvinių mediatorių, kaip hiperaktyvumo simptomai ar mokymosi elgesys, svarbą vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšiui. Mūsų žiniomis, iki šiol tokių tyrimų nėra atlikta.

Penkta, vaikų vykdomųjų funkcijų ir akademinio pasiekimų ryšio tyrimuose autoriai paprastai vertina tiriamųjų akademinis įgūdžius laboratorinėmis sąlygomis, pateikdami tiriamiesiems akademinio pasiekimų testus (Bull & Scerif, 2001; Gathercole & Pickering, 2000; Mazzocco, 2007; Passolunghi & Pazzaglia, 2005). Tačiau patys vaikai, jų tėvai ir kiti apie pradinio mokyklinio amžiaus vaikų sėkmę mokykloje sprendžia ne pagal standartinių testų rezultatus, bet pagal mokytojų vertinimus, kuriems be realaus mokinių gebėjimų lygio gali turėti įtakos ir kiti veiksniai (Bennett, Gottesman, Rock, & Cerullo, 1993; Demaray & Elliot, 1998; Martínez, Stecher, & Borko, 2009). Todėl šiame tyrime nustatėme mokinių pasiekimus ne tik standartinių užduočių atlikimu, kaip yra įprasta tokio pobūdžio tyrimuose, bet ir surinkome informaciją apie vaikų pasiekimus iš jų mokytojų. Mūsų žiniomis, tik Neuenschwander ir kiti (2012) lygino vykdomosios funkcijos ryšį su abiem būdais įvertintais pasiekimais, tačiau šie autoriai neišskyrė vykdomosios

funkcijos komponentų bei neįvertino galimų netiesioginių vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšių.

Šešta, šiame darbe atsižvelgėme ne tik į mokyklinės sėkmės akademinį, bet ir į socialinį aspektą. Įprastos raidos vaikų vykdomųjų funkcijų ryšio su socialiniu funkcionavimu tyrimų beveik nėra, nors yra įrodymų, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų vykdomųjų funkcijų lygis susijęs su jų socialiniu prisitaikymu (Clark, Prior, & Kinsella, 2002; Séguin et al., 1999). Galiausiai neatsitiktinai pasirinkome gana siaurą tiriamųjų amžiaus grupę. Kadangi vykdomosios funkcijos vaikystėje sparčiai vystosi, tiriant įvairius amžiaus vaikus ir jų duomenis analizuojant kartu kyla pavojus nepastebėti tam tikro amžiaus vaikams būdingų ypatumų. (Séguin et al., 1999). Identifikuodami vykdomosios funkcijos struktūrą viename iš jos sparčios raidos periodų, galime prisidėti prie vykdomosios funkcijos pokyčių vaikui augant supratimo.

Darbo praktinė reikšmė

Pradinė mokykla daugeliui vaikų tampa tikru išbandymu. Iš mokyklą pradėjusių lankyti vaikų tikimasi, kad jie prisitaikys prie mokyklos taisyklių, adaptuosis naujoje socialinėje aplinkoje, sukurs naujus socialinius ryšius ir sėkmingai įveiks akademinės užduotis. Siekiant padėti vaikams įveikti šiuos iššūkius, svarbu žinoti, kokie veiksniai gali lemti vaikų sėkmę ar nesėkmę mokyklos lankymo pradžioje.

Yra pagrindo manyti, kad vaikų vykdomieji gebėjimai vaidina svarbų vaidmenį vaikui atliekant naujas kognityvines užduotis ir prisitaikant naujoje socialinėje aplinkoje. Tyrimai rodo, kad vykdomosios funkcijos konstruktas gali bent iš dalies paaiškinti vaikų, turinčių aktyvumo ir dėmesio sutrikimų ar specifinių mokymosi sutrikimų mokyklinius sunkumus (Meltzer, 2007). Geriau pažinę vaikų vykdomųjų funkcijų ir mokyklinės sėkmės ryšį, galėtume išskirti rizikos grupes vaikų, kuriems reikalingas ypatingas dėmesys bei atitinkamai pritaikyti mokymo procesą žemesnius vykdomosios funkcijos gebėjimus turinčių vaikų poreikiams. Ypač svarbu, kad vykdomąsias funkcijas galima

sėkmingai ugdyti (Diamond & Lee, 2011; García-Madruga et al., 2013). Ugdymo efektas generalizuojamas kitiems kognityviniams gebėjimams ir pasiekimams, daugiausia naudos iš jo gauna žemesnius vykdomuosius gebėjimus turintys vaikai, o ugdymas jaunesniame amžiuje yra efektyvesnis. Taigi ankstyva intervencija galėtų pagerinti žemesnius vykdomuosius gebėjimus turinčių vaikų galimybes pasiekti gerų mokymosi rezultatų.

Tyrimo tikslas – nustatyti pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų struktūrą ir sąsajas su mokykline sėkme.

Tyrimo klausimai

1. Ar pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomajai funkcijai būdinga trijų faktorių – atsako slopinimo, psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo – struktūra?
2. Kaip vykdomosios funkcijos prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų bendruosius intelektinius gebėjimus (*g* faktorių) ir verbalinį bei neverbalinį intelektą?
3. Kaip vykdomosios funkcijos prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų matematikos, skaitymo, rašymo ir pasaulio pažinimo akademinis pasiekimus?
4. Kaip siejasi pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomosios funkcijos ir mokykliniai pasiekimai – tiesiogiai ar per kitus kognityvinius ir elgesio veiksnis?
5. Kaip vykdomosios funkcijos prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų santykius su bendraamžiais?
6. Kaip siejasi pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomosios funkcijos ir santykiai su bendraamžiais – tiesiogiai ar per kitus elgesio veiksnis?

Ginamieji teiginiai

1. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomąsias funkcijas geriausiai aprašo trijų susijusių faktorių – atsako slopinimo, psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo – struktūra.
2. Atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas nevienodai susiję su pradinio mokyklinio amžiaus vaikų akademiniiais pasiekimais. Reprezentacijų atnaujinimas susijęs su pasiekimais tiesiogiai ir per kognityvinius mediatorius, o atsako slopinimas – per elgesio mediatorius.
3. Vykdomųjų funkcijų, kognityvinių ir elgesio mediatorių bei akademinių pasiekimų prognostinių ryšių struktūra skiriasi priklausomai nuo akademinių pasiekimų srities ir pasiekimų įvertinimo būdo.
4. Tik atsako slopinimas susijęs su pradinio mokyklinio amžiaus vaikų santykių su bendraamžiais kokybe. Atsako slopinimo ir santykių su bendraamžiais ryšys yra ne tiesioginis, o medijuojamas socialinės kompetencijos ir kitų elgesio kintamųjų.

TYRIMŲ APŽVALGA

1.1. Vykdomosios funkcijos samprata

1.1.1. Vykdomosios funkcijos apibrėžties problema

Nuo tada, kai mokslininkai ėmė domėtis psichikos funkcionavimu, juos stebino žmogaus gebėjimas kurti ateities planus, pasirinkti geriausią elgesio būdą nežinimoje situacijoje, nuslopinti impulsus, trukdančius siekti ilgalaikio tikslo, susitelkti ties dominančia veikla nepaisant triukšmingos ir chaotiškos aplinkos. Praėjusio amžiaus antroje pusėje keletas mokslininkų iškėlė hipotezę, kad už šias ir kitas sudėtingo elgesio apraiškas atsakinga atskira kognityvinė sistema, kurią jie pavadino vykdomąja (angl. *executive*), taip duodami pradžia sistemingiems vykdomųjų funkcijų tyrimams (Baddeley, 1996; Pribram & McGuinness, 1975); tačiau tik pastarąjį dešimtmetį terminas „vykdomoji funkcija“ ypač paplito, o jo apjungiami psichikos reiškiniai sulaukė didžiulio tyrėjų dėmesio. Reikia pripažinti, kad nemažai šiuose tyrimuose nagrinėjamų problemų galime aptikti klasikiniuose filosofų ir psichologų, tyrinėjusių valią, mąstymą, dėmesį, atmintį ar metapažinimą, darbuose. Taigi vykdomoji funkcija – sąlyginai naujas terminas, skirtas pavadinti mokslininkų seniai tiriamus reiškinius. Vis dėlto tai, kaip sparčiai terminas prigijo ir kaip plačiai taikomas šiuolaikinėje pažinimo, psichologijoje ir neuropsichologijoje, liudija, kad jis tapo vertingu instrumentu psichologams siekiant to, kas itin sunkiai pasiekama – pažinti pažinimą.

Vykdomoji funkcija literatūroje apibrėžiama įvairiai. Sąvokų žodynyje pateikėme operacinį vykdomosios funkcijos apibrėžimą, geriausiai atitinkantį mūsų tyrimo tikslus, tačiau čia norėtume pateikti bendresnį teorinį apibrėžimą, kuris leidžia geriau suprasti vykdomąją funkciją kaip sudėtingą teorinį konstrukta: *vykdomoji funkcija – tai aukštesnioji psichikos funkcija, atliekama bendros paskirties kognityvinės kontrolės mechanizmu, kurie reguliuoja ir koordinuoja įvairių pažintinių procesų veiklą, taip suteikdami kryptį žmogaus pažinimo dinamikai ir leisdami siekti išsikeltų tikslų. Galima*

išskirti šiuos svarbiausius vykdomosios funkcijos konstrukto ypatumus, minimus tiek mūsų pateiktame, tiek kituose literatūroje sutinkamuose apibrėžimuose (Luria, 1966; Shallice & Evans, 1978; Welsh, Pennington, & Groisser, 1991):

- 1) Apibrėžiama kaip aukštesnioji psichikos funkcija. Anot Vygotskio (1978), aukštesniosios psichikos funkcijos yra prieinamos sąmonei ir reikalauja valingos kontrolės. Šios funkcijos - tai kultūrinės raidos produktas ir jų atsiradimas bei vystymasis įmanomi tik socialinių interakcijų kontekste. Tuo aukštesniosios psichikos funkcijos skiriasi nuo elementariųjų, kurios yra nesąmoningos, nevalingos ir pilnai priklausomos nuo tiesioginio aplinkos poveikio (Vygotsky, 1978).
- 2) Suteikia kognityvinei veiklai kryptį (ir padeda ją išlaikyti), taip įgalindama į tikslą nukreiptą elgesį (Lezak, 1993).
- 3) Ypač svarbi sėkmingai veiklai naujoje, nepažįstamoje situacijoje, kuriai, kai dar neturime paruoštų elgesio modelių (Stuss, 1992).
- 4) Susijusi ne su mokėjimu (žiniomis ir įgūdžiais), o su vykdymu (žinių ir įgūdžių efektyviu pritaikymu naujoje situacijoje).
- 5) Yra amodali - veikia apdorojant bet kurio modalumo informaciją.
- 6) Reguliuoja ir koordinuoja įvairius pažintinius procesus ir elgesį, todėl neturi savo specifinio rezultato, iš to kyla vykdomosios funkcijos apibrėžimo ir įvertinimo sunkumai. Su panašia apibrėžimo ir tyrimo problema susiduria ir dėmesį, atmintį, sąmonę studijuojantys mokslininkai.
- 7) Siejama su konkrečiomis smegenų struktūromis, tradiciškai – priešaktinėmis smegenų žievės skiltimis (Baddeley, 1996; Pribram & McGuinness, 1975; Smith & Jonides, 1999). Iš tiesų terminai „vykdomoji funkcija“ ir „priešaktinių skilčių funkcija“ neuropsichologijos moksle atsirado paraleliai ir neretai buvo naudojami kaip sinonimai (Welsh et al., 1991). Vis dėlto gausėjant neuropsichologinių tyrimų, liudijančių, kad vykdomosios funkcijos gali būti siejamos ir su kitomis smegenų žievės sritimis, o

prieškaktinių skilčių funkcijos neapsiriboja vykdomąja, šiuolaikiniai autoriai vengia tokio anatominio ir funkcinio terminų suliginimo (Miyake et al., 2000).

- 8) Operacionalizuojama kaip funkcija ar procesas, kurių raišką lemia tiek situaciniai, tiek individo veiksniai, o ne kaip individualus bruožas (priešingai nei, tarkim, artimi vykdomajai funkcijai terminai „kognityvioji kontrolė“ ar „valinga kontrolė“, dažnai vartojami raidos ir individualių skirtumų tyrimuose ir laikomi individo temperamento bruožu).

Lietuviškas terminas „vykdomoji funkcija“ yra tiesioginis angliškojo „executive function“ vertinys. Nors Lietuvos autorių dar retai vartojamas (Braidokienė ir Jusienė, 2012; Girdzijauskienė ir Rakickienė, 2012), jis įtrauktas į psichologijos terminų anglų-lietuvių kalbų žodyną kaip rekomenduotinas (Bagdonas ir Rimkutė, 2013). Deja, vertinys ne visiškai perteikia angliškojo termino prasmę, nes angliškasis „executive“ geriau nei mūsų „vykdomasis“ atspindi ne vien vykdymo, bet ir valdymo aspektą kuris, kaip matėme iš teorinės konstrukto analizės, yra esminis. Darbe be termino „vykdomoji funkcija“ kartais vartojame terminus „vykdomieji gebėjimai“ ar „vykdomieji procesai“. Įvairiuose užsienio autorių šaltiniuose vykdomoji funkcija taip pat įvardinama kaip psichikos sistema, procesas, mechanizmas (Monsel, 1996) ar gebėjimas. Vis dėlto terminas „vykdomoji funkcija“ mums labiausiai priimtinas, nes geriausiai atspindi psichikos vykdymo funkcijos universalumą ir tikslingumą. Tekste pagrečiui naudojame vienaskaitos ir daugiskaitinę formas – „vykdomoji funkcija“ ir „vykdomosios funkcijos“. Tai darome bandydami diferencijuoti, kada kalbame apie psichikos vykdomąją subsystemą ir jos paskirtį holistiškai (vartojame vienaskaitos formą) o kada - apie pažintinių procesų klasifikacinę kategoriją (vartojame daugiskaitos formą).

1.1.2. *Vykdomųjų funkcijų struktūra*

Teoriniuose samprotavimuose apie vykdomuosius pažinimo procesus iš pradžių jų struktūros klausimas nebuvo keliamas. Istoriskai, vykdomosios funkcijos samprata vystėsi nuo visiškos integracijos vis didėjančios diferenciacijos link. Pirmieji autoriai, kalbėję apie vykdomąją funkciją, dažniausiai išskirdavo vienalytį vykdymo ir kontrolės funkcijas atliekantį pažinimo procesą ar homogeniškų, nedalomų procesų grupę. Pavyzdžiui, Posner rašė apie atskirą dėmesio rūšį, kurią vadino „vykdomuoju dėmesiu“, atsakingu už valingą dėmesio sutelkimą į tuo metu svarbius aplinkos elementus (Posner & Boies, 1971). Pats būdamas vienu iš dėmesio aspektų, vykdomasis dėmesys šiame Posner modelyje yra nedalomas. Panašiai Baddeley (Baddeley & Hitch, 1974, cit. pagal Baddeley, 1996) į plačiai taikomą savo pasiūlytą veikliosios atminties modelį įtraukė „centrinį vykdytoją“, kuris leidžia operuoti informacija trumpalaikės atminties saugykloje, taigi atlieka aiškiai apibrėžtą funkciją, neskaidomą į smulkesnes „subfunkcijas“.

Tačiau praėjus dviems dešimtmečiams atminties modelio autorius kritikavo savo paties pateiktą centrinio vykdytojo sampratą teigdamas, jog tai tėra „maišas, į kurį suverčiami visi sudėtingi procesai, apimantys strategijų paiešką, planavimą ir atgamintos informacijos patikrą, kurie neabejotinai veikia net atliekant paprastas skaičių sekos užduotis“ (Baddeley, 1996, p. 6). Cituojamame darbe autorius skatina mokslininkus siekti atskleisti visus vykdomosios funkcijos komponentus, kuriuos apima homunkului prilyginamas centrinis vykdytojas, ir aprašo keturis iš jų: gebėjimą koordinuoti dviejų vienaikių užduočių atlikimą; „persijungti“ tarp skirtingų atgaminimo strategijų; selektyviai susitelkti į svarbius stimulus ir nuslopinti nereikšmingų stimulų įtaką; išlaikyti ir manipuluoti informacija ilgalaikėje atmintyje. Vis dėlto, Baddeley nesiūlo atsisakyti vykdomosios funkcijos „homunkulo“, teigdamas, kad jis gali būti naudingas tyrėjams, jei tik bus pripažįstama, kad tai tėra „būdas problemai įvardinti, o ne adekvatus problemos sprendimas“

(Baddeley, 1996, p.26). Kiti autoriai, savo darbuose rėmęsi vykdomųjų funkcijų samprata, dvidešimtojo amžiaus pabaigoje taip pat ėmė kalbėti apie keleto vykdomųjų „subfunkcijų“ išskyrimą (Posner & Rothbart, 1998).

Viena iš svarbiausių priežasčių, lėmusių šį vykdomosios funkcijos sampratos pokytį – vis gausėjantys neurofiziologijos mokslo duomenys. Vykdomoji funkcija visada sieta su smegenų priešaktinėmis skiltimis, tačiau ilgainiui buvo atliekama vis daugiau primatų invazinių smegenų tyrimų bei vaizduojamųjų smegenų tyrimų, liudijančių, kad priešaktinė žievė gali būti skaidoma į smulkesnes sritis, susijusias su skirtingomis kognityvinėmis funkcijomis. Pavyzdžiui, yra įrodymų, kad veikliosios atminties procesai pirmiausia sietini su lateralinėmis priešaktinės žievės sritimis (Owen et al., 1999; Smith & Jonides, 1999), o dėmesio perkėlimas tarp dviejų užduočių – su centrine priešaktinės žievės sritimi (Crone, Wendelken, Donohue, van Leijenhorst, & Bunge, 2006). Apibendrinant neuropsichologinių tyrimų rezultatus, galima teigti, jog „<...> smegenyse nėra centrinės vykdomosios sistemos. Nėra jokio vaiduoklio psichikos mašinoje. Centrinė vykdomoji sistema tėra suma procesų, pasitelkiamų konkrečiu metu konkrečiai užduočiai atlikti“ (Stuss & Alexander, 2000, p. 296).

Šiuo metu visuotinai pripažįstama, kad vykdomoji funkcija yra bendras kognityvinės psichologijos terminas, jungiantis keletą tarpusavyje susijusių pažintinių procesų, reguliuojančių ir kontroliuojančių kitus (ne vykdomuosius) pažintinius procesus. Mokslininkai ieško atsakymų į klausimus, kokius procesus galime vadinti vykdomaisiais ir kiek vieningi ar savarankiški yra šie procesai, ar juos sieja tik kartu atliekama „vykdymo“ funkcija, ar bendras neuropsichologinis mechanizmas.

Pirmieji bandymai empiriškai nustatyti vykdomosios funkcijos komponentus rėmėsi tiriančiąja faktorių analize. Tyrėjai nustatė, kad vykdomosios funkcijos užduočių atlikimą lemia daugiau nei vienas latentinis faktorius, tačiau tiek nurodomų faktorių skaičius, tiek jų interpretacijos šiuose tyrimuose skiriasi (Anderson, Anderson, Jacobs, & Catroppa, 2010; Brocki & Bohlin, 2004; Klenberg, Korkman, & Lahti-Nuutila, 2001; Levi et al., 1991).

Tai galima paaiškinti metodologiniais vykdomosios funkcijos tyrimo ypatumais. Pirma, dėl vykdomosios funkcijos sąvokos neapibrėžtumo ir jai priskiriamų pažintinių procesų įvairovės tyrėjai tyrimų laukui pasirenka skirtingus vykdomosios funkcijos aspektus. Antra, ta pati užduotis skirtingų autorių naudojama įvairioms pažintinėms funkcijos įvertinti. Pavydžiui, plačiai taikoma Viskonsino kortelių rūšiavimo užduotis (*Wisconsin card sorting task*, Grant and Berg, 1948, cit. pagal Stuss & Alexander, 2000) naudota įvertinti atsako slopinimui, dėmesio perkėlimui, psichiniam lankstumui, problemų sprendimui, strategijų kūrimui, kategorizavimui ir t.t. (Miyake et al., 2000). Trečia, jokia užduotis nevertina kurios nors vykdomosios funkcijos nepriklausomai nuo kitų vykdomųjų funkcijų ar joms nepriskiriamų kognityvinių gebėjimų, tokių kaip vizualinis suvokimas, verbaliniai gebėjimai, selektyvus dėmesys ir pan. Taigi gali būti, kad skirtingi tyrimų rezultatai atspindi ne vykdomosios funkcijos skirtumus, o kitų kognityvinių gebėjimų, būtinų toms užduotims atlikti, skirtumus. Pavyzdžiui, Klenberg ir bendraautorių (2001) tyrime nustatytus latentinius faktorius greičiausiai lėmė vykdomosios funkcijos užduočių modalumas: dvi vizualinės paieškos užduotys suformavo vizualinio dėmesio, o dvi klausymosi užduotys – garsinio dėmesio faktorius.

Literatūroje tai įvardijama „užduočių negrynumo problema“ (*angl. task impurity problem*) (Friedman et al., 2007; Miyake et al., 2000). Iš esmės tai tėra kitaip pavadinta konstrukto validumo problema. Nors būdinga bet kurių kognityvinių gebėjimų tyrimams, ji ypač aktuali vykdomosios funkcijos tyrimuose dėl to, kad vykdomoji funkcija pagal apibrėžimą yra sistema, atsakinga už kitų kognityvinių procesų veiklos koordinavimą ir reguliavimą. Vykdomosios funkcijos neįmanoma įvertinti atskirai nuo šių procesų, taip kaip neįmanoma įvertinti orkestro dirigento profesionalumo atskirai nuo orkestro. Vis dėlto pastaraisiais metais atsiranda vis daugiau vykdomųjų funkcijų struktūros tyrimų, kuriuose siekiama kiek įmanoma didesnio konstrukto validumo. Tai daroma trimis pagrindiniais būdais.

Pirmasis būdas yra vadinamųjų „bazinių“ vykdomųjų funkcijų komponentų pasirinkimas tyrimo laukui. „Baziniai“ vykdomieji procesai nuo sudėtingų skiriasi tuo, kad yra elementarūs, nedalomi, todėl nesunkiai operacionalizuojami procesų rezultatu. Pavyzdžiui, dėmesio perkėlimas, daugelio autorių priskiriamas vykdomosioms funkcijoms, gali būti operacionalizuotas kaip gebėjimas, kurio dėka individas gali paeiliui atlikinėti dvi priešingas užduotis, be žymaus atlikimo greičio ar tikslumo suprastėjimo. Taip konkrečiai apibrėžus dėmesio perkėlimą, nesunku parinkti ar sukurti dėmesio perkėlimo užduotis, kurių patikimumas paprastai būna itin aukštas, o konstrukto validumas beveik nekelia abejonių, (Friedman et al, 2006; Miyake et al., 2000). Tuo tarpu planavimas, daugelio autorių priskiriamas vykdomosioms funkcijoms, nėra „bazinė“ funkcija, nes jis per daug sudėtingas, kad galėtų būti tiksliai apibrėžtas, ir neturi savo specifinio rezultato.

Antroji priemonė vykdomosios funkcijos tyrimų validumui užtikrinti – tai kontrolinių užduočių naudojimas (Huizinga, Dolan, & van der Molen, 2006). Eksperimentinės užduoties (reikalaujančios vykdomosios funkcijos) ir analogiškos kontrolinės užduoties, kurioje reikalavimai vykdomajai funkcijai minimalūs, atlikimo palyginimas leidžia gana patikimai nustatyti būtent vykdomosios funkcijos, o ne kitų užduočių atlikti reikalingų gebėjimų ir procesų (tokių kaip reakcijos greitis ar aritmetiniai gebėjimai) lygį. Tęsiant dėmesio perkėlimo pavyzdį, tiriamajam būtų pateikiama ne tik užduotis, kurioje reikia paeiliui atlikinėti dvi skirtingas užduotis, bet ir kiekviena iš tų užduočių atskirai. Įvertinę, kiek užduočių atlikimas suprastėjo (pailgėjo reakcijos laikas ar padaugėjo klaidų) užduotis atliekant paeiliui, lyginant su jų atlikimu paskirai, nustatysime tiriamojo dėmesio perkėlimo greitį ir efektyvumą.

Trečioji ir paskutinė priemonė, naudojama šiuolaikiniuose vykdomosios funkcijos struktūros ir ryšio su kitais biopsichosocialiniais konstruktais tyrimuose, yra struktūrinių lygčių modeliavimas, leidžiantis patikrinti teorinio modelio atitikimą tyrimo duomenims, ir jo atmaina, patvirtinančioji faktorių analizė (Friedman, 2006; Miyake, 2000). Be to, kad

patvirtinančioji faktorių analizė tiesiogiai leidžia patikrinti užduočių konstrukto validumą ir nustatyti vykdomosios funkcijos užduočių struktūrą, latentinius faktorius (kurie atspindi visoms faktorių sudarančioms užduotims bendrą procesą ar gebėjimą), galima laikyti daugiau ar mažiau „grynais“ vykdomosios funkcijos įverčiais, nebeįtakojamais atsitiktinių, su tyrimo tikslais nesusijusių užduoties ypatumų. Mūsų pavyzdyje dėmesio perkėlimo užduočių rezultatai greičiausiai koreliuos tarpusavyje, tačiau ne itin stipriai. Net ir naudojant kontrolines užduotis, rezultatai vis dar skirsis dėl skirtingų užduoties ypatumų, pavyzdžiui, pateikiamų stimulų modalumo (vieni žmonės geriau susidoroja su vizualine ir erdvine, kiti – su garsine informacija). Dėl bendros dėmesio perkėlimo įtakos šioms užduotims jos sudarys dėmesio perkėlimo latentinį faktorių, kuris atspindės dėmesio perkėlimo gebėjimą, nepriklausantį nuo užduoties modalumo. Jei tyrimo tikslas būtų įvertinti dėmesio perkėlimo ryšį su kitais psichologijos konstruktais, pasitelkę struktūrinių lygčių modeliavimą galėtume būtent šį latentinį faktorių, o ne atskiros užduoties rezultatą ar užduočių rezultatų suminių balą naudoti konstrukto tarpusavio ryšių statistinei analizei. Akivaizdu, kad taip suplanuoto tyrimo rezultatais galėtume labiau pasitikėti.

Vykdomosios funkcijos „vienovės ir įvairovės“ modelis. Visi aprašyti validumo užtikrinimo būdai pasitelkti labiausiai cituojamame vykdomosios funkcijos struktūros tyrime, kurį atliko Miyake ir kiti (2000). Tyrimo laukui autoriai pasirinko tris vykdomuosius gebėjimus – atsako slopinimą, psichinės veiklos perkėlimą bei veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimą. Šie gebėjimai pasirinkti dėl kelių priežasčių: 1) tai vienos iš dažniausiai tiriamų vykdomųjų funkcijų; 2) tai „baziniai“ vykdomieji procesai, kuriuos įmanoma ganėtina tiksliai operacionalizuoti; 3) manoma, kad šie procesai svarbūs atliekant sudėtingas klasikines vykdomosios funkcijos užduotis, kaip Viskonsino kortelių rūšiavimo užduotis ir Londono bokšto užduotis. Kiek plačiau apie kiekvieną iš jų.

Psichinės veiklos perkėlimas (angl. *mental set shifting*), toliau – *perkėlimas*. Vienas iš būdingiausių kognityvinių sutrikimų kaktinės skilties

pažeidimo atveju yra pacientų polinkis naudoti vis tą pačią anksčiau išmoktą reakciją konkrečioje situacijoje, nors ši reakcija jau seniai neatitinka pasikeitusių situacijos reikalavimų ir yra nebeadaptivi (Anderson, Damasio, Jones, & Tranel, 1991). Manoma, kad tokia elgesena – tai pažeistos perkėlimo funkcijos pasekmė. Perkėlimas – tai pažintinis procesas, leidžiantis efektyviai „perjungti“ sąmonę pirmyn ir atgal tarp kelių (dažniausiai dviejų) skirtingų užduočių, stimulo savybių, mintinių operacijų, veikimo strategijų. Neuropsichologinėse užduotyse paprastai vertinama perkėlimo „kaina“ – vidutinis dviejų atskirų užduočių atlikimo laikas palyginamas su vidutiniu atlikimo laiku, kada reikia persijunginėti pirmyn atgal tarp užduočių, pavyzdžiui, paeiliui atlikinėti tai sudėties, tai atimties veiksmus (Jersild, 1927, cit. pagal Miyake et al., 2000). Tyrimai rodo, kad atliekant perkėlimą, vidutinis reakcijos laikas būna statistiškai reikšmingai ilgesnis (Emerson & Miyake, 2003). Populiariausias aiškinimas – kad perkėlimo procesas susideda iš atsitraukimo nuo tuo metu nebeaktualios užduoties ir įsitraukimo į tuo metu aktualią užduotį – šie papildomi procesai reikalauja laiko, kuris ir sudaro perkėlimo kainą. Be to, atliekant antro tipo užduotį (pavyzdžiui, atliekant sudėties veiksmą po ką tik atlikto atimties veiksmo) reikia įveikti ankstesnio veiksmo sukeltą interferenciją (mūsų pavyzdyje – impulsą atlikti atimties veiksmą) (Koch & Allport, 2006). Mūsų manymu, būtent pastaroji psichinės veiklos perkėlimo savybė diferencijuoja šią vykdomąją funkciją nuo dėmesio perkėlimo, apibrėžiamo kaip dėmesio perjungimas nuo vieno stimulo prie kito ar nuo vienos užduoties prie kitos (Moosbrugger, Goldhammer, & Schweizer, 2006). Nors apibrėžimai beveik identiški, dėmesio perkėlimas apima būtent dėmesio „atitraukimą“ nuo vieno stimulų ir sutelkimą į kitus, tuo tarpu psichinės veiklos perkėlimo funkcija apima ir gebėjimą „išsilaisvinti“ nuo ankstesnės užduoties įtakos atliekant naują užduotį. Fernandez-Duque, Baird ir Posner (2000) taip pat skiria regimojo dėmesio perkėlimą nuo vykdomojo pobūdžio perkėlimo ir teigia, kad už šiuos du procesus atsakingos skirtingos smegenų struktūros.

Dominuojančio atsako slopinimas (angl. *inhibition of prepotent response*), toliau – *atsako slopinimas* arba tiesiog *slopinimas*. Tai procesas, leidžiantis nuslopinti dominuojantį, automatinį, patogesnę motorinį, verbalinį ar kognityvinį atsaką, kai to reikalauja užduotis ar situacija. Toks slopinimas, kuris gali būti laikomas vykdomąja funkcija, visuomet yra sąmoningas ir reikalaujantis pastangų. Tai jį skiria nuo kitų slopinimo rūšių, aprašomų neuromokslo, kognityvinės psichologijos, klinikinės psichologijos literatūroje (Kok, 1999).

Užduotys, kuriomis vertinamas šis vykdomosios funkcijos komponentas, nors visada reikalauja įprastos, dominuojančios ar automatinė tapusios reakcijos slopinimo, yra gana įvairios tiek savo sudėtingumu, tiek reakcijos pobūdžiu ir gali būti skirstomos į kelias rūšis. Pagal slopinamos reakcijos pobūdį gali būti skiriamos „karšto“ (angl. *hot*) ir „šalto“ (angl. *cold*) atsako slopinimo užduotys.

„Karšto“ atsako slopinimo užduotys turi emocinį ir/arba motyvacinį kontekstą – atsakas, kurį reikalaujama nuslopinti, paprastai būna susijęs su galimybe patirti malonumą, smalsumu, emociškai išskrova ir pan. (Prencipe et al., 2011; M. Willoughby, Kupersmidt, Voegler-Lee, & Bryant, 2011). „Karšto“ atsako slopinimo užduoties pavyzdys – ikimokyklinio amžiaus vaikams pateikiama „dovanos vyniojimo“ užduotis, kuomet tyrėjas pasako tiriamajam, kad turi jam dovaną, kurią pamiršo suvynioti, ir prašo vaiko nususukti ir nežvilgčioti, kol dovana bus vyniojama. Nors tokio pobūdžio užduotys literatūroje įvardijamos atsako slopinimo užduotimis, vis dėlto jos paprastai sutinkamos savireguliacijos tyrimų kontekste, o slopinimas kaip vykdomoji funkcija sietinas pirmiausia su gebėjimu nuslopinti nepageidaujamą atsaką emociškai neutraliomis sąlygomis, būdingoms „šalto“ atsako slopinimo užduotims (Blair & Razza, 2007).

Šaltas atsako slopinimas, savo ruožtu, taip pat gali būti vertinamas keliais būdais. Dažniausiai minimos dvi alternatyvios paradigmos – „eiti/neiti“ (*go/no go*) ir stop-signalų (*stop-signal*) (Verbruggen & Logan, 2009). Eiti/neiti tipo užduotys yra paprasčiausios, jas atliekant prašoma reaguoti į vieną kurį nors

stimulą (ar stimulų rūšį) ir nereaguoti į kitą. Pavyzdžiui, tiriamajam rodomos raidės A ir B ir prašoma paspausti mygtuką kaskart, išvydus raidę A, bet ne raidę B. Atsako reikalaujantis stimulus paprastai pateikiamas daug dažniau nei reikalaujantis atsako slopinimo, todėl „eiti“ reakcija tampa dominuojančia ir atsako slopinimas reikalauja valingų pastangų. Stop-signalu užduotyse tiriamasis atlieka kokią nors nesudėtingą užduotį (pvz spaudžia kairį mygtuką, pamatęs raidę A, o dešinį mygtuką – pamatęs raidę B), kol reakcija tampa daugiau ar mažiau automatine, tada prašoma susilaikyti nuo reakcijos, kuomet kartu su stimulu pateikiamas stop signalas (pavyzdžiui, tam tikro tono garsas). Abi paradigmos laikomos vienodai tinkamomis tiek suaugusiųjų, tiek vaikų atsako slopinimui įvertinti ir vykdomosios funkcijos tyrimuose taikomos kartu (Miyake et al., 2000). Mes kaip atskirą slopinimo užduočių rūšį išskirtume dar ir Stroop tipo užduotis, kuomet tiriamojo prašoma reaguoti į tą stimulo savybę, į kurią reaguoti yra mažiau įprasta ar patogiu.

Iš visų trijų modelyje išskirtų vykdomosios funkcijos komponentų slopinimas neretai laikomas svarbiausiu ir kertiniu (Anderson, 1998; Barkley, 2001; Diamond, 2013; Miyake & Friedman, 2012). Slopinimo sąvoka ne tik sutinkama įvairių psichologijos sričių mokslininkų darbuose ir įvairiai operacionalizuojama, bet yra ir nemažai gretimų slopinimui sąvokų, kurias pagal apibrėžimą sunku nuo slopinimo atskirti. Derryberry ir Rothbart (1997) pasiūlė skirti pasyvų ir aktyvų slopinimą. Pasyviam slopinimui autorė priskyrė baimingumą, drovimą ir nerimą, o aktyviam slopinimui – valingą impulsų kontrolę, dar vadinamą „slopinančiąja kontrole“ ar „valinga kontrole“ (angl. *effortfull control*), kuri pagal apibrėžimą tapati atsako slopinimui ir tyrimuose neretai yra vertinama naudojant tas pačias neuropsichologines užduotis. Vis dėlto mums priimtinesnis atsako slopinimo terminas, nes jis vartojamas pažinimo funkcijai apibrėžti, tuo tarpu slopinančioji kontrolė naudojama nusakyti asmeniniam individo bruožui (individas gali turėti daugiau ar mažiau kontrolės) ir literatūroje net įvardijama kaip įgimta temperamento predispozicija, nuo kurios priklauso, kiek sėkmingai individas reguliuoja savo elgesį (Diamond, 2013; Kochanska, Murray, & Coy, 1997; Kochanska,

Murray, Jacques, Koenig, & Vandegest, 1996). Savireguliacija, savo ruožtu, taip pat neretai tapatinama su atsako slopinimu (Carlson, 2003), tačiau mūsų manymu, toks tapatinimas pernelyg redukcionistinis: savireguliacija apima ne tik netinkamos reakcijos slopinimą, bet ir bendresnes kontrolės sistemas: psichologinį sužadinimą, motorinę kontrolę, emocijų reguliaciją, socialų elgesį ir pan. Mūsų manymu, teisingiau būtų sakyti, kad atsako slopinimas ir vykdomoji funkcija apskritai yra būtina sėkmingai elgesio ir emocijų savireguliacijai, kaip ir daugeliui kitų aukštesniųjų žmogaus psichinių funkcijų.

Dar vienas glaudžiai su atsako slopinimu susijęs konstruktas yra impulsyvumas. Tai individo polinkis atlikti veiksmus, kurie yra prastai apgalvoti, atliekami anksčiau laiko, nepamatuotai rizikingi, netinkami konkrečiai situacijai ir dažnai sukeltys nepageidaujamas pasekmes (Evenden, 1999). Terminas „impulsyvumas“ iš visų su atsako slopinimu susijusių terminų ko gero dažniausiai vartojamas kasdienėje kalboje ir nusako individo bruožą ar elgesio ypatumą ir paprastai laikomas priešingu slopinančiosios kontrolės bruožo poliūmi (Eisenberg et al., 2004). Kadangi slopinančioji kontrolė yra ypač artima (o vertinimo lygmenyje – praktiškai identiška) atsako slopinimui, galime tikėtis, kad prastai atliekantis atsako slopinimo užduotis tiriamasis pasižymės impulsyvumu. Tiesa, šis ryšys akivaizdesnis „karšto“ atsako slopinimo srityje (Thorell, 2007). Vis dėlto, kaip nurodo Kochanska ir kiti, (1996), šių konstrukčių tarpusavio ryšiai sudėtingesni: individo slopinančiąją kontrolę liudija sėkmė nuslopinant netinkamą, nors ir patrauklią ar patogią reakciją, tuo tarpu impulsyvumą – didelis netinkamos reakcijos iniciavimo greitis. Kitaip sakant, impulsyvumo požymis yra ne tiek polinkis reaguoti netinkamu būdu, kiek pernelyg greitai, neapgalvotai ir neplanuotai priimami sprendimai reaguoti vienu ar kitu būdu. Turint omenyje šį skirtumą, nestebina tai, kad impulsyvumas ir slopinančioji kontrolė priklauso dviems atskiriems temperamento faktoriams (Derryberry & Rothbart, 1997).

Veikliojoje atmintyje saugomų reprezentacijų stebėjimas ir atnaujinimas (angl.: *updating and monitoring of working memory representations*), toliau – *atnaujinimas*. Tai procesas, leidžiantis nuolat sekti

veikliosios atminties saugykloje laikomas reprezentacijas ir keisti seną, nebeaktualią informaciją nauja ir vertinga informacija. Ją galima pavadinti „takiąja“ veikliąja atmintimi. Turint omenyje, kad veikliosios atminties saugyklos talpa yra ribota, gebėjimas efektyviai atsikratyti pasenusios informacijos taip užleidžiant vietą naujai ir aktualiai informacijai yra ypač adaptyvus.

Nors nemažai autorių, sekančių Miyake ir bendraautorių modeliu, šį vykdomosios funkcijos komponentą įvardina tiesiog veikliąja atmintimi (St Clair-Thompson, 2011) ir naudoja tradicines veikliosios atminties užduotis jam įvertinti, modelio autoriai pabrėžia, kad atnaujinimas ir veiklioji atmintis nėra tapatūs konstruktai. Sėkmė įprastose veikliosios atminties užduotyse, tokiose kaip Skaičių eilės subtesto skaičių atvirkštine tvarka užduotys iš Wechslerio intelekto testų, didžiaja dalimi priklauso nuo atminties apimties, nors ir svarbus ne pasyvus informacijos atgaminimas, o aktyvus manipuliavimas ja atminties saugykloje. Tuo tarpu atnaujinimo užduotys sudarytos taip, kad būtų minimizuoti reikalavimai veikliosios atminties apimčiai (Miyake ir bendraautorių naudojamose užduotyse vienu metu nereikia išlaikyti daugiau 5 informacijos vienetų), tačiau keliami dideli reikalavimai informacijos atnaujinimo greičiui ir tikslumui. Pavyzdžiui, Raidžių įsiminimo užduotyje tiriamajam po vieną rodomos raidės, ir prašoma nuolat prisiminti, tarkime, keturias paskutines matytas raides; tiriamasis turi nuolat peržiūrėti atmintyje saugomą informaciją, atmesti vieną raidę įsidėmėtos raidžių sekos pradžioje ir pridėti raidę sekos gale.

Mūsų manymu, ne vien atnaujinimas neturėtų būti tapatinamas su veikliąja atmintimi, bet veiklioji atmintis taip pat neturėtų būti laikoma viena iš vykdomųjų funkcijų. Pagal apibrėžimą, veiklioji atmintis atlieka keletą funkcijų: sukuria išorinių stimulų kognityvines reprezentacijas, trumpam jas išlaiko atminties saugykloje bei įgalina manipuliacijas jomis (Fry & Hale, 1996). Ne visos išvardintos funkcijos yra vykdomosios. Taip pat ir pagal Baddeley (1996) modelį, iš trijų veikliosios atminties sistemų tik centrinis vykdytojas atlieka funkcijas, kurias galime priskirti vykdomosioms, kitos dvi

skirtos informacijos saugojimui. Tiesa, kai kurie tyrimai rodo, kad vykdomasis veikliosios atminties aspektas, įskaitant atnaujinimą, gana stipriai teigiamai koreliuoja su veikliosios atminties talpa (Lehto, 1996). Tai paaiškina, kodėl tradicinių į atminties apimtį orientuotų veikliosios atminties užduočių rezultatai glaudžiai siejasi su kitų vykdomųjų funkcijų užduočių rezultatais.

Pateikę tiriamiesiems po tris užduotis kiekvienai iš išvardintų vykdomųjų funkcijų vertinti ir pasitelkę patvirtinančiąją faktorių analizę numanomai užduočių struktūrai patikrinti, Miyake ir kiti (2000) nustatė, kad perkėlimas, slopinimas ir atnaujinimas yra atskiri, tačiau susiję tarpusavyje konstruktai. Koreliacijos tarp latentinių faktorių buvo vidutinio stiprumo ir svyravo tarp 0,4 ir 0,6. Silpniausias ryšys siejo perkėlimą ir slopinimą, stipriausias – slopinimą ir atnaujinimą. Ryšių tarp bet kurių konstrukto prilyginimas nuliui (nėra ryšio) ar vienetui (konstruktai tapatūs) ženkliai pablogino modelio tinkamumą. Remdamiesi šiais rezultatais, Miyake ir kiti (2000) padarė išvadą, kad atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir darbinės atminties reprezentacijų atnaujinimas yra susiję, tačiau atskiri, ir savo nustatytą vykdomosios funkcijos struktūrą pavadino „vienovės ir įvairovės“ modeliu.

Per daugiau nei dešimtmetį nuo Miyake ir kitų tyrimo, jų pasiūlytas modelis buvo tikrintas keliolikoje neuropsichologinių tyrimų, daugelyje jų – patvirtintas (D'Argembeau et al., 2005; Duan, Wei, Wang, & Shi, 2010; Lehto, Juujja, Kooistra, & Pulkkinen, 2003; Rose et al., 2011). Dėl savo teorinio pagrįstumo ir empirinio patikrinamumo vykdomųjų funkcijų „vienovės ir įvairovės“ modelis mūsų manymu yra tinkamiausia šiuo metu egzistuojanti teorinė bazė vykdomosios funkcijos tyrimams, tačiau svarbu aptarti ir jo ribotumus.

Pirma, modelis yra redukcionistinis, nes išskiria tik tris bazinius vykdomosios funkcijos komponentus ir neįjungia kitų procesų ir gebėjimų, kurie, kaip visuotinai pripažįstama, aktyviai dalyvauja atliekant psichikos vykdymo funkciją – planavimo, strategijų kūrimo, krypties išlaikymo (angl. *set maintenance*) ir daugelio kitų (Diamond, 2013; Fournier-Vicente et al., 2008).

Miyake ir kiti (2000) pripažįsta, kad egzistuoja keli hierarchiniai vykdomosios funkcijos lygiai, kur sudėtingesnės vykdomosios funkcijos apima keletą koordinuotai veikiančių „bazinių“ funkcijų. Būtent šių sudėtingesnių vykdomųjų funkcijų modelis neapima.

Antra, vykdomųjų funkcijų vienovės ir įvairovės modelis buvo nustatytas jaunų suaugusiųjų imtyje ir nėra aišku, kiek jis gali būti generalizuojamas kitoms amžiaus grupėms. Kaip ir visos kognityvinės funkcijos, vykdomieji gebėjimai yra priklausomi nuo amžiaus ir kinta gyvenimo eigoje dėl dviejų jėgų poveikio – fizinių pokyčių smegenyse ir patyrimo. Tyrimai rodo, kad normali vaikų vykdomosios funkcijos raida prasideda anksti, jai būdingi spartesnės raidos tarpsniai (raidos šuoliai) (Brocki & Bohlin, 2004). Be to, panašu, kad įvairūs vykdomosios funkcijos komponentai vystosi ne tolygiai: kai kurie į Miyake ir kitų (2000) modelį įtraukti vykdomieji gebėjimai pasiekia aukščiausią išsivystymo lygį vėlyvoje vaikystėje ar paauglystėje, o kiti bręsta iki pat suaugystės (Anderson, 2002). Best ir bendraautoriai teigia, (2010), kad vaikams augant keičiasi santykis tarp atskirų vykdomosios funkcijos komponentų: anksčiau išsivystantis atsako slopinimo gebėjimas ypač svarbus mažų vaikų problemų sprendimui, tačiau vaikams augant ir tobulėjant jų veikliajai atminčiai didėja šio vykdomosios funkcijos komponento svarba. Taip pat nėra žinoma, ar skirtingo amžiaus vaikai ir suaugusieji naudoja tas pačias strategijas, atlikdami užduotis (Huizinga et al., 2006). Pavyzdžiui, gali būti, kad atlikdami tą pačią užduotį maži vaikai labiau remiasi atsako slopinimu, vyresni vaikai – darbine atmintimi, o suaugusieji – samprotavimo gebėjimais. Taigi pateikus skirtingo amžiaus tiriamųjų imtims Miyake ir kitų tyrime naudotas (ar panašias) vykdomųjų funkcijų užduotis, gali būti išskirti kitokie latentiniai faktoriai ir nustatyta kitokia vykdomųjų funkcijų struktūra.

Pastarąjį dešimtmetį atlikta nemažai struktūrinių lygčių modeliavimu paremtų tyrimų, kuriuose bandyta patikrinti ir pritaikyti Miyake ir bendraautorių (2000) vykdomosios funkcijos vienovės ir įvairovės modelį vaikų imtyse (Brydges et al., 2012; Duan et al., 2010; McAuley & White, 2011; Rose et al., 2011; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; van der Sluis

et al., 2007; Van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2012; Wiebe, Espy, & Charak, 2008; Willoughby, Wirth, & Blair, 2011; Wu et al., 2011). Trijų tarpusavyje susijusių, bet savarankiškų faktorių struktūra, iš esmės patvirtinanti šį modelį, buvo nustatyta 11-12 metų vaikų (Duan et al., 2010; Rose et al., 2011) ir 7-14 metų vaikų (Lehto et al., 2003; Wu et al., 2011) imtyse. Dar keletas tyrimų iš dalies patvirtina vykdomųjų funkcijų vienovę ir įvairovę, nes juose pavyko išskirti ne visas tris vykdomąsias funkcijas: van der Sluis ir bendraautoriai (2006) 9-12 metų vaikų imtyje nustatė 2 faktorius – atnaujinimą ir perkėlimą, bet ne slopinimą, St Clair -Thompson ir Gathercole (2006) – atnaujinimą ir slopinimą, bet ne perkėlimą, o Van der Ven (2013) 7-8 metų vaikų imtyje išskyrė atnaujinimo faktorių, tuo tarpu slopinimo ir perkėlimo užduotis apjungė tas pats faktorius.

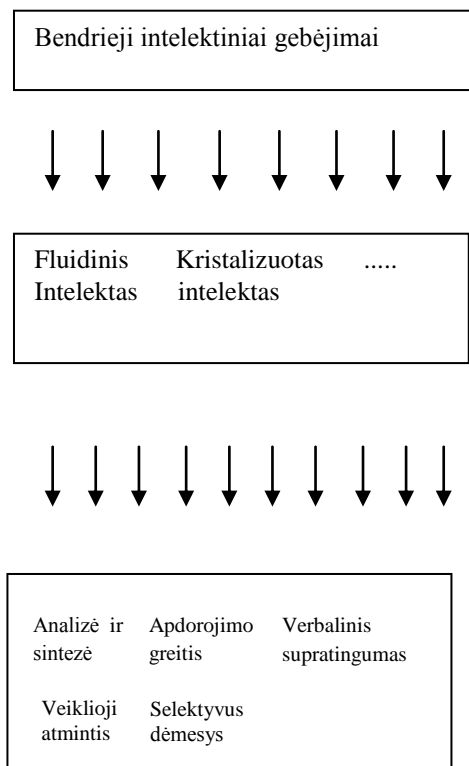
Kiti tyrimai neparemia vykdomosios funkcijos vienovės ir įvairovės modelio. Wiebe ir kiti, (2007), pateikę 2,5 – 6 metų vaikams slopinimo ir atnaujinimo užduotis, nustatė, kad visų jų atlikimą paaiškina vienas latentinis faktorius. Nors tai gali priklausyti nuo vertinimo ypatumų (mažų vaikų užduotys smarkiai skiriasi nuo suaugusiųjų ir vyresnių vaikų užduočių, yra paprastesnės, taigi gali būti ir labiau homogeniškos reikalavimų vykdomajai funkcijai prasme), vis dėlto autoriai linkę manyti, kad mažų vaikų vykdomoji funkcija pasižymi didesne integracija ir mažesne diferenciacija, nei vyresnių vaikų ir suaugusiųjų. Willoughby ir bendraautoriai (2012) ir Brydges ir bendraautoriai (2012) taip pat nustatė, kad vieno faktoriaus modelis geriausiai paaiškina atitinkamai 5 metų ir 7-9 metų vaikų vykdomųjų funkcijų struktūrą. Taigi, tikėtina, kad jaunesnių vaikų vykdomosioms funkcijoms labiau būdinga nediferencijuota struktūra, o vaikams augant didėja jų kognityvinių funkcijų diferenciacija, todėl vyresnio mokyklinio amžiaus vaikų imtyse paprastai patvirtinamas vykdomųjų funkcijų vienovės ir įvairovės modelis. Pradinį mokyklinį amžių galime išskirti kaip daugiausia klausimų keliantį laikotarpį, nes įvairiais tyrimais šioje amžiaus grupėje nustatyta ir trijų (Wu et al., 2011), ir dviejų (Van der Ven et al., 2013), ir vieno faktoriaus struktūra (Brydges et al., 2012). Gali būti, kad mokymosi mokykloje pradžia yra savotiškas

pereinamasis laikotarpis, kai tiek bręstančios smegenų struktūros, tiek naujos užduotys ir reikalavimai, su kuriais vaikai susiduria mokyklos aplinkoje, turi įtakos atskirų vykdomųjų gebėjimų svarbos pokyčiams ir vykdomųjų funkcijų diferenciacijai.

1.1.3. Vykdomosios funkcijos ir kiti kognityviniai gebėjimai

1.1.3.1. Vykdomosios funkcijos ir intelektas

Nors intelekto sąvoka tiek psichologų, tiek ne specialistų vartojama kur kas ilgiau nei vykdomosios funkcijos, teorijų įvairovė, kuria remiasi šiuolaikiniai intelekto tyrimai, liudija, kad ši kognityviojo mokslo sritis anaipol negali būti laikoma ištirta ir visiems vienodai suprantama. Sugretinus požiūrių į intelekto prigimtį ir raišką įvairovę su vykdomosios funkcijos apibrėžties ir tyrimo sunkumais tampa aišku, kad intelektinių gebėjimų ir vykdomosios funkcijos ryšio aptarimas yra itin paini užduotis. Šioje apžvalgoje aptarsime vykdomosios funkcijos ir intelekto ryšio tyrimus remdamiesi Carroll (1993) pateiktu hierarchiniu kognityviųjų gebėjimų modeliu, paremtu 490 tyrimų duomenų tiriančiosios faktorių analizės rezultatais. Modelyje išskiriami trys gebėjimų lygiai: bendrieji intelektiniai gebėjimai aukščiausiam modelio lygyje, fluidinis ir kristalizuotas intelektas bei keletas kitų kiek siauresnių gebėjimų antrajame lygyje ir galiausiai daug „bazinių“ gebėjimų žemiausiam modelio lygyje (1 pav.). Nors yra abejonių, ar trijų lygių atskyrimas pakankamai pagrįstas empiriškai, kaip nurodo Johnson ir Gottesman (2006) šis modelis efektyviai sintezuoja pastarojo šimtmečio intelekto tyrėjų idėjas ir mūsų manymu gali būti naudingas struktūruojant ryšio tarp intelektinių gebėjimų ir vykdomųjų procesų apžvalgą. Taigi, su kuriuo iš šių lygių galime sieti savo tyrimo objektą – vykdomuosius kognityvinius procesus?



1 pav. Intelektinių gebėjimų hierarchinės struktūros modelis (pagal Carrol, 1993)

Vykdomoji funkcija kaip bendrieji gebėjimai. Žmonės, kurie geriau už kitus atlieka vieną kognityvinę užduotį, paprastai geriau atlieka ir kitas kognityvines užduotis. Psichometrinė šio fenomeno reprezentacija yra vadinamasis bendrasis faktorius – *g* faktorius (angl. *general factor*), išryškėjantis kaskart, kai kelių ar keliolikos kognityviųjų užduočių rezultatai analizuojami pasitelkus faktorių analizę. Autoriai, pabrėžiantys *g*-faktorius svarbą (atstovaujantys vadinamajam „*g*-centriniam“ požiūriui), laikosi holistinio požiūrio į intelektą, kad egzistuoja bendrieji gebėjimai, „protingumas“, kuris atsispindi atliekant bet kurią užduotį ir turi didelę prognostinę reikšmę – leidžia prognozuoti sėkmę įvairiose gyvenimo srityse, pradedant akademiniiais pasiekimais mokykloje ir baigiant sėkme darbe (Spearman, 1904, cit. pagal Duncan et al., 1995). Nors *g* faktorius egzistavimas mokslinės bendruomenės yra visuotinai pripažįstamas ir retai

kvestionuojamas, panašiai kaip evoliucijos teorijoje nekvestionuojamas natūraliosios atrankos egzistavimas, nuo pat pirmųjų Spearman darbų pasirodymo netyla diskusijos dėl to, ar g faktorius turi neurologinį pagrindą (individualūs smegenų funkcionavimo skirtumai), kognityvinį pagrindą (individualūs informacijos apdorojimo ypatumų skirtumai) ar tik psichometrinių pagrindą (bendros įvairių užduočių savybės).

Santykio tarp bendrųjų gebėjimų ir vykdomosios funkcijos aiškinimas įvairuoja nuo požiūrio, kad vykdomoji funkcija ir g -faktorius visiškai nesusiję tarpusavyje iki požiūrio, kad g faktorius yra tapatus vykdomosioms funkcijoms (Duncan et al., 1995; Sternberg, 1985). Mokslininkai, teigiantys, kad vykdomoji funkcija nesusijusi su bendraisiais gebėjimais, remiasi tyrimais, kuriuose intelekto įverčiai silpnai koreliuoja ar visiškai nekoreliuoja su tradicinių vykdomosios funkcijos užduočių, tokių kaip Hanojaus bokšto, Londono bokšto užduotys ar Viskonsino kortelių rūšiavimo užduotis, rezultatais (Ardila, Pineda, & Rosselli, 2000). Tačiau reikėtų turėti omenyje, kad nors intelekto koeficientas laikomas geru bendrųjų intelektinių gebėjimų rodikliu, jis nėra tapatus g faktoriui, nes atspindi ir kitų pažintinių gebėjimų, reikalingų testo užduotims atlikti, lygį. Taip pat ir tradiciniai vykdomosios funkcijos testai anaipol negali būti laikomi „gryniais“ vykdomosios funkcijos įvertinimo instrumentais. Gali būti, kad šalutiniai kognityviniai kintamieji užmaskuoja ryšį tarp „gryno“ g faktoriaus ir „grynos“ vykdomosios funkcijos. Šie tyrimų rezultatų interpretavimo sunkumai leidžia gyvuoti priešingam požiūriui, kad faktorių analize išskiriamas g -faktorius atspindi būtent individualius vykdomosios funkcijos skirtumus.

Šiam požiūriui atstovaujantys autoriai akcentuoja teorinės abiejų konstrukčių sampratos panašumus (Sternberg, 1985; Duncan, 1995). Vykdomoji funkcija iš tiesų yra ideali kandidatė į g faktorius dėl savo universalumo: koordinuodami ir reguliuodami kitus pažintinius gebėjimus, vykdomieji procesai turėtų būti būtini atliekant labai įvairias užduotis, nepriklausomai nuo užduoties turinio ar modalumo. Be to, vykdomoji funkcija intuityviai atrodo labiau tinkama g -faktoriui paaiškinti nei, tarkim, panašiai universalus bazinis

kognityvinis gebėjimas psichomotorinis greitis, nes apima didesnio sudėtingumo lygio kognityvinius procesus. Vis dėlto mes negalime sutikti, kad vykdomoji funkcija ir bendrieji intelektiniai gebėjimai yra vienas ir tas pats.

Jau minėtas ryšio tarp intelekto įverčių ir tradicinių vykdomosios funkcijos užduočių nebuvimas yra vienas rimčiausių, tačiau ne vienintelis įrodymas, prieštaraujantis Sternberg teorijai. Kitas svarbus įrodymas kyla iš raidos psichopatologijos srities, konkrečiau – vaikų, turinčių aktyvumo ir dėmesio sutrikimų, tyrimų. Kadangi vykdomosios funkcijos sutrikimai laikomi kertiniu aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų neuropsichologiniu deficitu (Barkley, 2001; Wodka et al., 2007), laikantis požiūrio, kad vykdomoji funkcija yra tapati bendriesiems intelektiniams gebėjimams, reikėtų tikėtis, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų intelektiniai gebėjimai taip pat bus žemesni nei vaikų iš bendrosios populiacijos. Frazier, Demaree ir Youngstrom (2004) atliktos metaanalizės duomenimis, vidutinis šių vaikų intelekto koeficientas yra devyniais standartiniais balais žemesnis nei vaikų, neturinčių šios diagnozės. Kita vertus, tik pusėje iš 137 tyrimų, įtrauktų į metaanalizę, aptikti statistiškai reikšmingi IQ skirtumai. Tokie tyrimų rezultatų skirtumai greičiausiai yra nulemti metodologinių tyrimų ypatumu. Dažnai aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turintys vaikai turi ir gretutinę diagnozę – specifinį mokymosi sutrikimą, šių vaikų intelekto koeficientas žemesnis nei sutrikimų neturinčių vaikų (Kaplan, Crawford, Dewey, & Fisher, 2000). Todėl jei į aktyvumo ir dėmesio sutrikimo turinčių vaikų imtį patenka daugiau gretutinį sutrikimą turinčių vaikų, tikimybė, kad imties IQ vidurkis bus žemesnis nei įprastos raidos vaikų IQ vidurkis, padidėja. Net tais atvejais, kai intelekto skirtumų negalima paaiškinti kitaip, kaip tik aktyvumo ir dėmesio sutrikimu, pripažįstama, kad žemesnį IQ lemia prastesnis keleto užduočių atlikimas – būtent tų užduočių, kurių g-faktorius svoriai yra žemiausi (Snow & Sapp, 2000). Ek ir kiti (2007), ištyrę aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčius vaikus WISC-III testu ir išanalizavę tiriamųjų gebėjimų profilį, nustatė, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turintiems vaikams būdingi dėmesio, apdorojimo greičio, girdimosios sekos ir darbinės atminties sunkumai

(Ek et al., 2007). Apibūdindami vaikų galias, autoriai pabrėžė, kad šie vaikai santykinai sėkmingai susidoroja su užduotimis, reikalaujančiomis loginio mąstymo, samprotavimo ir supratingumo, be to, jie geba neblogai operuoti verbalinėmis sąvokomis (Ek et al, 2007). Taigi, apibendrinant galima teigti, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimui būdingi vykdomosios funkcijos sunkumai, tačiau ne žemesnis intelekto koeficientas. Tai skatina manyti, kad *g* faktorius ir vykdomoji funkcija nėra tik dvi skirtingos sąvokos tam pačiam reiškiniui pavadinti.

Teorijos, kad individualūs vykdomosios funkcijos skirtumai pilnai atsakingi už bendrųjų samprotavimo gebėjimų skirtumus, neparemia ir neuropsichologiniai duomenys. Crinella ir Yu (2000) parodė, kad kuomet aukštu intelektu ir puikiais pasiekimais gyvenime pasižymintys asmenys patiria labai lokalizuotus priešakctinių skilčių pažeidimus, jų intelekto koeficientas, matuojamas tradiciniais intelekto testais, gali išlikti itin aukštas, tačiau tradicinių vykdomosios funkcijos užduočių, tokių kaip Wiskonsino kortelių rūšiavimo užduotis, jiems atlikti nepavyksta. Be to, šie žmonės patiria rimtų sunkumų gyvenime – nebesusidoroja su savo darbu, sutrinka jų socialinis bendravimas. Ir priešingai – sutrikusio intelekto suaugusiųjų ir vaikų vykdomosios funkcijos tyrimų rezultatai liudija, kad žmonės, kurių intelekto koeficientas žemas ir itin žemas, gali sėkmingai atlikti kai kurias vykdomosios funkcijos užduotis.

Taigi, nepaisant to, kad vykdomosios funkcijos ir bendrųjų intelektinių gebėjimų tapatinimas teoriškai patrauklus, empiriniai tyrimai tokio aiškinimo neparemia. Autoriai, palaikantys požiūrį, kad vykdomoji funkcija yra psichometrinio *g* faktoriaus fenomeno neuropsichologinis pagrindas, silpną ryšį tarp vykdomųjų gebėjimų ir intelekto įverčių pateikia kaip intelekto testų trūkumą ir teigia, kad tradicinių intelekto testų rezultatai turėtų geriau atspindėti vykdomųjų funkcijų lygį (Ardila et al., 2000). Šių autorių teigimu, tradicinių intelekto testų rezultatai pernelyg priklausomi nuo žinių. Vienas iš būdų išspręsti šį prieštaravimą Cattell (1963) pasiūlytas kristalizuoto ir fluidinio intelekto išskyrimas.

Vykdomoji funkcija kaip fluidinis intelektas. Panašiai kaip ir *g* faktorius, fluidinis bendrasis faktorius ir kristalizuotas bendrasis faktorius yra latentiniai faktoriai, išskirti analizuojant įvairių kognityviųjų užduočių atlikimo rezultatus. Tačiau jie bendri jau ne visiems kognityvinėms užduotims, o dviems skirtingiems jų tipams – samprotavimu paremtoms užduotims, nereikalaujančioms specifinių žinių ir nepriklausomoms nuo kultūros (fluidinis *g*), bei žiniomis ir mokėjimais paremtomis užduotimis (kristalizuotas *g*) (Cattell, 1963). Nors šie konstruktai savo kilme taip pat yra psichometriniai (statistiškai išvedami analizuojant didelių žmonių grupių testų atlikimą), taigi, įvertinti atskiro tiriamojo fluidinio *g* ar kristalizuoto *g* neįmanoma, kuriami testai, kurių rezultatai turi didelį fluidinio *g* svorį ir laikomi patikimu fluidinio intelekto matu (pvz. Raveno Progresuojančių matricių testas) arba didelį kristalizuoto *g* svorį ir laikomi geru kristalizuoto intelekto matu (pvz. žinių testai). Kitiems intelekto testams siekiama parinkti abi intelekto rūšis atspindinčių užduočių (pvz. Wechsler intelekto testai).

Be jokios abejonės, vykdomosios funkcijos konstruktas yra glaudžiau susijęs su fluidiniu intelektu, nei su kristalizuotu. Aršaus kolegų atsako sulaukusiame straipsnyje „Kiek panašūs yra fluidinis pažinimas ir bendrasis intelektas?“ Blair (2006) tapatina fluidinį intelektą tiek su vykdomąja funkcija, tiek su veikliąja atmintimi, vykdomuoju dėmesiu ar valinga kontrole ir visiems jiems įvardinti naudoja terminą „fluidinis funkcionavimas“, tačiau pabrėžia, kad šie gebėjimai nepakankamai atspindi bendrojo intelekto įverčiuose, kuriuos didžiąja dalimi lemia kristalizuotas intelektas. Nors autoriui būdingas įvairių sąvokų suplakimas sulaukė ypač daug kritikos, reikia pripažinti, kad Blair (2006) ne tiek ignoruoja skirtumus tarp šių konstrukto, kiek išryškina jų akivaizdžius panašumus. Pavyzdžiui, Baddeley (1996) fluidinį intelektą apibūdina kaip įvairialypį kognityvinį apdorojimą, nesusijusį su jokių konkrečių turiniu ir apimančią aktyvų manipuliavimą informacija darbinėje atmintyje, siekiant efektyviai planuoti ir vykdyti tikslingą veiklą. Pagal šį apibrėžimą, fluidinis intelektas apima ir neaktualios, trukdančios informacijos poveikio elgesiui minimizavimą bei netinkamų reakcijų

slopinimą, ir dėmesio fokuso išlaikymą ties aktualia informacija, ir jo perkėlimą prie kitų tuo metu svarbesnių informacijos aspektų. Šiame fluidinio intelekto aprašyme galime atpažinti visas Miyake ir bendraautorių (2000) išskirtas vykdomąsias funkcijas – slopinimą, perkėlimą ir atnaujinimą.

Jei fluidinis intelektas ir vykdomoji funkcija priklausytų tai pačiai fluidinės kognicijos sričiai, galėtume tikėtis stiprių koreliacinių ryšių tarp vykdomosios funkcijos užduočių ir fluidinio intelekto testų, tokių kaip Raven progresuojančių matricų testas, rezultatų. Tačiau empiriniai tyrimai to nepatvirtina (Colom, 2004; Friedman et al., 2006; Redick, Calvo, Gay, & Engle, 2011). Be to, kai kuriais tyrimais nustatytas ne menkesnis vykdomosios funkcijos ryšys su kristalizuotu intelektu, nei su fluidiniu (Friedman et al., 2006).

Nors fluidinio ir kristalizuoto intelekto skyrimo tradicija ypač stipri, ji neišvengia kritikos. Faktorių analizės rezultatai iš esmės paneigia fluidinio-kristalizuoto intelekto struktūrą (Johnson & Bouchard, 2005; Johnson & Gottesman, 2006). Fluidinio intelekto užduotys dažniausiai būna neverbalinės, kadangi pagal apibrėžimą turi būti paremtos gebėjimais, nepriklausomais nuo patirties ir kultūros, o kalba – kultūros produktas. Todėl tai, kas atrodo kaip skirtumas tarp bendrųjų samprotavimo gebėjimų ir žinių taikymo, iš tiesų gali būti skirtumas tarp verbalinių ir erdvinių-vizualinių užduočių reikalavimų. Iš tiesų intelekto skyrimas į verbalinį ir neverbalinį geriau atitinka šiuolaikinių empirinių tyrimų rezultatus. Verbalinis ir neverbalinis intelektas – tai praktikoje lengviau pritaikomi konstruktai, jų skyrimu paremti Wechslerio intelekto testai, plačiai naudojami Lietuvoje ir pasaulyje suaugusių ir vaikų intelektui įvertinti. Kadangi neverbalinio intelekto užduotims paprastai būdingas didelis fluidinio g svoris, teorinius samprotavimus apie fluidinio intelekto ir vykdomosios funkcijos ryšį galima pritaikyti ir neverbaliniam intelektui.

Diskusijoje apie bendrųjų ir fluidinių gebėjimų ryšį su vykdomąja funkcija ignoruojamas faktas, kad pati vykdomoji funkcija nėra vientisa, tačiau apima keletą „bazinių“ kognityviųjų procesų, kartu įgalinančių sudėtingo į

tikslą nukreipto elgesio vykdymą ir kontrolę (Miyake et al, 2000; Diamond, 2013). Prilyginant vykdomąją funkciją bendriesiems intelektiniams gebėjimams ar fluidinei kognicijai iš esmės turimos omenyje sudėtingos vykdomosios funkcijos, tokios kaip planavimas ar sprendimų priėmimas. Diamond (2013) savo pateiktame sąvokų žemėlapyje jas įvardina „aukštesniosiomis vykdomosiomis funkcijomis“ ir tiesiogiai sieja su fluidiniu intelektu. Kadangi sudėtingų vykdomųjų funkcijų validus tyrimas menkai įmanomas, teoriniam ginčui dėl vykdomųjų gebėjimų ir fluidinio intelekto tapatumo vargu ar lemta būti išspręstam. Tačiau pasitelkus šiuolaikinius tyrimo ir duomenų analizės metodus galima nustatyti „bazinių“ vykdomųjų funkcijų ir intelekto konstrukto sąsajų pobūdį ir stiprumą.

Vykdomoji funkcija kaip „baziniai“ intelektiniai gebėjimai.

Visos mūsų nagrinėjamos „bazinės“ vykdomosios funkcijos daugiau ar mažiau siejamos su intelektu. Nustatytas ryšys tarp bendrojo intelekto įverčių ir atsako slopinimo gebėjimo (Dempster, 1991), reprezentacijų atnaujinimo (Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003) ir psichinės veiklos perkėlimo (Ardila et al., 2000; Bennett et al., 1993; Rockstroh & Schweizer, 2001). Tačiau šiuos rezultatus sunku generalizuoti, kadangi jie gauti specifinėse imtyse (Salthouse et al., 2003) ar naudojant tradicinius vykdomosios funkcijos testus, pasižyminčius abejotinu patikimumu ir validumu (Ardilla et al., 2000). Be to, jie nieko nesako apie santykinę atskirų vykdomųjų gebėjimų reikšmę intelektui.

Friedman ir kiti (2006) pirmieji ištyrė visų Miyake (2000) modelyje postuluojamų vykdomųjų funkcijų ir intelekto konstrukto (fluidinio intelekto, kristalizuoto intelekto bei bendro IQ) ryšį. Autoriai nustatė, kad tik veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas leidžia patikimai prognozuoti intelekto įverčius. Be to, priešingai paplitusiems teoriniams samprotavimams (Blair, 2006), ši vykdomoji funkcija vienodai stipriai įtakojo tiek fluidinį intelektą ($R^2 = 0,74$), tiek kristalizuotą intelektą ($R^2 = 0,79$), tiek bendrą IQ ($R^2 = 0,74$), nustatytą Wechslerio intelekto testu suaugusiems. Išskirtinę veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo svarbą intelektui paremia ir gausybė tyrimų, liudijančių glaudų veikliosios atminties, kurios dalimi galime

laikyti atnaujinimą, ir intelekto ryšį (Arffa, 2007; Engle, Tuholski, Laughlin, & Conway, 1999).

Brydges ir kiti (2012) atliko analogišką tyrimą 7-9 metų vaikų imtyje. Visos autorių pateiktos užduotys, numatytos vertinti atsako slopinimą, perkėlimą ir veikliąją atmintį, sudarė vieną bendrą vykdomosios funkcijos faktorių, kuris savo ruožtu vienodai gerai prognozavo tiek fluidinį ($R^2 = 0,89$), tiek kristalizuotą intelektą ($R^2 = 0,83$). Tam, kad šiame tyrime nepavyko išskirti trijų vykdomųjų funkcijų, galėjo turėti įtakos tiek mažesnė vykdomųjų gebėjimų diferenciacija pradiniam mokykliniam amžiuje, tiek menkiau diferencijuotos užduotys: vietoj veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo užduočių naudotos veikliosios atminties užduotys yra bendresnio pobūdžio, o dalies užduočių, pavyzdžiui, Viskonsino kortelių rūšiavimo užduoties, atlikimas galėjo priklausyti nuo visų trijų vykdomųjų gebėjimų.

Apibendrinant, empiriniai tyrimai nepatvirtina vykdomosios funkcijos ir fluidinio intelekto tapatumo hipotezės. Panašu, kad vykdomoji funkcija vienodai prognozuoja tiek fluidinio g, tiek kristalizuoto g faktorius. Iš trijų Miyake (2000) modelyje postuluojamų vykdomųjų gebėjimų darbinės atminties reprezentacijų atnaujinimas vienintelis prognozuoja intelekto įverčius tuomet, kai įvairių vykdomųjų gebėjimų užduotys pakankamai diferencijuotos. Tiesa, gali būti, kad atnaujinimo ir intelekto ryšys yra bendresnio pobūdžio ryšio, siejančio veikliąją atmintį ir intelektą atspindys.

Aptarėme tris alternatyvius vykdomosios funkcijos ir intelektinių gebėjimų ryšių aiškinimus: 1) vykdomoji funkcija yra tapati bendriesiems intelektiniams gebėjimams; 2) vykdomoji funkcija yra tapati fluidiniams gebėjimams; 3) baziniai vykdomųjų funkcijų komponentai yra susiję tiek su fluidiniu ir kristalizuotu intelektu, tiek su bendraisiais intelektiniais gebėjimais. Nors visi aiškinimai teoriškai argumentuoti, tik trečiasis yra pakankamai pagrįstas šiuolaikiniais empiriniais tyrimais. Vis dėlto dar trūksta patikimų tyrimų, kuriuose pasitelkus patvirtinančiąją faktorių analizę būtų lyginamas vaikų vykdomųjų gebėjimų ir intelekto ryšys, ypač atsižvelgiant į tai, kad santykis tarp intelekto ir vykdomųjų funkcijų gali kisti raidos procese. Be to,

trūksta tyrimų, siejančių bazinės vykdomąsias funkcijas su verbaliniu ir neverbaliniu intelektu – konstruktais, kurie ypač plačiai taikomi klinikinėje ir pedagoginėje praktikoje.

1.1.3.2. Vykdomosios funkcijos ir dėmesys

Dėmesys – ne mažiau problemiškas kognityviojo mokslo konstruktas, nei vykdomoji funkcija. Kaip ir vykdomoji funkcija, dėmesys neturi savo specifinio rezultato, dėl to dėmesio tyrėjai susiduria su operacionalizavimo ir tyrimo problema. Be to, nors apibrėžiamas vienu terminu, dėmesys yra sudėtingas multidimensinis konstruktas (Moosbrugger et al., 2006; Posner & Petersen, 1989), todėl dėmesio ir kitų konstrukto ryšio tyrimus apsunkina patikimų žinių apie ryšius tarp jo paties komponentų stoka.

Tarp dėmesio komponentų vadinami budrumas, sutelktas dėmesys, dėmesio perkėlimas, padalintas dėmesys, dėmesio išlaikymas (Goldhammer, Moosbrugger & Schweizer, 2004) ir selektyvus dėmesys (Goldhammer & Moosbrugger, 2005). Šiuolaikiniuose vykdomosios funkcijos tyrimuose dažniausiai sutinkamas dėmesio perkėlimas, kuris apibrėžiamas taip pat kaip viena svarbiausių vykdomųjų funkcijų – psichinės veiklos perkėlimas (Goldhammer, Moosbrugger & Schweizer, 2004), todėl kai kurių autorių su juo sutapatinamas (Bayless & Stevenson, 2007). Vis dėlto, kaip jau rašėme skyrelyje apie psichinės veiklos perkėlimą, mūsų manymu, pastarasis apima daugiau – ne vien dėmesio atitraukimą nuo vienos užduoties ir sutelkimą į kitą, bet ir efektyvų užduoties atlikimą veikiant interferencijai dėl prieš tai atliktos užduoties. Kai kurie autoriai selektyvų dėmesį taip pat įvardija kaip vieną iš vykdomosios funkcijos komponentų (Anderson, 2002; Smith & Jonides, 1999). Pavyzdžiui, Fournier-Vicente ir kt. (2008) analizuodami vykdomosios funkcijos struktūrą išskyrė selektyvaus dėmesio faktorių, kurį sudarė dvi Stroop tipo užduotys ir D2 dėmesio testo užduotis. Kadangi selektyvus dėmesys leidžia selektyviai reaguoti tik į vienus stimulus, ignoruojant kitus (distraktorius) (Goldhammer & Moosbrugger, 2005), jis iš dalies susijęs su atsako slopinimu. Vis dėlto, kiti tyrimai ryšio tarp selektyvaus dėmesio ir

atsako slopinimo užduočių rezultatų nepatvirtina (St Clair-Thompson, 2011), o kur kas stipresnės koreliacijos aptinkamos tarp selektyvaus dėmesio ir veikliosios atminties užduočių (St Clair-Thompson, 2011). Engle (2002) straipsnyje „Veikliosios atminties apimtis kaip vykdomasis dėmesys“ šiuos konstruktus sutapatina: teigiama, kad veiklioji atmintis gali būti vadinama „kontroliuojamu dėmesiu“, nes atspindi gebėjimą aktyvuoti atminties reprezentacijas ir „iškelti“ jas į dėmesio fokusą bei jame išlaikyti. Dėmesio kontrolės užduočių atlikimas iš tiesų leidžia diferencijuoti gerą ir prastą veikliąją atmintį turinčių ikimokyklinio amžiaus vaikų grupes (Espy & Bull, 2005).

Posner ir Petersen (1989) rašė apie vykdomosios funkcijos (ne būtinai taip vadinamos) reikšmę platesnių dėmesio tyrimų kontekste. Jis išskiria tris anatominius tinklus, vykdančius įvairias dėmesio funkcijas: 1) sužadavimo (angl. *arousal*); 2) orientavimo (angl. *orienting*); 3) vykdomąsias (angl. *executive*). Vykdomasis tinklas koordinuoja specializuotus neurologinius procesus, kurie nukreipia dėmesį tikslo link (Fernandez-Duque et al., 2000). Moobrugger, Goldhammer ir Schweitzer (2006), atlikę vienuolikos dėmesio užduočių iš įvairių dėmesio paradigmu latentinių faktorių analizę nustatė, kad rezultatus geriausiai paaiškina dviejų faktorių modelis. Tie faktoriai – tai vykdomasis dėmesys ir perceptinis dėmesys, kurie yra atskiriami, nors ir glaudžiai susiję. Būtent perceptinės srities dėmesys dažniausiai matuojamas tradiciniais dėmesio testais, tuo tarpu vykdomasis dėmesys, autorių manymu, sulaukia nepelnytai mažai dėmesio.

Glaudų dėmesio ir vykdomosios funkcijos konstruktų ryšį rodo ir raidos psichopatologijos tyrimai. Vaikai, turintys aktyvumo ir dėmesio sutrikimų, prasčiau atlieka neuropsichologinius testus, reikalaujančius įvairių vykdomajai funkcijai priskiriamų kognityviųjų gebėjimų (Mahone et al., 2002; Stins et al., 2005; Fuggetta, 2006; Pineda et al., 2006; Rubia et al., 2007), tuo tarpu nedėmesingumas – vienas svarbiausių aktyvumo ir dėmesio sutrikimų simptomų. Nedėmesingumo sąvoka, vartojama DSM-V aprašant aktyvumo ir dėmesio sutrikimus, yra itin plati ir apima šiuos sunkumus: negebėjimą ilgėsi

laiką likti susikaupus ties užduotimi, sunkumus organizuojant savo veiklą, negebėjimą užbaigti veiklos, negebėjimą pastebėti detalių, instrukcijų laikymosi sunkumus, taip pat užmaršumą ir polinki pamesti savo daiktus (Swanson, Wigal, & Lakes, 2009). Tikėtina, kad šiuos simptomus sukelia vykdomojo dėmesio, kitų autorių dar įvardinamo vykdomąja dėmesio kontrole (angl. *executive attentional control*), ar tiesiog dėmesio kontrole (angl. *attentional control*), sutrikimai. Vykdomoji dėmesio kontrolė apibrėžiama kaip aktyvus dėmesio resursų naudojimas siekiant išvengti trukdymų ar interferencijos (Hopfinger, Buonocore, & Mangun, 2000). Taip apibrėžtas vykdomasis dėmesys apima ir selektyvų dėmesį ir dėmesio perkėlimą.

Taigi dėmesio ir vykdomosios funkcijos konstruktai yra itin artimi ir praktikoje sunkiai atskiriami, o įvairūs dėmesio komponentai gali būti siejami su kiekviena iš mūsų tiriamų bazinių vykdomųjų funkcijų: selektyvus dėmesys priklauso nuo gebėjimo nuslopinti trukdančią informaciją, taigi yra glaudžiai susijęs su atsako slopinimu; dėmesio kontrolė įgalina sėkmingą informacijos kodavimą ir išlaikymą darbinėje atmintyje, todėl itin svarbi darbinės atminties reprezentacijų atnaujinimo užduotims atlikti; dėmesio perkėlimas pagal apibrėžimą yra artimas psichinės veiklos perkėlimui. Nepaisant to, nėra patikimų empirinių tyrimų, kuriuose būtų tirti šių trijų vykdomųjų gebėjimų ir dėmesio konstrukto ryšiai.

Apibendrinami skyrelį, dar kartelį žvilgtelėkime į jame nagrinėtus konstruktus. *G* faktorius (bendrieji intelektiniai gebėjimai) yra psichometrinis konstruktas, „atrastas“ faktorių analize paremtuose intelekto tyrimuose ir apibrėžiamas kaip latentinė savybė, lemianti kiek sėkmingai žmogus spęs įvairias kognityvines užduotis; panašiai ir fluidinis intelektas ar kristalizuotas intelektas yra psichometriniai konstruktai, išvesti iš samprotavimu ir žiniomis paremtų užduočių; veikliosios atminties teorija kurta remiantis kognityvine-eksperimentine paradigma, eksperimentiniu būdu (daugiausia dvigubų užduočių metodu) siekiant atskirti informacijos saugojimo ir apdorojimo sistemas, iširti jų talpą ir galimybes; dėmesio tyrimai taip pat rėmėsi kognityvine-eksperimentine paradigma; vykdomoji funkcija yra bene

jauniausias konstruktas, dažniausiai sutinkamas kognityvinės neuropsichologijos tyrimuose. Užduotys, naudojamos šiose susijusiose, tačiau besiskiriančiose, tyrimų srityse, sukurtos turint skirtingų tikslų. Todėl ne visada aišku (o tiksliau – dažniausiai neaišku), kaip teorinis samprotavimas vienos paradigmos rėmuose galėtų būti palygintas ir integruotas su kitos paradigmos teorijomis. Kaip kertiniai procesai, nustatyti skirtingomis priemonėmis (eksperimentine dvigubos užduoties paradigma ar faktorių analize) gali būti palyginti? Ir kaip skirtumai, kylantys iš paradigmos skirtumų, gali apsunkinti bendrų kertinių procesų aptikimą?

1.2. Vykdomosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė

Mokyklos lankymo pradžia – vienas didžiausių vaikystėje peržengiamų raidos slenksčių. Jis susijęs su naujomis atsakomybėmis, lūkesčiais ir galimybėmis patirti tiek sėkmę, tiek nesėkmę. Sėkminga adaptacija mokykloje priklauso nuo daugelio veiksnių, tarp jų vaiko akademinų, socialinių, emocinių ir kognityviųjų kompetencijų (McIntyre, Blacher, & Baker, 2006). Kai kurie autoriai mokyklinę sėkmę operacionalizuoja tik per akademinus pasiekimus (Neuenschwander et al., 2012), kiti – per akademinus pasiekimus ir socialinę sėkmę, treči įtraukia dar ir elgesio sunkumų (hiperaktyvumo, impulsyvumo, prieštaraujančio elgesio) nebuvimo kriterijų (Masten et al., 2012). Mūsų manymu, mokymosi sėkmė ir tarpasmeninių santykių kokybė yra mokyklinės sėkmės kriterijai, kurie nors ir ne vieninteliai, bet svarbiausi dėl to, kad atspindi kitus galimus sunkumus. Pavyzdžiui, jei vaikas nesėkmingai reguliuoja savo elgesį pamokų metu – nenustygs, keliasi iš vietos, nesiklauso ir kalba be eilės – tai greičiausiai neigiamai paveiks tiek jo mokymosi rezultatus, tiek santykius su mokytoju.

1.2.1. Vykdomosios funkcijos ir akademiniai pasiekimai

Tarp akademinus pasiekimus lemiančių veiksnių minimi individo ir tarpasmeniniai veiksniai. Tarp tarpasmeninių veiksnių galima paminėti tėvų

įsitraukimą į mokymosi procesą (Jeynes, 2005; Valantinas ir Čiuladienė, 2013) ir mokytojo – mokinio ryšį (Graziano, Reavis, Keane, & Calkins, 2007; Liew, Chen, & Hughes, 2010; McIntyre et al., 2006), kurie ypač svarbūs pradinėje mokykloje. Tarp individo veiksmų savo ruožtu dažniausiai tiriami emociniai ir motyvaciniai veiksniai: nerimas (Hodapp, 1989; Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2013), mokymosi motyvacija (Šimelionienė ir Gintilienė, 2013) ir kt.; elgesio veiksniai: agresija (Wentzel, 1991), savireguliacija (Blair & Razza, 2007; Ursache, Blair, & Raver, 2012; M. Willoughby et al., 2011) ir kt.; kognityviniai veiksniai: verbaliniai gebėjimai, intelektas (Lassiter & Bardos, 1995), atmintis (Gathercole & Pickering, 2000) ir pastaraisiais metais vykdomosios funkcijos (pvz. Bull & Scerif, 2001; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006).

Kadangi vykdomoji funkcija siejama su aukštesniojo lygmens pažintine veikla, jos ryšys su akademiniais pasiekimais atrodo savaime suprantamas. Iš tiesų daugybėje tyrimų nustatyti teigiami ryšiai tarp vaikų vykdomųjų gebėjimų ir jų mokyklinių pasiekimų, ir šis ryšys laikomas taip gerai pagrįstu, kad vykdomųjų funkcijų įvertinimo instrumento koreliacija su standartizuotu pasiekimų testų rezultatais net laikoma šio instrumento kriterinio validumo matu (Willoughby et al., 2011).

Tyrėjus domina ne tik vykdomosios funkcijos svarba bendram vaikų mokslumui, bet ir atskirų vykdomosios funkcijos komponentų ryšiai su įvairiomis akademinėmis pasiekimų sritimis. Keliama prielaida, kad kiekvienos disciplinos užduotys kelia specifinius kognityvinius reikalavimus ir šie reikalavimai gali daugiau ar mažiau apimti įvairius vykdomuosius procesus. Trumpai apžvelgsime mokslinę literatūrą, kurioje analizuojamas atskirų mokomųjų dalykų pasiekimų ir mūsų tiriamų vykdomųjų funkcijų ryšys.

Matematika. Vykdomųjų funkcijų ryšys su matematikos pasiekimais sulaukė bene daugiausia tyrėjų dėmesio (Bull & Scerif, 2001; Bull et al., 2008; Espy et al., 2004; Gathercole & Pickering, 2000; Oberle & Schonert-Reichl, 2013; Passolunghi & Pazzaglia, 2005; Peng, Congying, Beilei, & Sha, 2012). Vyrauja nuomonė, kad vykdomosios funkcijos stipriau susijusi su matematikos

nei su skaitymo ar rašymo pasiekimais (Blair & Razza, 2007). Viena iš galimų priežasčių ta, kad matematika siejama labiau su fluidiniais gebėjimais – samprotavimu, problemų sprendimu, nei su išmokimu, o būtent su fluidiniais gebėjimais pirmiausia siejama ir vykdomoji funkcija. Tarp vykdomųjų funkcijų, svarbių matematikos pasiekimams, dažniausiai minimi atsako slopinimas (Bull & Scerif, 2001; Espy et al., 2004; Lan, Legare, Ponitz, Li, & Morrison, 2011; Latzman, Elkovitch, Young, & Clark, 2010; Oberle & Schonert-Reichl, 2013) ir veiklioji atmintis (Bull & Scerif, 2001; Bull et al., 2008; Gathercole & Pickering, 2000; Lan et al., 2011; Passolunghi & Pazzaglia, 2005). Spėjama, kad veiklioji atmintis vaidina didžiausią vaidmenį įgalindama skaičių ir tarpinių sprendimų įsiminimą aritmetinių skaičiavimų metu (McLean & Hitch, 1999), o atsako slopinimas – blokuodamas anksčiau panašiose užduotyse naudotų, bet tuo metu atliekamai užduočiai netinkamų aritmetinių veiksmų atlikimą (Christopher et al., 2012). Perkėlimas taip pat minimas tarp vykdomųjų funkcijų, susijusių su matematikos įgūdžiais, nes įgalina „persijungimą tarp skirtingų matematinių veiksmų (sudėtis, atimtis, dalyba, daugyba) ir užduoties tarpinių sprendinių sudėtingesnėse aritmetinėse užduotyse“ (Sluis et al., 2007, p. 430). Tačiau empirinių įrodymų šiam ryšiu pagrįsti trūksta – vieni tyrimai pagrindžia jo egzistavimą (Bull & Scherif, 2001) o kiti, priešingai, paneigia (Van der Ven et al., 2012). Yeniad, Malda, Mesman, van IJzendoorn ir Pieper (2013), atlikę dvidešimties tyrimų, kuriuose tirtas psichinės veiklos perkėlimo ir akademinių pasiekimų ryšys, metaanalizę, nustatė silpną teigiamą koreliaciją tarp šių konstrukto. Bull ir Sceriff (2001) tyrimu nustatyta, kad slopinimas, perkėlimas ir veiklioji atmintis savarankiškai koreliavo su matematikos gebėjimais (paaiškino po dalį gebėjimų sklaidos).

Skaitymas. Booth ir kiti (2010) atliko tyrimų, kuriuose lyginti skaitymo sutrikimų turinčių ir neturinčių vaikų vykdomieji gebėjimai, metaanalizę. Autoriai nustatė bendrą vykdomosios funkcijos įverčių skirtumo tarp šių grupių efekto dydį, kuris siekė 0,57. Tačiau efekto dydžiai labai skyrėsi priklausomai nuo vertintų vykdomosios funkcijos komponentų, naudotų užduočių, taip pat nuo to, į kokį skaitymo aspektą susitelkta – skaitymo

sklandumą ar teksto supratimą. Vaikų amžius ir lytis, priešingai, neturėjo įtakos skaitymo sutrikimų ir vykdomosios funkcijos sunkumų ryšiui.

Kad sklandžiai skaitytų ir suvoktų tai, ką perskaitė, vaikas turi saugoti veiklojoje atmintyje žodžio dalis, žodžius ir jų prasmes, juos jungti tarpusavyje sudarydami prasmingus informacijos vienetus. Tai susiję su veikliąja atmintimi, o ypač – su veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimu, kuris apima efektyvų senos informacijos pakeitimą nauja. Iš tiesų idėja, kad veiklioji atmintis yra svarbi skaitymo pasiekimams, patvirtinta daugeliu tyrimų (Gathercole et al., 2008; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Rose ir bendraautorių (2011) tyrime veiklioji atmintis buvo vienintelė vykdomoji funkcija, reikšmingai susijusi su skaitymo pasiekimais, nors ryšys ir buvo silpnas, nei su matematikos pasiekimais.

Manoma, kad pradedantieji skaitytojai skaitydami taip pat pasikliauja atsako slopinimo funkcija, padedančia nesiblaškant susitelkti į skaitomus žodžius ir jų prasmę, kas yra nelengva, kol dekodavimas dar nėra automatinis (Altemeier, Abbott, & Berninger, 2008). Iš tiesų keletoje tyrimų rasta, kad skaitymo sunkumų turintys vaikai pasižymi prastesniu atsako slopinimu (Altemeier et al., 2008; Jerman, Reynolds, & Swanson, 2012), tačiau Christopher ir kiti (2012), atlikę 8–16 metų vaikų vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų latentinių faktorių analizę, nustatė, kad veiklioji atmintis ir psichomotorinis greitis yra susiję su skaitymo įgūdžiais, o atsako slopinimas – ne. Psichinės veiklos perkėlimas tarp skaitymo pasiekimams reikšmingų vykdomųjų funkcijų minimas rečiausiai, tačiau Yenyad ir bendraautorių (2013) metaanalizės duomenimis teigiamas ryšys, nors ir silpnas, tarp šių konstrukto yra.

Rašymas. Rašymo pasiekimų ir vykdomųjų funkcijų ryšys retai tiriamas atskirai, dažniausiai – kartu su skaitymo pasiekimais (Altemeier et al., 2008; Hooper, Swartz, Wakely, de Kruif, & Montgomery, 2002; Monette et al., 2011). Best ir kitų (2011) tyrime vaikai, geriau atlikę sudėtingas vykdomųjų funkcijų užduotis, geriau atliko diktanto užduotį, šis ryšys buvo vidutinio stiprumo. Tačiau dėl tyrimo autorių naudotų vykdomųjų funkcijų užduočių

pobūdžio šie rezultatai nepadedą suprasti santykinės atskirų vykdomųjų gebėjimų svarbos rašymo pasiekimams. Monette ir bendraautorai (2011), ieškoję pradinio mokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų ryšio su ikimokykliniame amžiuje nustatytais vykdomaisiais gebėjimais, rado, kad veiklioji atmintis buvo susijusi su bendru skaitymo ir rašymo įverčiu, tačiau atsižvelgus į veikliosios atminties ir intelekto ryšį, veikliosios atminties svarba skaitymo ir rašymo pasiekimams sumažėjo iki statistinio reikšmingumo nesiekiančio dydžio.

Pasaulio pažinimas. Tai dar viena svarbi Lietuvos pradinėse mokyklose dėstoma disciplina, kuri iš visų aptartų mokyklinių pasiekimų sričių išsiskiria tuo, kad nėra susijusi su specifine kognityvinės veiklos rūšimi, kaip kad su matematikos pasiekimais susijęs aritmetinių veiksmų atlikimas, o su skaitymo pasiekimais – rašytinių simbolių dekodavimas ir jungimas į prasmingus informacijos vienetus. Todėl mes darome prielaidą, kad pradinio mokyklinio amžiaus vaikų pasaulio pažinimo pasiekimai labiausiai atspindi bendrą vaiko mokslumą – gebėjimą įsiminti naują informaciją, suvokti prasminius ryšius tarp sąvokų ir reiškinių ir pan. Pasaulio pažinimo discipliną galima su išlygomis prilyginti užsienio literatūroje aprašomiems gamtos mokslams (angl. *science*) ir socialiniams mokslams, kurių pasiekimų ryšys su vykdomosiomis funkcijomis nors ir retai, bet tirtas užsienio tyrėjų. Clair-Thompson ir Gathercole (2006) nustatė, kad vienuolikmečių-dvylikmečių gamtos mokslų pasiekimams svarbus atsako slopinimo gebėjimas, tačiau ne darbinė atmintis. Tai sutampa su Bull ir bendraautorių (2008) išvada, kad atsako slopinimas ir dėmesio perkėlimas yra svarbūs bendram mokslumui.

Taigi, nors yra atlikta daugybė vykdomosios funkcijos ir pasiekimų ryšio tyrimų tiek akademinų sutrikimų turinčių, tiek jų neturinčių vaikų imtyse, šių tyrimų rezultatus sunku apibendrinti. Pirma, daugelyje tyrimų analizuojami tik vieno kurio vykdomosios funkcijos komponento, dažniausiai – atsako slopinimo arba veikliosios atminties, svarba. Antra, šie vykdomosios funkcijos komponentai įvairiai operacionalizuojami. Trečia, naudojamos skirtingos užduotys, kurios, labai tikėtina, vertina ne tapačius konstruktus.

Pavyzdžiui, Yenziad ir bendraautoriai (2013) psichinės veiklos perkėlimo ir pasiekimų ryšio tyrimų metaanalizėje apžvelgė 34 tyrimus, kuriuose buvo naudota net apie 20 skirtingų perkėlimo įvertinimo užduočių. Atsižvelgiant į užduočių „negrynumo“ problemą, akivaizdu, kad negalime tikėtis, jog visomis užduotimis įvertinti tapatūs kognityviniai gebėjimai. Ketvirta, pasirenkamas pernelyg platus tiriamųjų amžiaus spektras (pvz. 8-16 metų). Dėl visų išvardintų priežasčių negalime nieko tikro pasakyti apie santykinę įvairių vykdomosios funkcijos komponentų svarbą pasiekimams įvairiose akademinėse srityse konkrečiu raidos tarpsniu. Yra vos keliolika tyrimų, kuriuose lygintas visų trijų Miyake modelyje postuluojamų vykdomųjų funkcijų ryšys su pasiekimais (Bull et al., 2008; Christopher et al., 2012; Monette et al., 2011; Rose et al., 2011; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; van der Sluis et al., 2007). Tik keletyje iš jų pritaikyta patvirtinančioji faktorių analizė ir struktūrinių lygčių modeliavimas (Christopher et al., 2012;

Rose et al., 2011), analizės būdas, leidžiantis išvengti daugelio vykdomosios funkcijos tyrimo ribotumų. Apibendrinant pastarųjų tyrimų rezultatus galima teigti, kad veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas (ar veiklioji atmintis platesne prasme) yra stipriausias, o galbūt ir vienintelis mokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų prediktorius matematikos ir skaitymo bei rašymo srityse. Šiuos rezultatus bus lengviau interpretuoti aptarus galimus vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšio mediatorius ir moderatorius.

Aukštesnio lygmens kognityviniai gebėjimai. Intelektas – vienas dažniausiai aptariamų ryšio tarp vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų mediatorių. Kadangi vykdomieji gebėjimai yra susiję su intelektu, kuris savo ruožtu tradiciškai laikomas geriausiu mokyklinių pasiekimų prediktoriumi (Roberto Colom & Flores-Mendoza, 2007; Laidra et al., 2007), kyla klausimas, ar vykdomosios funkcijos veikia pasiekimus ne per intelektą. Daugelis tyrėjų bando spręsti šį klausimą kontroliuodami intelekto įtaką pasiekimams ir bandydami nustatyti, kiek pasiekimų sklaidos paaiškina vykdomieji gebėjimai, atmetus intelekto įtaką. Neretai tokia procedūra lemia, kad nustatyti ryšiai tarp vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų pasirodo esą nereikšmingi (Monette et al.,

2011), nors kartais unikalus vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšys išlieka (Blair & Razza, 2007; Espy et al., 2004). Vis dėlto, intelekto įtakos eliminavimas gali būti ne pati geriausia praktika. Juk vykdomosios funkcijos ne šiaip yra susijusios su intelektu, tie patys intelekto testai bent iš dalies vykdomąsias funkcijas vertina, o kai kurie mokslininkai net tapatina vykdomąją funkciją su vienais ar kitais intelekto konstruktais, pavydžiui, fluidiniu intelektu (Blair, 2006). Todėl svarbu sužinoti ne kiek vykdomosios funkcijos svarbios vaikų akademiniam pasiekimams nepriklausomai nuo intelekto, bet kiek jos svarbios apskritai. Šia metodologinę problemą gali padėti išspręsti struktūrinių lygčių modeliavimas, kuris leidžia tuo pat metu įvertinti ir tiesioginius (aplenkiančius intelektą) vykdomųjų funkcijų ryšius su pasiekimais, tiek intelekto medijuojamus ryšius.

Elgesio kintamieji. Nors mokslinėje diskusijoje vyrauja nuomonė, kad vykdomieji procesai, būdami svarbia pažintinio funkcionavimo dalimi, tiesiogiai susiję su skaitymu, rašymu ar skaičiavimu, dėl glaudaus vykdomosios funkcijos ir savireguliacijos ryšio galimas alternatyvus aiškinimas, kad vaikų elgesys yra mediatorius, lemiantis vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšį. Laikantis šio požiūrio, menkesnius vykdomuosius gebėjimus turinčių vaikų pasiekimai žemesni ne todėl, kad jiems sunkiau išpildyti kognityvinius mokyklinių užduočių reikalavimus, o todėl, kad netinkamas elgesys trikdo šių vaikų mokymosi procesą. Tarp elgesio kintamųjų, galimai susijusių tiek su vykdomosiomis funkcijomis, tiek su pasiekimais, minimas gebėjimas reguliuoti savo aktyvumą ir dėmesį, elgesio sunkumai ir mokymosi elgesys. Mokymosi elgesys šiame darbe apibrėžiamas kaip tipiški elgesio būdai, kuriuos vaikas taiko su mokymosi susijusiose situacijose (Neuenschwander et al., 2012).

Elgesio kintamieji, kaip vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšio mediatoriai, gali būti ypač svarbūs pirmaisiais metais mokykloje, kada mokymosi situacija (reikalavimas neprastai ilgai riboti savo fizini aktyvumą, susikaupti ties veikla, kuri ne visada yra įdomi ir pan.) vaikams yra nauja ir reikalaujanti didelių savireguliacijos resursų. Kadangi savireguliacija artimiausiai susijusi su atsako

slopinimu, galime tikėtis, kad būtent ši vykdomoji funkcija bus stipriausiai susijusi su elgesiu, taigi ir su pasiekimais. Iš tiesų nustatyta, kad vaikų atsako slopinimas susijęs su mokytojų nurodytų eksternalių elgesio sunkumų išreikštumo laipsniu pradinėje mokykloje (Riggs, Blair, & Greenberg, 2003) bei penkiamečių atsako slopinimo, vertinto eiti/neiti tipo užduotimi, ir jų hiperaktyvumo simptomų antroje klasėje (Rydell, Thorell, & Bohlin, 2004). Taip pat pakanka ir įrodymų, kad vaiko elgesys mokykloje turi įtakos jo pasiekimams. Pavyzdžiui, aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų perdėtas aktyvumas ir nedėmesingumas paaiškina iki trečdaliao šių vaikų imties pasiekimų variacijos (Rapport, Chung, Shore, Denney, & Isaacs, 2000).

Vis dėlto, tyrimų, bandančių susieti vykdomąsias funkcijas, elgesį ir pasiekimus nėra daug. Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson ir Grimm (2009) iškėlė hipotezę, kad vaikų elgesys yra jų tyrimu nustatyto ikimokyklinio amžiaus vaikų atsako slopinimo ir matematikos pasiekimų ryšio mediatorius. Tačiau rezultatai spėjimo nepatvirtino, ir autoriai padarė išvadą, kad atsako slopinimą ir pasiekimus sieja tiesioginis ryšys. Šią išvadą dar labiau sustiprina tai, kad šiame tyrime ryšio tarp karšto atsako slopinimo ir pasiekimų nenustatyta, o būtent karštas atsako slopinimas yra labiau susijęs su elgesiu.

Tiriamųjų amžius. Moderatorius – tai kintamasis, kurio reikšmė turi įtakos ryšio tarp nepriklausomo ir priklausomo kintamųjų pobūdžiui ir stiprumui (Baron & Kenny, 1986). Vienas svarbiausių moderatorių vykdomosios funkcijos ir pasiekimų tyrimuose yra tiriamųjų amžius. Dėl sparčios vykdomųjų funkcijų raidos ankstyvajame mokykliniame amžiuje ir sparčiai besikeičiančio mokyklinių užduočių pobūdžio ir sunkumo (pvz., elementarių dviejų dėmenų sudėties ar atimties užduočių pirmoje klasėje ir sudėtingų, keletą skirtingų aritmetinių veiksmų apimančių užduočių pradinės mokyklos lankymo pabaigoje) galima spėti, kad atskirų vykdomųjų funkcijų svarba mokykliniams pasiekimams tarp klasių skirsis. Tarkim, mokyklinio amžiaus vaikų matematikos pasiekimai susiję su jų perkėlimo gebėjimais (Bull and Scerif, 2008), o ikimokykliniame amžiuje šio ryšio nenustatyta (Sluis et al., 2012). Gebėjimas lanksčiai persijungti tarp skirtingų užduočių ir stimulų

rūšių gali būti svarbesnis atliekant sudėtingesnius aritmetmetinius uždavinius nei paprastas skaičiavimo ir skaičių atpažinimo užduotis, tinkamas ikimokyklinio amžiaus vaikams. Best ir bendraautorai (2001) nustatė, kad skaitymo ir matematikos pasiekimų ryšys su vykdomosiomis funkcijomis tolygiai stiprėjo ikimokykliniame amžiuje, pasiekė maksimumą aštuonmečių – devynmečių imtyje, o po to šiek tiek sumažėjo ir visu paauglystės laikotarpiu išliko vidutinio stiprumo. Šiuos rezultatus galima sugretinti su bendresnės pažintinių gebėjimų posistemės – fluidinių gebėjimų ir pasiekimų ryšiu. Fluidiniai gebėjimai yra ypač svarbūs vaikų pasiekimams pirmuosius keletą metų mokykloje, o paauglystės laikotarpiu jų reikšmė mažėja. Ir priešingai, kristalizuoto intelekto ir pasiekimų ryšys stiprėja visu mokymosi laikotarpiu, ir išlieka stiprus suaugystėje (Evans et. al., 2002, cit. pagal Blair, 2006). Taigi vertingi tyrimai, kuriuose į vaiko amžių atsižvelgiama kaip į veiksni, galintį turėti įtakos vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų sąsajoms. Kita galimybė – pasirinkti siauros amžiaus grupės tiriamuosius, taip eliminuojant amžiaus įvairovės įtaką rezultatams.

Pasiekimų įvertinimo būdas. Vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšys gali priklausyti ir nuo pasiekimų įvertinimo būdo. Tyrėjai gali rinktis iš dviejų būdų mokinių akademiniam pasiekimams nustatyti: objektyvūs akademiniai pasiekimų įvertinimo instrumentai (tyrimuose dažniausiai naudojami standartizuoti pasiekimų testai) ir subjektyvūs mokytojų vertinimai. Akademiniai pasiekimus, įvertintus objektyviais instrumentais, sunku atskirti nuo akademiniai gebėjimus. Nors teoriškai įmanoma, kad mokinys turi gerus matematinius gebėjimus, bet nesugeba jų pritaikyti mokyklinėms matematikos užduotims spręsti, taigi demonstruoja prastus matematikos pasiekimus, mes to nesužinosime, nes įvertinti įmanoma tik gebėjimus, pasireiškiančius sprendžiant realias matematikos užduotis, kurios pasiekimų ir gebėjimų testuose iš esmės nesiskiria. Tuo tarpu mokytojų vertinimai, kaip nurodo Leiter ir Brown (1985), psichologiniu požiūriu turėtų būti suvokiami kaip mokytojų elgesio apraiška. Kaip ir bet kokiam individo elgesiui, jiems įtakos gali turėti įvairūs veiksniai, svarbiausias iš kurių – realūs vaiko gebėjimai (Leiter &

Brown, cit. pagal Martínez et al., 2009). Tačiau be jų, mokytojų vertinimus vaikia daugybė kitų veiksnių: vaiko pažanga, kitų vaikų toje pačioje klasėje gebėjimų lygis, mokytojo lūkesčiai vaiko gebėjimų atžvilgiu, vaiko drausmingumas, dėmesingumas ir gebėjimas susikaupti, pastangos, savarankiškumo lygis ir kt. (Egan & Archer, 1985; Hoge & Coladarci, 1989; Leiter & Brown, 1985, cit. pagal Martínez et al., 2009).

Tokia mokytojų vertinimus lemiančių veiksnių gausa tyrėjų gali būti laikoma tiek plusu, tiek minusu. Pavyzdžiui, Graziano ir kiti (2007) teikia pirmenybę akademinės sėkmės nustatymui pasitelkiant mokytojų vertinimus, nes jie atspindi reprezentatyvesnę akademinio turinio imtį – apibendrina vaiko pasiekimus atliekant įvairaus pobūdžio užduotis, įvairiose mokymo situacijose, esant įvairioms sąlygoms ir aplinkybėms. Be abejo, mokytojų vertinimai mažiau veikiami atsitiktinumų. Be to, tai, kad mokytojų vertinimai geriau nei standartiniai pasiekimų testai atspindi ne tik vaiko gebėjimus, bet ir su mokymusi susijusį elgesį – įsitraukimą pamokų metu, dėmesingumą, pastangas, taip pat gali būti laikoma šio pasiekimų nustatymo būdo plusu. Antra vertus, mokytojų vertinimai gali būti šališki ir atspindėti vaiko asmenines savybes, mažai susijusias su realiais pasiekimais. Pavyzdžiui, mandagūs, gerais socialiniais įgūdžiais pasižymintys vaikai mokytojų vertinami kaip protingesni (Ford, 1982, cit. pagal Martínez et al., 2009). Mūsų manymu, svarbiausias argumentas už mokytojų vertinimų naudojimą akademinės sėkmės tyrimuose yra jų praktinis reikšmingumas: mokytojo nuomonė apie vaiko pasiekimus, ypač jei išreiškiama pažymiais, yra tas kriterijus, pagal kurį apie vaiko akademinę sėkmę sprendžia tiek pats vaikas, tiek jo bendraklasiai, tiek tėvai.

Galima tikėtis, kad vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų, įvertintų mokytojų, ryšys labiau priklausys nuo vaiko elgesio veiksnių, todėl bus mažiau priklausomas nuo akademinės srities ir mažiau atspindės specifinius su mokymosi dalyku susijusius kognityvinius reikalavimus. Neuenschwander ir kiti (2012) nustatė vykdomosios funkcijos kaip vieningo konstrukto ryšį tiek su pradinio mokyklinio amžiaus vaikų pažymiais, tiek ir su standartinių testų

rezultatais. Vykdomoji funkcija daug geriau leido prognozuoti testų rezultatus ($R^2 = 0,91$) nei vaikų pažymius ($R^2 = 0,24$). Be to, mokymosi elgesys iš dalies paaikškino vykdomosios funkcijos ir pažymių ryšį, bet neturėjo įtakos vykdomosios funkcijos ir pasiekimų testų rezultatų ryšiui.

Apibendrinant, mokslininkai jau atsakė į klausimą „Ar vykdomoji funkcija svarbi vaikų akademiniam pasiekimams?“ ir atsakymas buvo teigiamas. Tačiau dar daug klausimų liko neatsakyta: kurios vykdomosios funkcijos kuriai disciplinai svarbiausios; ar vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšys tiesioginis, ar tarpininkaujamas kitų kognityviųjų ar elgesio veiksnių; ar mokytojų vertinimai ir standartinių testų rezultatai skirtingai susiję su skirtingomis vykdomosiomis funkcijomis; kokių vykdomųjų gebėjimų svarba didžiausia pradedant lankyti mokyklą.

1.2.2. Vykdomosios funkcijos ir socialinė sėkmė

Nors akademiniai pasiekimai neabejotinai yra vienas iš svarbiausių mokyklinės sėkmės kriterijų (vis dėlto suteikti akademinių žinių ir įgūdžių teoriškai laikoma svarbiausia, o praktikoje dažnai ir vienintele mokyklos funkcija) ir kai kurie autoriai apibrėždami mokyklinę sėkmę šiuo kriterijumi apsiriboja, mūsų manymu, kalbėti apie mokyklinę sėkmę negalima neįvertinus ir kito svarbaus jos aspekto – socialinės sėkmės. Mokinių socialinis funkcionavimas apima santykius su suaugusiais (mokytojais), su bendraamžiais, tačiau būtent santykių su bendraamžiais kokybė, daugelio tyrėjų nuomone, yra svarbiausias socialinį prisitaikymą pradiniam mokykliniam amžiuje apibrėžiantis kriterijus (Ladd, Kochenderfer, & Coleman, 2006; Ladd, 1990). Nepaisant to, kad santykių su bendraamžiais sunkumai mokyklinio amžiaus vaikų patiriami ypač dažnai, psichikos sveikatos specialistai paprastai jiems skiria mažiau dėmesio nei emociniams, elgesio ar mokymosi sunkumams. Tėvai taip pat linkę vertinti socialinę sritį kaip ne itin reikšmingą savo vaikų gerovės sąlygą ir medicininės ar akademinės problemas laiko svarbesnėmis. Tuo tarpu patys vaikai savo

socialinei sėkmei mokykloje suteikia ypatingą svarbą (Bohnert, Parker, & Warschausky, 1997).

Geriau besimokantys vaikai dažniau pasižymi puikiais socialiniais įgūdžiais, yra populiariūs, mėgstami bendraamžių ir mokytojų, ir priešingai, prasčiau besimokantys patiria daugiau socialinių sunkumų. Nustatyta, kad socialinė sėkmė leidžia prognozuoti moksleivių akademinis pasiekimus ir atvirkščiai – akademiniai pasiekimai leidžia prognozuoti socialinę sėkmę mokykloje (Chen, Rubin, & Li, 1997). Vis dėlto tyrimais nustatytas ryšys tarp šių mokyklinio funkcionavimo sričių paprastai neviršija vidutinio stiprumo: yra vaikų, kurių socialiniai įgūdžiai nepakankamai susiformavę, nors jie pasiekia puikių akademinų rezultatų ir vaikų, kurie nepaisant didelių mokymosi sunkumų yra populiariūs tarp bendraamžių. Glaudus akademinės ir socialinės sėkmės ryšys skatina ieškoti veiksnių, galinčių įtakoti jas abi. Tarp šių veiksnių galėtų būti ir vykdomoji funkcija.

Nors literatūroje nurodoma, kad vykdomosios funkcijos būtinos sėkmingam socialiniam funkcionavimui (Barkley, 2001), empirinių duomenų, patvirtinančių vykdomųjų gebėjimų ir socialinės sėkmės ryšį, nėra daug. Blair (2006) nurodo, kad galimas neurofiziologinis vykdomosios funkcijos ir socialinio funkcionavimo ryšio pagrindas yra kortikolimbinė apytaka (angl. *circuit*), abipusių nervinių ryšių tarp dorsolateralinės, ventromedialinės ir orbitofrontalinės priešaktinės smegenų žievės sričių ir limbinės sistemos struktūrų – migdolo ir hipokampo, - sistema. Iš tiesų nustatyta, kad smegenų traumas patyrusių pacientų emocinis ir socialinis funkcionavimas sutrinka ne vien tada, kai pažeidimai lokalizuojami limbinėje sistemoje, bet ir priešaktinėje žievėje, siejamoje pirmiausia su vykdomosiomis funkcijomis (Anderson, 2002).

Vykdomosios funkcijos ir socialinio funkcionavimo sąsajas patvirtina ir raidos psichopatologijos tyrimai. Aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turintys vaikai mokykloje pasižymi mažesne socialine kompetencija ir yra dažniau atstumiami bendraamžių (Charman, Carroll, & Sturge, 2001; Diamantopoulou, Rydell, Thorell, & Bohlin, 2007). Argumentuodami, kad vykdomosios

funkcijos sutrikimai laikomi neuropsichologiniu deficitu, lemiančiu aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų simptomus, tyrėjai pateikia šių vaikų socialinius sunkumus kaip įrodymą, kad išvystyti vykdomieji gebėjimai yra svarbi sąlyga pozityviems ryšiams su bendraamžiais palaikyti (Diamantopoulou et al., 2007). Klinikinėse aktyvumo ir dėmesio sutrikimų bei elgesio sutrikimų turinčių vaikų imtyse menki vykdomieji gebėjimai siejami su neadaptiviu socialiniu elgesiu, socialumo stoka (Clark et al., 2002), agresyvumu (Séguin et al., 1999).

Antra vertus, yra tyrimų, verčiančių abejoti išskirtine vykdomosios funkcijos svarba aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų mokyklinei sėkmei. Diamantopoulou ir kiti (2007), nurodo, jog šių vaikų aktyvumo ir dėmesio sutrikimų simptomų raiškos lygis buvo neigiamai susijęs su vaiko populiarumu tarp bendraamžių, o stipresnė sutrikimo raiška buvo būdinga prasčiau vykdomųjų funkcijų (atsako slopinimo, darbinės atminties ir verbalinio sklandumo) užduotis atlikusiems vaikams, tačiau tiesioginio vykdomųjų funkcijų ir vaiko populiarumo ryšio nenustatyta. Biederman ir bendraautoriai (2004) taip pat nurodo, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų vykdomoji funkcija susijusi su jų mokykliniais pasiekimais, bet ne su socialine sėkme.

Duomenų apie įprastos raidos vaikų vykdomosios funkcijos ir socialinės sėkmės ryšį negausu. Vykdomosios funkcijos sunkumai sieti su vaikų agresyvumu (Séguin et al., 1999; Séguin & Zelazo, 2005.); didesne tikimybe užimti aukos ar priekabautojo vaidmenį ikimokyklinio ugdymo įstaigoje (Monks et al., 2005). Oberle ir Schonert-Reichl (2013) nurodo, kad mokyklinio amžiaus vaikų atsako slopinimas silpnai, bet reikšmingai susijęs su santykiais su bendraamžiais. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikai, geriau atlikę atsako slopinimo užduotis ar Viskonsino kortelių rūšiavimo užduotį, sėkmingiau bendradarbiavo su bendraamžiais siekdami bendrų tikslų (Bonino, 1999).

Viena iš galimų priežasčių, kodėl nustatomi silpni vykdomųjų funkcijų ir socialinės sėkmės ryšiai yra ta, kad jie nėra tiesioginiai. Yager ir

Ehmann (2006) siūlo skirti du socialinių konstrukto lygius – socialinį funkcionavimą (santykius su bendraamžiais) kaip realią socialinės sėkmės išraišką ir įgūdžius ar gebėjimus, nuo kurių socialinis funkcionavimas didžiąja dalimi priklauso. Tikėtina, kad individo kognityvinės funkcijos tiesiogiai dalyvauja jam ugdantis socialinę kompetenciją, įgyjant naujų socialinių įgūdžių ir gebėjimų, kurie, taikomi tarpasmeninėse situacijose, nulemia santykių kokybę. Antra vertus, gali būti, kad menki vykdomieji gebėjimai lemia neadaptyvų elgesį socialinės sąveikos metu, pavyzdžiui, perdėtą aktyvumą, impulsyvumą, negebėjimą išklausti kitų ar palaukti savo eilės. Todėl mes atsižvelgėme į du galimus vykdomųjų funkcijų ir santykių su bendraamžiais ryšio mediatorius – socialinę kompetenciją ir hiperaktyvumo simptomus.

Socialinė kompetencija. Įvairiais tyrimais nustatyti vidutinio stiprumo arba stiprūs vaikų socialinės kompetencijos ir santykių su bendraamžiais kokybės, matuotos tėvų ir mokytojų vertinimais arba sociometriniu statusu, ryšiai (Graziano et al., 2007). Tuo tarpu duomenys apie vykdomosios funkcijos ir socialinės kompetencijos sąsajas prieštaringi.

Krasnow (1997) išskiria 4 socialinės kompetencijos darbinių apibrėžimų tipus: 1) socialinė kompetencija kaip įgūdžių rinkinys; 2) socialinė kompetencija kaip aukštas sociometrinis statusas; 3) socialinė kompetencija kaip gebėjimas užmegzti pozityvius santykius; 4) socialinė kompetencija kaip gebėjimas pasiekti socialinių tikslų ir išspręsti socialines problemas. Galima pastebėti, kad pirmuoju atveju socialinė kompetencija suprantama kaip tam tikros vidinės individo savybės, o kitais trimis atvejais akcentuojami teigiami socialinio elgesio rezultatai. Savo tikslams pasirinkome apibrėžti socialinę kompetenciją pirmuoju būdu – kaip įgūdžius ir gebėjimus, kadangi santykių su bendraamžiais kokybę išskyrėme kaip atskirą konstrukto. Kaip nurodo Krasnow (1997), socialinę kompetenciją apibrėžiant per įgūdžius, iškyla problema, kokius įgūdžius reikėtų išskirti. Reikėtų atsižvelgti į tai, kad skirtingų socialinių įgūdžių vertė priklauso nuo kultūros, raidos etapo, aplinkos ir gyvenimo aplinkybių (Waters & Sroufe, 1983). Tuomet socialinė

kompetencija turėtų būti apibrėžiama kaip įgūdžiai, leidžiantys vaikams inicijuoti, reguliuoti ir koordinuoti elgesį, veiksmus ir emocijas siekiant įveikti jų amžiui ir gyvenimo aplinkybėms svarbius socialinius uždavinius (Waters & Sroufe, 1983). Vaikų, pradėjusių lankyti mokyklą, svarbiausi socialiniai uždaviniai yra užmegzti pozityvius ryšius su bendraamžiais ir nauju svarbiu jų gyvenimo suaugusiuju – mokytoju. Įgūdžiai, padedantys pasiekti šiuos tikslus yra emocijų reguliavimas, agresyvių impulsų valdymas, konfliktų sprendimas, gebėjimas atpažinti kitų jausmus bei jautriai į juos reaguoti, paslaugumas.

Savo vidinių impulsų reguliavimas siekiant socialinių tikslų mūsų pasirinktame apibrėžime laikomas kertine socialinės kompetencijos sąlyga. Panašiam apibrėžimui paprastai teikiama pirmenybė mokslinėje literatūroje, kurioje nagrinėjamas vykdomosios funkcijos ir socialinės kompetencijos ryšys (Riggs, Jahromi, Razza, Dillworth-Bart, & Mueller, 2006). Kaip nurodo Kochanska ir kiti (2000), valinga kontrolė, kaip vienas iš esminių savireguliacijos elementų, galėtų būti tas mechanizmas, kuris sąlygoja individo sėkmę įvairiose gyvenimo srityse, tarp jų akademinėje ir socialinėje, paaiškindamas akademinės ir socialinės sėkmės mokykloje ryšį (Patrick, 1997). Mes jau aptarėme valingos kontrolės sąvoką skyrelyje apie vykdomosios funkcijos struktūrą ir teigėme, kad valingos kontrolės konstruktas artimas vienos iš bazinių vykdomųjų funkcijų – atsako slopinimo – konstruktui, tik šios sąvokos vartojamos skirtingose psichologijos mokslo srityse. Terminas „atsako slopinimas“ dažnas neuropsichologijos ir kognityvinės psichologijos sričių tyrimuose, o terminas „valinga kontrolė“ (taip pat „vykdomoji kontrolė“, „valinga kontrolė“) – raidos psichologijos ir temperamento tyrimuose (Rothbart, Ellis, & Posner, 2004).

Taigi atsako slopinimas yra itin artimas vykdomajai kontrolei, o ši savo ruožtu yra neatsiejama socialinės kompetencijos dalis. Teorinis atsako slopinimo ir socialinės kompetencijos ryšys akivaizdus, tačiau empiriniai duomenys nevienareikšmiai. Kadangi konstruktai kildinami iš skirtingų tyrimo sričių, jie retai tiriami kartu. Viename iš nedaugelio tokio pobūdžio tyrimų Rothbart ir bendraautoriai (2004) nustatė, kad prasčiau atlikę atsako slopinimo

užduotį paaugliai buvo mamų įvertinti kaip pasižymintys silpnesne valinga kontrole, nors ryšys ir nebuvo stiprus. Tačiau Neuenschwander ir bendraautorių (2012) tyrime nustatytas vaikų valingos kontrolės ir visuminio vykdomosios funkcijos įverčio, apskaičiuoto iš slopinimo, perkėlimo ir atnaujinimo užduočių, ryšys buvo silpnas ir nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens.

Jacobson Williford ir Pianta, (2011) tyrė pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų gebėjimų (selektyvaus dėmesio, atsako slopinimo ir planavimo) ryšį su jų vykdomąja kontrole ir socialine kompetencija, įvertinta tėvų ir mokytojų šeštoje vidurinės mokyklos klasėj. Nustatyta, kad vykdomosios funkcijos užduočių įverčiai silpnai, bet reikšmingai prisidėjo prognozuojant mokyklinio amžiaus vaikų savikontrolę, elgesio ir socialines problemas, nurodytus mokytojų, o selektyvus fokusuotas dėmesys buvo stipriausias prediktorius. Taip pat nustatytas silpnas reikšmingas vykdomosios funkcijos užduočių atlikimo pradiniam mokykliniam amžiui ir tėvų įvertintos šeštųjų elgesio kontrolės ryšys. Antra vertus, vykdomieji gebėjimai paaiškino tik 3 procentus visos individualių vaikų elgesio kontrolės skirtumų variacijos. Tam galėjo turėti įtakos tyrimo struktūra – ilgas laiko tarpas tarp vykdomosios funkcijos ir elgesio reguliacijos matavimų, vykdomosios funkcijos užduotys apėmė ne tik atsako slopinimą, kurio ryšys su savireguliacijos įverčiais stipriausias. Tačiau tai reiškia, kad vykdomųjų funkcijų ir vykdomosios kontrolės ryšys, nepaisant panašios konstrukto sampratos, ne toks jau tiesioginis, todėl būtini vykdomųjų funkcijų ir socialinės kompetencijos sąsajų tyrimai.

Hiperaktyvumo simptomai. Nustatyta, kad tiek hiperkinezinių sutrikimų turinčių, tiek jų neturinčių vaikų imtyse hiperaktyvumo simptomai yra susiję su mažesniu populiarumu tarp bendraamžių ir menkesne santykių su bendraamžiais kokybe (Diamantopoulou et al., 2007; Pope, Bierman, & Mumma, 1989). Taip pat nustatytas atsako slopinimo ir eksternalių elgesio sunkumų ryšys (Diamantopoulou, 2007), o hiperkinezinių sutrikimų turinčių vaikų elgesio simptomai aiškinami būtent jų vykdomųjų funkcijų sutrikimais.

Taigi hiperaktyvumo simptomai galėtų sieti vykdomąsias funkcijas su socialine sėkme, nors, darbo autorės žiniomis, tai nebuvo tikrinta empiriškai.

Apibendrinant galima teigti, kad vaikų vykdomųjų gebėjimų ryšys su jų socialine sėkme ištirtas daug mažiau, nei ryšys su akademiniais pasiekimais. Tyrimai šioje srityje apsiriboja beveik vien atsako slopinimo gebėjimu, o kiti Miyake ir bendraautorių (2000) postuluojami vykdomieji gebėjimai paliekami nuošalyje. Nors dėl teorinio ryšio su savireguliacija atsako slopinimas iš tiesų geriausiai galėtų paaiškinti vaikų socialinės kompetencijos skirtumus, dėl glaudžių vykdomųjų funkcijų tarpusavio ryšių, veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas ir psichinės veiklos perkėlimas taip pat gali potencialiai būti susiję su vaikų socialine sėkme. Darbo autorei nepavyko rasti nė vieno tyrimo, kuriame būtų lyginamas įvairių vykdomųjų gebėjimų ir santykių su bendraamžiais ryšys, nei tiesioginis, nei medijuojamas vaikų socialinės kompetencijos ar hiperaktyvumo simptomų.

METODIKA

2.1. Tyrimo dalyviai

Tyrimė dalyvavo 104 vaikai, besimokantys antroje pradinės mokyklos klasėje. Trijų vaikų tyrimo duomenys dėl įvairių priežasčių neįtraukti į rezultatų analizę: vieno tiriamojo intelekto vertinimo metu nustatytas intelekto koeficientas, žemesnis nei 70; vienas tiriamasis turėjo hiperaktyvumo ir elgesio sunkumų, neleidusių laikytis testavimo instrukcijų (nors tėvai anketoje nenurodė diagnozuotų psichikos ar elgesio sutrikimų); vienas vaikas savo iniciatyva pasitraukė iš tyrimo. Taigi analizuoti 101 tiriamojo duomenys: 45 berniukų ir 56 mergaičių. Tiriamosios imties pasiskirstymas pagal intelektinių gebėjimų lygį, pateiktas 1 lentelėje, rodo, kad į imtį pateko įvairaus intelektinių gebėjimų lygio vaikų.

1 lentelė. *Tyrimo dalyvių pasiskirstymas pagal intelektinių gebėjimų lygį*

Intelektinių gebėjimų lygis	N	%
Žemi (IQ nuo 70 iki 79)	7	7
Truputį žemesni nei vidutiniai (nuo 80 iki 89)	9	9
Vidutiniai (nuo 90 iki 110)	54	54
Truputį aukštesni nei vidutiniai (nuo 110 iki 119)	18	18
Aukšti (nuo 120)	11	11
Viso	100	100

Tyrimo pradžioje jauniausiam vaikui buvo 7m. ir 11 mėn., vyriausiam – 8m. ir 9 mėnesiai (amžiaus vidurkis 8m. 5mėn.). Atliekant tyrimą daliai vaikų ($N = 24$) suėjo devyneri metai. Nors tyrimu siekta įvertinti vaikų vykdomųjų

funkcijų sąsajas su sėkme mokykloje jos lankymo pradžioje, antros, o ne pirmos klasės mokiniai pasirinkti atsižvelgiant į tai, jog antraklasiai jau turi akademinis įgūdžius, reikalingus neuropsichologinių užduočių atlikimui (geba perskaityti pavienius žodžius, atpažįsta geometrines figūras ir pan.), be to, per metus spėjo atsiskleisti jų socialiniai ir adaptaciniai gebėjimai, nusistovėjo santykiai su bendraamžiais.

Dalyvauti tyrime vaikai atrinkti patogiosios atrankos būdu, bendradarbiaujant su Vilniaus miesto pradinio ir vidurinio ugdymo įstaigomis. Dalyvauti tyrime kviešti vaikai iš 5 mokyklų, 19 klasių. Kiekvienoje klasėje kviesta nuo 5 iki 8 vaikų, atrinktų iš klasės mokinių sąrašo atsitiktine tvarka. Pakviesto mokinio tėvams (globėjams) nesutikus leisti vaikui dalyvauti tyrime, pakartotinai buvo kviečiamas kitas atsitiktinai parinktas mokinyš iš tos klasės. Šio mokinio tėvams (globėjams) nesutikus, daugiau vaikų iš tos klasės nebuvo kviečiama. Iš visų pakviestų šeimų, dalyvauti tyrime sutiko 74,3 procentai. Remiantis tėvų (globėjų) užpildytomis anketomis vaikų tinkamumas dalyvauti tyrime įvertintas pagal šiuos kriterijus: nepatyrė galvos smegenų traumų, galėjusių sukelti galvos smegenų pažeidimus; nėra diagnozuotų raidos sutrikimų; specifinių mokymosi sutrikimų; aktyvumo ir dėmesio sutrikimų; emocinių ar elgesio sutrikimų.

Visų tiriamųjų regėjimas buvo normalus arba koreguotas iki normalaus. Visų tiriamųjų intelekto koeficientas didesnis arba lygus 70. Visi tiriamieji mokosi lietuvių mokyklose, kuriose dalykai dėstomi lietuvių kalba. 98 vaikai namuose kalba tik lietuviškai, 3 – lietuvių ir rusų kalbomis. Kadangi didžioji dalis tyrime naudotų vykdomosios funkcijos užduočių buvo kompiuterinės, buvo surinkta informacija apie tiriamųjų kompiuterio naudojimo patirtį. Nustatyta, kad tirti antros klasės mokiniai kompiuteriu naudojami nuo 0 iki 180 min. per dieną: 12 proc. tiriamųjų kompiuteriu nesinaudoja visai; 25 proc. tiriamųjų kompiuteriu naudojami vidutiniškai 15 min. per dieną arba mažiau; 50 proc. tiriamųjų kompiuteriu naudojami 40 min. per dieną arba mažiau; 75 proc. tiriamųjų kompiuteriu naudojami 1 val. per

dieną arba mažiau; 90 proc. tiriamųjų kompiuteriu naudojami 1,5 val. per dieną arba mažiau.

2.2. Tyrimo metodai

2.2.1. Vykdomosios funkcijos

Tiriamųjų vykdomosioms funkcijoms tirti buvo sukurti devyni užduočių rinkiniai. Septyni iš jų buvo atliekami kompiuteriu, du – ant popieriaus pieštuku. Visos kompiuterinės užduotys sukurtos darbo autorės naudojant *PsychoPy* V 1.80 kompiuterinę programą. *PsychoPy* yra atviros prieigos aplikacija, leidžianti demonstruoti stimulus ir rinkti duomenis vartotojų sukurtuose neuropsichologiniuose, psichologiniuose ir psichofizikiniuose eksperimentuose (Peirce 2007, 2009). Visos kompiuterinės užduotys tiriamiesiems pateiktos nešiojamuoju kompiuteriu Toshiba Satellite L750, įstrižainė 39,6cm. Su kompiuteriu naudota papildomai prijungiama klaviatūra, iš kurios pašalinti visi klavišai, išskyrus reikalingus atsakymams pateikti. Palikti klavišai buvo specialiai pažymėti.

Atsako slopinimo užduotys

Gyvūnų užduotis. Gyvūnų užduotis sukurta šio tyrimo tikslams remiantis dydžių Stroop užduoties (Konkle and Oliva, 2012), kuri yra klasikinės Stroop (1935) užduoties, naudotos Miyake ir bendraautorių (2000) tyrime, principais. Užduotis sukurta taip, kad būtų tinkama pradinio mokyklinio amžiaus vaikams, kuriems gali būti dar nesusiformavęs skaitymo automatizmas.

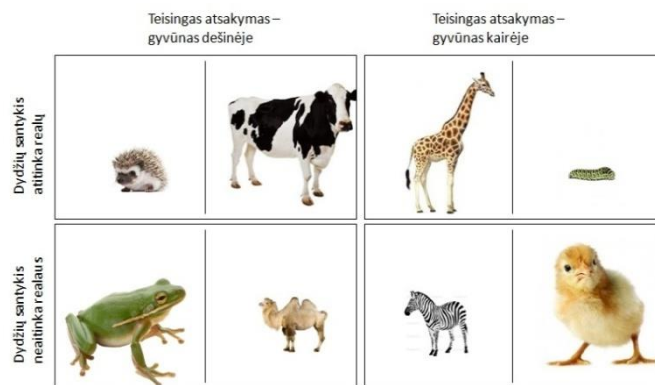
Užduotį sudaro trys etapai:

I etapas: demonstravimas. Prieš pradėdant užduotį, tiriamajam kompiuterio vaizduoklyje po vieną parodomi keturi gyvūnai, kurie gamtoje yra dideli (arklys, kupranugaris, karvė, dramblys) ir keturi gyvūnai, kurie gamtoje yra

maži (boružė, drugys, pelė, sraigė) ir patikrinama, ar tiriamasis supranta, kurie gyvūnai yra dideli, o kurie maži tikrame gyvenime.

II etapas: mokymasis. Tiriamajam paaiškinama, kad gyvūnai jam bus rodomi po du, vienas iš jų tikrame gyvenime yra didelis, kitas mažas. Tiriamasis instruktuojamas nuspręsti, kuris gyvūnas yra didesnis realiame gyvenime (nepaisant jo dydžio ekrane) ir nuspausti klaviatūros klavišą, esantį toje pačioje pusėje, kaip ir tas gyvūnas (klavišas „A“ – kairė pusė; klavišas „L“ – dešinė pusė).

Stimulų pateikimas: kiekvienas paveikslėlis–stimulas (2 pav). vaizduoklio ekrane demonstruojami tol, kol nuspaudžiamas klavišas, nuspaudus klavišą vaizduoklyje pateikiamas grįžtamasis ryšys: žodis „Teisingai!“, kai atsakoma teisingai, ir žodis „Ups!“, kai atsakoma neteisingai. Grįžtamasis ryšys demonstruojamas 250 ms., iš karto po jo imamas demonstruoti kitas paveikslėlis-stimulas. Viso mokymosi etape atliekama 20 bandymų, 5 atlieka tyrėjas, o 15 – tiriamasis.



2 pav. Gyvūnų užduoties paveikslėliai-stimulai

III etapas: testavimas. Tiriamasis instruktuojamas toliau dirbti taip, kaip išmoko, kiek galėdamas greičiau, bet nedarydamas klaidų. Testavimo etape paveikslėliai-stimulai pateikiami taip pat, kaip mokymosi etape, tik nebepateikiamas grįžtamasis ryšys – po klavišo paspaudimo iš karto rodomas

naujas paveikslėlis-stimulas. Viso testavimo etape pateikiami 96 bandymai: visų keturių rūšių paveikslėliai-stimulai (žr. 2 pav.) pateikiami po 24 kartus. 48 bandymuose gyvūno dydis ekrane sutampa su realiu gyvūno dydžiu, o 48 bandymuose gyvūnas, kuris iš tikrųjų yra didesnis, ekrane atrodo mažesnis, todėl pasireiškia interferencija (Stroop efektas). Stimulų pateikimo tvarka atsitiktinė (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumų nebuvimas; visiems tiriamiesiems figūrų pateikimo tvarka ta pati, siekiant išvengti stimulų eiliškumo įtakos užduoties rezultatams).

Užduoties rezultatų skaičiavimas. Šioje bei kitose kompiuterinėse užduotyse, kuriose fiksuojamas tiriamųjų reakcijos laikas, programa atskirame Excel faile įrašo kiekvieno tiriamojo užduoties atlikimo duomenis: visus tiriamojo atsakymus ir jų reakcijos laikus.

Pagal tiriamojo duomenis apskaičiuojami du užduoties įverčiai:

1. klaidų skaičius bandymuose, kai gyvūno realus ir demonstruojamas dydis nesutampa;

2. reakcijos laiko skirtumas d , apskaičiuojamas pagal formulę:

$$d = RT1 - RT2,$$

kur $RT1$ - vidutinis reakcijos laikas, kai gyvūno dydis ekrane ir realybėje nesutampa ($N = 48$), $RT2$ – vidutinis reakcijos laikas, kai gyvūno dydis ekrane ir realybėje sutampa ($N = 48$). Vidutinis reakcijos laikas $RT1$ ir $RT2$ skaičiuojamas tik iš tų bandymų, kurie atsakyti teisingai, pašalinus išskirtis. Išskirtimis laikomi reakcijos laikai, didesni ar mažesni už tiriamojo atsakymų tomis sąlygomis (kai gyvūnų dydis realybėje ir ekrane sutampa ir kai nesutampa) vidurkį daugiau nei dviem standartiniams nuokrypiais.

Stroop efektas atliekant šią užduotį pasireiškė visiems tiriamiesiems išskyrus du, kurių vidutinis reakcijos laikas esant interferencijos

sąlygoms buvo trumpesnis ($d1 = 0,7$; $d2 = 0,03$), šių tiriamųjų duomenys nenaudoti analizuojant šios užduoties rezultatus.

Plius/minus užduotis. Plius/minus užduotis parengta remiantis „Eiti/ neiti“ („Go/no go“) atsako slopinimo įvertinimo paradigma (Casey et al., 1997). Tiriamajam kompiuterio ekrane vienas po kito demonstruojami stimulai: baltos spalvos simboliai „+“ arba „-“ juodame fone. Tiriamasis instruktuojamas kiek galima greičiau paspausti klaviatūros klavišą „space“ kaskart, pamatęs simbolį „+“, ir nespauti klavišo, kuomet pamato simbolį „-“. Dėl ypač paprastos užduoties instrukcijos mokymosi bandymai nebuvo pateikiami, tiriamasis pradėdavo testavimą iš karto po tyrėjo demonstracijos. Viso užduoties atlikimo laiku tiriamojo buvo prašoma laikyti dešinės rankos rodomąjį pirštą ant „space“ klavišo.

Stimulų pateikimas: siekiant išlaikyti tiriamojo budrumą, tiek stimulų pasirodymo vaizduoklyje koordinatės, tiek stimulo demonstravimo trukmė, tiek laikas iki naujo stimulo pasirodymo nuolat keitėsi. Stimulo demonstravimo trukmė svyravo nuo 200 ms. iki 800 ms., laikas nuo stimulo išnykimo iki kito stimulo pasirodymo – nuo 500ms iki 1200ms. Klavišas galėjo būti paspaudžiamas stimulo demonstravimo metu ir iki kito stimulo pasirodymo.

Užduotį sudarė 96 bandymai, simbolis „+“ demonstruotas 72 keturis kartus, o simbolis „-“ – 24 kartus. Stimulai pateikiami atsitiktine tvarka (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumų nebuvimas; visiems tiriamiesiems figūrų pateikimo tvarka ta pati). Stimulas, į kurį reikia reaguoti klavišo paspaudimu, demonstruotas dažniau, siekiant, kad reakcija spausti klavišą taptų įprastinė ir dominuojanti, ir šios reakcijos nuslopinimas, kai to reikalauja užduoties sąlygos (pamačius „-“) reikalautų pastangų. Užduotį dar labiau sunkino instrukcija kiek įmanoma greičiau paspausti klavišą pamačius „+“ bei trumpas stimulų demonstracijos laikas – skubėdami tiriamieji buvo labiau linkę reaguoti impulsyviai. Nuolat besikeičiančios stimulų pateikimo

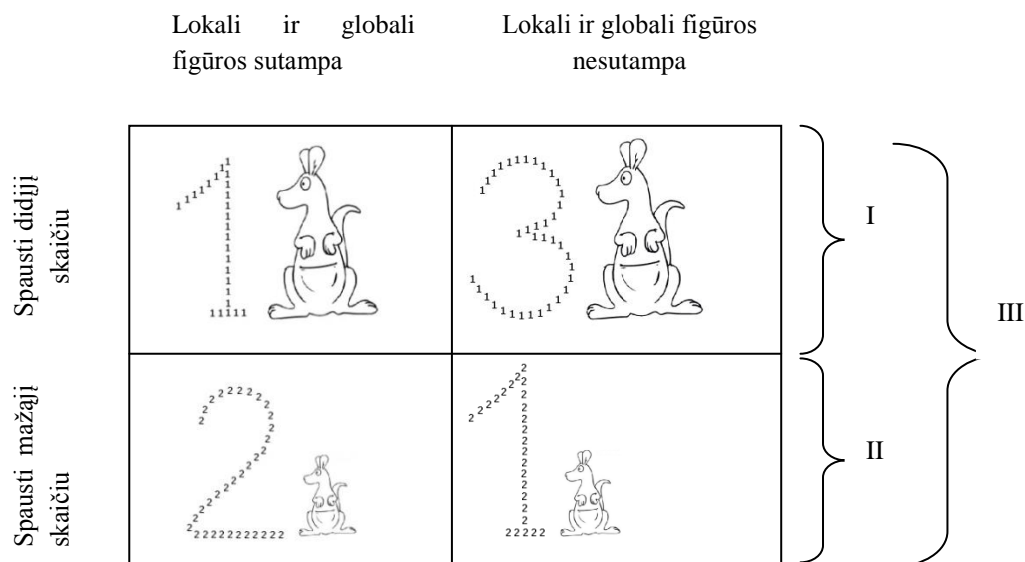
sąlygos, tikimasi, padėjo sumažinti išmokimo efektą, pasireiškiantį ilgai atliekant „eiti/ neiti“ tipo užduotis (Verbruggen & Logan, 2008).

Užduoties rezultatų skaičiavimas. Užduoties įvertis – neteisingų klavišo paspaudimų (klavišas paspaustas demonstruojant simbolį „–“) skaičius.

Psichinės veiklos perkėlimo užduotys

Kengūros užduotis. Užduotis parengta pradinio mokyklinio amžiaus vaikams remiantis Miyake ir kitų (2000) tyrime naudota užduotimi „lokalus/globalus“ (local/global). Šiam tyrimui sukurtoje užduotyje naudojamas mažesnis stimulų skaičius, paprastesni stimulai ir atsakymų pateikimo taisyklės, vietoje vieno tyrimo etapo, užduotis atliekama trimis etapais ir kt.

Stimulai: Užduoties stimulai – vadinamosios Navono figūros (Navon, 1977, cit. pagal Miyake et al., 2000), kur didesnę („globalią“) figūrą sudaro mažesnės („lokalios“) tos pačios rūšies figūros. Navono figūros gali būti skaičiai, raidės, geometrinės figūros ir kt. Mes pasirinkome skaičius 1, 2 ir 3. Galimi iš viso 6 stimulo variantai – skaičius 1 sudarytas iš skaičių 1, skaičius 1 sudarytas iš skaičių 2, skaičius 1 sudarytas iš skaičių 3; skaičius 2 sudarytas iš skaičių 1 ir t.t. Priklausomai nuo užduoties etapo, tiriamojo prašoma paspausti klavišą, atitinkantį didįjį skaičių, mažąjį skaičių ar paeiliu tai didįjį, tai mažąjį skaičių. Norint sumažinti atminties ir dėmesio įtaką rezultatams, apie tai, kurį skaičių (didįjį ar mažąjį) reikia spausti, tiriamajam primena kartu su kiekvienu stimulu pasirodanti kengūra: didelė kengūra reiškia, kad reikia spausti didįjį skaičių, maža kengūra reiškia, kad reikia spausti mažąjį skaičių (3 pav.)



3 pav. Kengūros užduoties paveikslėliai–stimulai (dešinėje pažymėtas tyrimo etapas, kuriame pateikiami atitinkami stimulai)

I etapas – globalios figūros. Tiriamojo prašoma nurodyti didįjį skaičių paspaudžiant atitinkamą skaičių klaviatūros klavišą – 1, 2 arba 3. Stimulų pateikimas: 500 ms. vaizduoklio centre rodomas fiksacijos taškas, po jo rodomas paveikslėlis – stimulus. Stimulas rodomas tol, kol tiriamasis pateikia atsakymą (nuspaudžia klavišą). Laikas nuo stimulo parodymo iki atsakymo pateikimo neribojamas. Mokomųjų bandymų metu po klavišo nuspaudimo 500ms rodomas fiksacijos taškas ir grįžtamasis ryšys (tekstas „Teisingai“ arba „Ups!“), testavimo metu rodomas tik fiksacijos taškas.

Etapo pradžioje tyrėjas pademonstruoja paveikslėlius-stimulus, įsitikina, kad tiriamasis supranta, kuris skaičius yra didysis ir kuris – mažasis bei atlieka kelis užduoties bandymus. Tuomat tiriamajam pateikiami 9 mokomieji bandymai, po kurių seka 27 testavimo bandymai. Stimulai pateikiami atsitiktine tvarka. Kadangi tiek globalią, tiek lokalią figūrą identifikuoti lengviau, kai jos sutampa (žr. 3 pav.), bandymų, kuriuose pateikiami stimulai su sutampančiais ir besiskiriančiais skaičiais proporcija visuose etapuose sulyginta.

II etapas (lokalios figūros). Tiriamojo prašoma nurodyti mažąjį skaičių paspaudžiant atitinkamą skaičių klaviatūros klavišą – 1, 2 arba 3.

Stimulų pateikimas, mokymo bei testavimo eiga ir bandymų skaičius tokie patys kaip I etape.

III etapas (globalios-lokalios figūros). Tiriamojo prašoma nurodyti kas antro pateikto stimulo didįjį skaičių (kai stimulus pateikiamas su didele kengūra), o kas antro – mažąjį skaičių (stimulus pateikiamas su maža kengūra). Stimulų pateikimas toks pats kaip I ir II etapuose. Mokymui pateikiama 18 bandymų (9 su maža kengūra, 9 su didele kengūra), testavimui – 54 bandymai (27 su maža kengūra ir 27 su didele kengūra).

Užduoties rezultato skaičiavimas. Apskaičiuojama perkėlimo kaina, įvertinama skirtumu tarp užduoties atlikimo efektyvumo (klaidų skaičiaus ir reakcijos laiko) perkeliant dėmesį tarp stimulo dimensijų (lokalus-globalus) ir dėmesio neperkeliant.

Reakcijos laiko skirtumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$y_{III} - (y_I + y_{II}),$$

kur y_{III} – trečio etapo vidutinis reakcijos laikas, y_{II} ir y_I – pirmo ir antro etapų vidutinis reakcijos laikas. Vidutinis reakcijos laikas y_I , y_{II} ir y_{III} skaičiuojamas tik iš tų bandymų, kurie atsakyti teisingai, pašalinus išskirtis. Išskirtimis laikomi reakcijos laikai, didesni ar mažesni už tiriamojo atsakymų tame užduoties etape vidurkį daugiau nei dviem standartiniais nuokrypiais.

Klaidų skirtumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$k_{III} - (k_I + k_{II}),$$

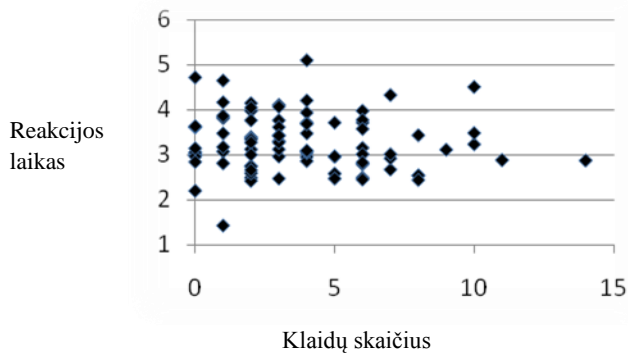
kur k_{III} – trečio etapo teisingų atsakymų skaičius, k_I ir k_{II} – antro ir trečio etapų teisingų atsakymų skaičius.

Užduoties rezultatas yra reakcijos laiko skirtumo ir klaidų skirtumo standartinių z balų suma.

Pažymėtina, kad Miyake ir bendraautorių (2000) tyrime užduoties rezultatu laikomas reakcijos laiko skirtumas, o į klaidas neatsižvelgiama. Taikant užduotį pradinio mokyklinio amžiaus vaikams tokia metodika netiko, kadangi reakcijos laiko skirtumas nepakankamai gerai atspindėjo veiklos efektyvumo sumažėjimą perkeliant dėmesį (taigi ir perkėlimo funkciją):

daugelis vaikų nemažai klydo atlikdami III užduoties etapą ir dalies daug klaidų padariusių vaikų reakcijos laikas

šiuo tyrimo etape buvo santykinai mažas (t.y. jų reakcijos laikas buvo trumpesnis dėl netikslaus atlikimo) (4 pav.).



4 pav. Tiriamųjų reakcijos laiko ir klaidų ryšys atliekant Kengūros užduoties III etapą

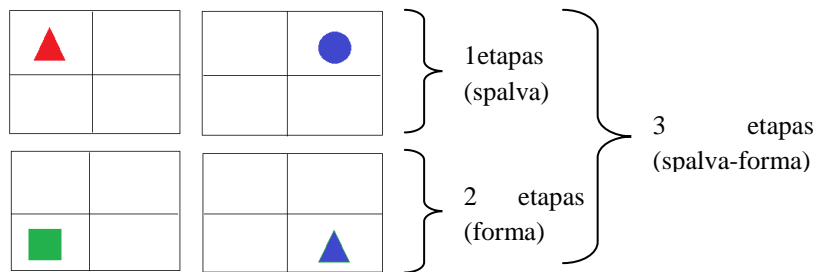
Spalva-forma. Užduotis parengta pradinio mokyklinio amžiaus vaikams remiantis Miyake ir kolegų tyrime naudota užduotimi (Miyake et al., 2000). Šiam tyrimui sukurtoje užduotyje naudojami paprastesni stimulai ir atsakymų pateikimo taisyklės, vietoje vieno tyrimo etapo, užduotis atliekama trimis etapais ir kt.

I etapas (spalva). Tiriamojo prašoma nustatyti, kokios spalvos yra vaizduoklyje pasirodančios figūros (mėlyna, raudona ar žalia) ir paspausti atitinkamos spalvos klavišą.

Stimulų pateikimas: visos užduoties metu vaizduoklio ekranas linijomis padalintas į keturis vienodus stačiakampius. Stimulai – spalvotos (raudonos, mėlynos ir žalios) figūros (apskritimai, trikampiai ir stačiakampiai). demonstruojami paeiliui kairiajame viršutiniame ir dešiniajame viršutiniame stačiakampiuose (5 pav.). Stimulas rodomas tol, kol tiriamasis pateikia atsakymą (nuspaudžia klavišą). Laikas nuo stimulo parodymo iki atsakymo pateikimo neribojamas. Mokomųjų bandymų metu po klavišo nuspaudimo 1000ms rodomas grįžtamasis ryšys (tekstas „Teisingai“ arba „Ups, suklydai!“),

kuriam išnykus po 150ms rodomas naujas stimulus. Testavimo bandymų metu stimulus išnykus po 150ms rodomas naujas stimulus.

Etapo pradžioje tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą. Tuomet tiriamajam pateikiami 6 mokomieji bandymai, po kurių seka 32 testavimo bandymai. Stimulai pateikiami atsitiktine tvarka (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumų nebuvimas, visiems tiriamiesiems stimulus pateikiami ta pačia seka, siekiant eliminuoti galimą stimulų sekos įtaką tiriamųjų rezultatų skirtumams).



5 pav. Užduoties Spalva-forma stimulų pateikimo pavyzdžiai

II etapas (forma). Tiriamojo prašoma nustatyti, kokios formos yra vaizduoklyje pasirodančios figūros (apskritimas, trikampis ar keturkampis) ir paspausti atitinkamos formos figūros piešiniu pažymėtą klavišą. Stimulai pateikiami paeiliui kairiajame apatiniame ir dešiniajame apatiniame stačiakampyje. Kitais atžvilgiais stimulų pateikimas bei etapo eiga tokie patys, kaip I etape.

III etapas (spalva-forma). Tiriamojo prašoma nustatyti, kokios spalvos yra figūra, kai ji pasirodo viename iš viršutinių stačiakampių ir kokios formos yra figūra, kai ji pasirodo viename iš apatinių stačiakampių. Spalvų klavišai klaviatūroje išdėstyti virš formų klavišų, kad tiriamajam būtų lengviau atsiminti, kad stimulus pasirodžius viršutiniame kvadrante reikia spausti spalvą, o apatiniame – formą. Stimulų pateikimas toks pats, kaip pirmame ir antrame etapuose. Šiame etape pateikiami 9 mokymo bandymai ir 99 testavimo bandymai.

Užduoties rezultato skaičiavimas. Apskaičiuojama perkėlimo kaina, įvertinama skirtumu tarp užduoties atlikimo efektyvumo (klaidų skaičiaus ir reakcijos laiko) perkeliant dėmesį tarp stimulo dimensijų (spalva/forma) ir dėmesio neperkeliant.

Reakcijos laiko skirtumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$y_{III} - (y_I + y_{II}),$$

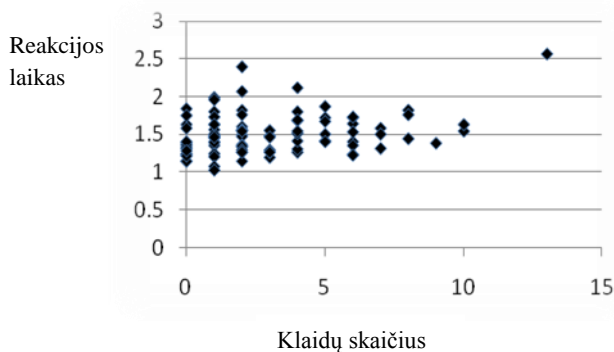
kur y_{III} – trečio etapo vidutinis reakcijos laikas, y_{II} ir y_I – pirmo ir antro etapų vidutinis reakcijos laikas. Vidutinis reakcijos laikas y_I , y_{II} ir y_{III} skaičiuojamas tik iš tų bandymų, kurie atsakyti teisingai, pašalinus išskirtis. Išskirtimis laikomi reakcijos laikai, didesni ar mažesni už tiriamojo atsakymų tame užduoties etape vidurkį daugiau nei dviem standartiniais nuokrypiais.

Klaidų skirtumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$k_{III} - (k_I + k_{II}),$$

kur k_{III} – trečio etapo teisingų atsakymų skaičius, k_I ir k_{II} – pirmo ir antro etapų teisingų atsakymų skaičius.

Užduoties rezultatas yra reakcijos laiko skirtumo ir klaidų skirtumo standartinių balų suma. Suminis klaidų ir reakcijos laiko balas, kaip ir Kengūros užduotyje, pasirinktas dėl to, kad reakcijos laiko skirtumas nepakankamai gerai atspindėjo veiklos efektyvumo sumažėjimą perkeliant dėmesį (taigi ir perkėlimo funkciją): nors atlikdami šią užduotį vaikai klydo mažiau, nei atlikdami Kengūros užduotį, vis dėlto dalies III etape daug klaidų padariusių vaikų reakcijos laikas buvo santykinai mažas (t.y. jų reakcijos laikas buvo trumpesnis dėl netikslaus atlikimo) (6 pav.)



6 pav. Tiriamųjų reakcijos laiko ir klaidų ryšys atliekant Spalva-forma užduoties III etapą

Sudėtis-atimtis. Užduotis parengta pradinio mokyklinio amžiaus vaikams remiantis Miyake ir bendraautorių (2010) naudota užduotimi. Šiam tyrimui sukurtoje užduotyje naudojami paprastesni aritmetiniai veiksmai, apribotas užduoties atlikimo laikas ir kt.

Užduotis atliekama pieštuku ant popieriaus, ją sudaro trys vienženklių skaičių (nuo 1 iki 9) sąrašai, kur po kiekvienu skaičiumi yra tuščias langelis (7 pav.). Sąrašuose skaičiai pateikti atsitiktine tvarka (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumų nebuvimas; visiems tiramiesiems pateikiami sąrašai yra vienodi). Tyrimą sudaro trys etapai.

I etapas - sudėtis																				
5	6	4	7	2	3	2	9	4	1	7	8	5	1	3	6	4	9	2	1	skaičiai stimulai
6	7	5	8	3	4	...														atsakymų pavyzdys
II etapas - atimtis																				
8	5	7	2	6	2	4	8	5	3	6	4	8	5	7	2	4	9	6	5	
7	4	6	0	5	1	...														
III etapas - sudėtis-atimtis																				
5	8	1	7	4	5	4	1	6	2	3	8	6	2	1	4	9	9	4	5	
6	7	2	6	5	4	...														

7 pav. Užduoties Sudėtis-atimtis stimulų ir atsakymų pavyzdžiai

I etapas (sudėtis). Tiriamajam pateikiamas pirmasis skaičių sąrašas ir nurodoma prie kiekvieno viršutinio skaičiaus pridėti skaičių „1“ ir įrašyti atsakymą į apatinį langelį. Tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą, tuomet tiriamasis atlieka mokymosi bandymus. Kai tiriamasis supranta užduotį ir pasimoko ją atlikti, tiriamajam nurodoma toliau įrašinėti skaičius kaip išmoko, kol tyrėjas pasakys „Stop“, ir dirbti kiek galima greičiau. Užduoties etapo atlikimas sustabdomas po 30s.

II etapas (atimtis). Tiriamajam pateikiamas antrasis skaičių sąrašas ir nurodoma iš kiekvieno apatinio skaičiaus atimti vieną ir įrašyti atsakymą į

apatinį langelį. Tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą, tuomet tiriamasis atlieka mokymosi bandymus. Kai tiriamasis supranta užduotį ir pasimoko ją atlikti, tiriamajam nurodoma toliau įrašinėti skaičius kaip išmoko, kol tyrėjas pasakys „Stop“, ir dirbti kiek galima greičiau. Užduoties etapo atlikimas sustabdomas po 30s.

III etapas (sudėtis-atimtis). Tiriamajam pateikiamas trečiasis skaičių sąrašas ir nurodoma prie viršutinio skaičiaus paeiliui tai pridėti, tai atimti skaičių „1“ (t.y. pridėti vieną prie pirmo skaičiaus, atimti vieną iš antro skaičiaus, pridėti vieną prie trečio skaičiaus ir taip toliau). Tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą, tuomet tiriamasis atlieka mokymosi bandymus. Kai tiriamasis supranta užduotį ir pasimoko ją atlikti, tiriamajam nurodoma toliau įrašinėti skaičius kaip išmoko, kol tyrėjas pasakys „Stop“, ir dirbti kiek galima greičiau. Užduoties etapo atlikimas sustabdomas po 60s.

Užduoties rezultato skaičiavimas. Užduoties įvertis apskaičiuojamas pagal formulę:

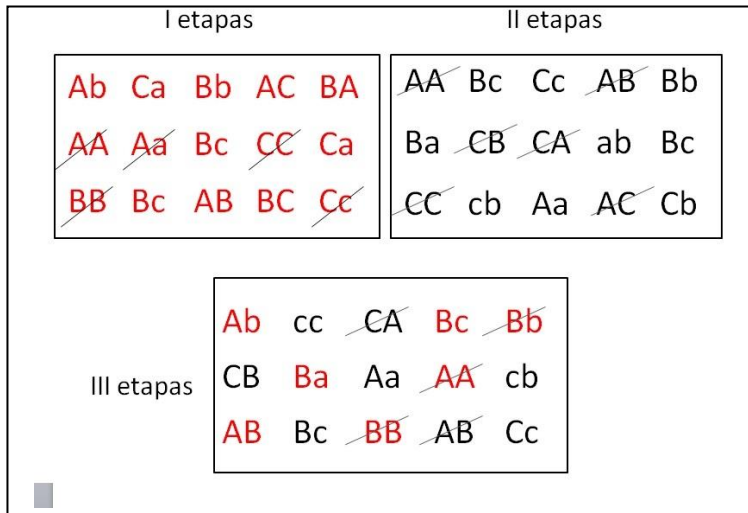
$$(N3/(N1+N2)) * 100,$$

kur N1, N2 ir N3 – pirmame, antrame ir trečiame etapuose teisingai atliktų aritmetinių veiksmų skaičius.

Nors trečiame etape tiriamieji skaičių įrašymui turėdavo minutę, tiek pat kiek pirmuose dviejuose etapuose kartu sudėjus, dėl šio užduoties etape būtino perkėlimo visi tiriamieji įrašė mažiau atsakymų, nei per pirmus du etapus kartu. Tačiau dėl didelės šio amžiaus vaikų raštingumo gebėjimų ir psichomotorinio greičio įvairovės nuspręsta užduoties rezultatu laikyti ne atliktų aritmetinių veiksmų skaičiaus pirmuose dviejuose ir trečiame etape skirtumo absoliučią reikšmę, o santykinį dydį (Miyake ir bendraautoriai naudojo laiko, reikalingo atlikti 30 aritmetinių veiksmų, su perkėlimu ir be perkėlimo skirtumo absoliučią reikšmę).

AB. Užduotis sukurta remiantis išbraukimo užduočių paradigma. Užduotis atliekama pieštuku ant popieriaus, ją sudaro trys raidžių (A, B, C) sugrupuotų poromis, sąrašai. Pirmame sąrašė įrašytos raudonų raidžių poros, antrame sąrašė – juodų raidžių poros, trečiame sąrašė – raudonų

ir juodų raidžių poros (8 pav.). Sąrašuose raidės pateiktos atsitiktine tvarka (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumų nebuvimas; visiems tiriamiesiems pateikiami sąrašai yra vienodi). Tyrimą sudaro trys etapai.



8 pav. Užduoties AB stimulų ir atsakymų pavyzdžiai

I etapas. Tiriamajam pateikiamas pirmasis raidžių porų sąrašas, kuriame raidės atspausdintos raudonu šriftu, ir nurodoma išbraukti visas raidžių poras, kuriose abi raidės žymi tą patį garsą (dvi a, dvi b, arba dvi c raidės, nesvarbu, didžiosios ar mažosios). Tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą, tuomet tiriamasis atlieka mokymosi bandymus. Kai tiriamasis supranta užduotį ir pasimoko ją atlikti, tiriamajam nurodoma toliau braukti raidžių poras taip, kaip išmoko, kol tyrėjas pasakys „Stop“, ir dirbti kiek galima greičiau. Užduoties etapo atlikimas sustabdomas po 60s.

II etapas. Tiriamajam pateikiamas antrasis raidžių porų sąrašas, kuriame raidės atspausdintos juodu šriftu ir nurodoma išbraukti visas raidžių poras, kuriose abi raidės yra didžiosios, nesvarbu, kokį garsą jos žymi (pvz. AA, AB, AC, BC). Tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą, tuomet tiriamasis atlieka mokymosi bandymus. Kai tiriamasis supranta užduotį ir pasimoko ją atlikti, tiriamajam nurodoma toliau braukti raidžių poras kaip išmoko, kol tyrėjas pasakys „Stop“, ir dirbti kiek galima greičiau. Užduoties etapo atlikimas sustabdomas po 60s.

III etapas. Tiriamajam pateikiamas trečiasis raidžių porų sąrašas, kuriame dalis raidžių porų atspausdinta raudonu šriftu, dalis – juodu šriftu, ir nurodoma išbraukti raudonas raidžių poras, jei raidės jose žymi tą patį garsą, ir juodas raidžių poras, jei abi raidės jose yra didžiosios (t.y. atlikti abi pirmąsias užduotis vienu metu, perkeliant dėmesį nuo vieno užduoties reikalavimo prie kitos priklausomai nuo raidžių šrifto spalvos). Tiriamasis perspėjamas raidžių poras braukti iš eilės – t.y. draudžiama išbraukti, pavyzdžiui, juodas raidžių poras, o po to raudonas raidžių poras. Tyrėjas pademonstruoja užduoties atlikimą, tuomet tiriamasis atlieka mokymosi bandymus. Kai tiriamasis supranta užduotį ir pasimoko ją atlikti, tiriamajam nurodoma toliau braukti raides kaip išmoko, kol tyrėjas pasakys „Stop“, ir dirbti kiek galima greičiau. Užduoties etapo atlikimas sustabdomas po 120s.

Užduoties rezultato skaičiavimas. Užduoties rezultatas suskaičiuojamas pagal formulę:

$$(N3/(N1+N2)) * 100,$$

kur N1, N2 ir N3 – pirmame, antrame ir trečiame etapuose teisingai išbrauktų raidžių porų skaičius. Nors trečiame etape tiriamieji skaičių įrašymui turėdavo dvi minutes, tiek pat kiek pirmuose dviejuose etapuose kartu sudėjus, dėl šio užduoties etape būtino perkėlimo visi tiriamieji išbraukė mažiau raidžių, nei per pirmus du etapus kartu. Dėl tų pačių priežasčių, kaip ir užduotyje „Sudėtis-atimtis“, nuspręsta užduoties rezultatu laikyti ne teisingų atsakymų skaičiaus pirmuose dviejuose ir trečiame etape skirtumo absoliučią reikšmę, o santykinį dydį.

Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo užduotys

Kategorijų sekimas. Užduotis parengta remiantis Miyake ir kolegų tyrime naudota užduotimi (Miyake et al., 2000), tačiau yra tinkama pradinio mokyklinio amžiaus vaikams – vietoje žodžių-stimulų naudojami paveikslėliai, naudojamas mažesnis kategorijų ir stimulų kiekis ir kt.

Vaizduoklio centre po vieną tiriamiesiems pateikiami įvairūs paveikslėliai – stimulai ar distraktoriai. Paveikslėliai stimulai – tai gyvūnus,

spalvas, vaisius ir transporto priemonės vaizduojantys paveikslėliai. Be paveikslėlių stimulų taip pat pateikiami ir paveikslėliai distraktoriai, nepriklausantys nei vienai iš šių klasifikacinių kategorijų. Užduoties pradžioje tiriamiesiems po vieną pademonstruojami paveikslėliai – stimulai iš kiekvienos kategorijos, siekiant įsitikinti, kad tiriamieji žino, kuris objektas kuriai kategorijai priklauso. Tuomet atliekami mokomieji bandymai, o po jų – testavimo bandymai. Pirmąjį mokomąjį bandymą atlieka tyrėjas. Mokomųjų ir testavimo bandymų metu tiriamiesiems ekrane parodomas ir garsiai įvardinamos 2, 3, arba 4 klasifikacinės kategorijos (pvz. gyvūnai, spalvos), ir prašoma įsiminti paskutinį matytą paveikslėlį iš kiekvienos nurodytos kategorijos. Kategorijų pavadinimai išlieka užrašyti vaizduoklio apačioje viso bandymo metu. Tuomet po vieną 1500ms. demonstruojami paveikslėliai stimulai pramaišiu su paveikslėliais-distraktoriais. Tarp paveikslėlių 500ms rodomas 1cm skersmens pliuso formos fiksacijos taškas ekrano centre. Baigus demonstruoti paveikslėlius, tiriamojo prašoma garsiai įvardinti paskutinius matytus objektus iš kiekvienos nurodytos kategorijos (kategorijos garsiai įvardinamos, pvz.: „Koks buvo paskutinis gyvūnas, kurį matei? Kokia buvo paskutinė spalva, kurią matei?).

Atliekami 7 testavimo bandymai: 3 bandymai su dviem kategorijomis, 2 bandymai su trimis kategorijomis ir 2 bandymai su keturiomis kategorijomis. Vieno bandymo metu pateikiama nuo 6 iki 12 paveikslėlių-stimulų (po 3 iš kiekvienos kategorijos) ir iki 9 paveikslėlių-distraktorių.

Užduoties rezultatas – teisingų atsakymų skaičius. Maksimalus galimas užduoties rezultatas – 20 ($3*2+2*3+2*4$).

Raidžių sekimas. Užduotis parengta remiantis Miyake ir kolegų tyrime naudota užduotimi (Miyake et al., 2000). Užduotis sukurta taip, kad būtų pradinio mokyklinio amžiaus vaikams. Užduoties metu ekrano centre po vieną pateikiamos didžiosios spausdintinės raidės, raidė rodoma 2000ms, po jos iš karto rodoma kita raidė. Tiriamojo prašoma įsiminti tris paskutines bandymo raides ir jas pasakyti tyrėjui pasibaigus bandymui. Siekiant užtikrinti, kad atminties reprezentacijos nuolat atnaujinamos, tiriamajam nurodoma viso

bandymo metu garsiai kartoti paskutines 3 raides, pavyzdžiui, jei bandymo raidžių seka yra THABO, tiriamasis turėtų garsiai kartoti T...TH....THA....HAB...ABO ir pasibaigus bandymui pateikti atsakymą ABO. Iš viso atliekama 13 bandymų + 4 mokomieji bandymai.

Mokomieji bandymai. Pirmo mokomojo bandymo metu pateikiamos 4 raidės, kitų trijų – 6 raidės. Pirmą mokomąjį bandymą atlieka tyrėjas, antrą – tyrėjas kartu su tiriamuoju, paskutinius du mokomuosius bandymus atlieka tiriamasis ir gauna grįžtamąjį ryšį.

Užduoties bandymai: Vieno bandymo metu pateikiamos 4, 6 arba 8 raidės. Iš 12 bandymų 4 kartus pateikiamos 4 raidės, 4 kartus 6 raidės ir 4 kartus 8 raidės. Bandymai pateikiami ne sunkėjimo, o atsitiktine tvarka (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumo nebuvimas, visiems tiriamiesiems bandymai pateikiami ta pačia seka). Taip siekiama, kad tiriamasis, nežinodamas, kiek viso raidžių bus pademonstruota, būtų budrus visų raidžių demonstravimo metu, o ne bandytų įsiminti raides tik bandymui įpusėjus ilgesniuose bandymuose.

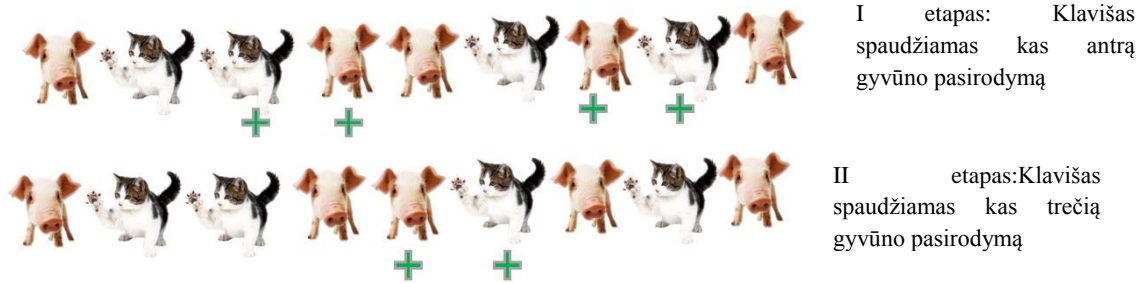
Užduoties rezultatas – teisingai atgamintų raidžių skaičius (maksimalus galimas rezultatas $3 * 13 = 39$).

Gyvūnų sekimas. Užduotis parengta remiantis Miyake ir kolegų tyrime naudota užduotimi (Miyake et al., 2000) taip, kad būtų tinkama pradinio mokyklinio amžiaus vaikams – naudojami vaikams patrauklūs stimulai, supaprastintos atsakymų pateikimo taisyklės.

Šioje užduotyje vaikams pateikiami trijų gyvūnų (kačiuko, paršelio ir karvytės) paveikslėliai ir jų skleidžiami garsai. Gyvūno paveikslėlis rodomas 2000ms, tuo pat metu pateikiamas to gyvūno skleidžiamas garsas. Praėjus 1000ms po šio paveikslėlio išnykimo pateikiamas kitas gyvūno paveikslėlis. Vaiko prašoma sekti gyvūnų pasirodymus ir kas tam tikrą skaičių to paties gyvūno pasirodymų (kas antrą arba kas trečią) paspausti klavišą. Vaiko prašoma įsivaizduoti, kad jis yra gyvūnų šeimininkas ir jo užduotis gyvūnus pamaitinti, tą jis gali padaryti paspausdamas klavišą. Bet gyvūnai tokie besočiai, kad prašo būti dažniau, nei jiems galima; todėl jis turi mintyse

skaičiuoti, kiek kartų jau matė tam tikrą gyvūną nuo paskutinio maitinimo ir pamaitinti gyvūną tik kas antrą kartą, kai jis pasirodo ir paprašo ėdesio.

Po vieno mokomojo bandymo pateikiami 6 testavimo bandymai – 3 bandymai, kuriuose reikia paspausti klavišą kas antrą kartą (du su dviem gyvūnais ir vienas su trimis gyvūnais) ir 3 bandymai, kuriuose reikia paspausti klavišą kas trečią kartą (taip pat du su dviem gyvūnais ir vienas su trimis gyvūnais) (11 pav.) Kiekvieno bandymo metu gyvūnai pasirodo atsitiktine tvarka 12-18 kartų (atsitiktinumas čia suprantamas kaip dėsningumą nebuvimas; kiekvienam tiriamajam stimuli pateikiami ta pačia seka).



9 pav. Užduoties „Gyvūnų sekimas“ teisingo atlikimo pavyzdys

Užduoties rezultatas – teisingų atsakymų skaičius. Teisingu atsakymu laikomas kiekvienas klavišo paspaudimas po teisingo kiekio stimulo pasirodymų nuo paskutinio klavišo paspaudimo. Kitaip sakant, jei tiriamasis pirmo testavimo bandymo pradžioje suklysta ir paspaudžia klavišą du paršelio pasirodymus iš eilės, tačiau paskui viena paršelio pasirodymą praleidžia ir paspaudžia klavišą antrą kartą pasirodžius „alkanam“ paršeliui, šis klavišo paspaudimas laikomas teisingu atsakymu.

Vykdomosios funkcijos užduočių psichometrinės charakteristikos

Vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų sklaida

Prieš aptardami vykdomosios funkcijos užduočių patikimumo ir validumo rodiklius, trumpai apibūdinsime kiekvienos užduoties rezultatų

sklaidą tiriamojoje imtyje. 2 lentelėje pateikti kiekvienos užduoties rezultatų vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, minimalios ir maksimalios reikšmės, taip pat rezultatų skirstinio normalumo testo (Shapiro-Wilk) statistika.

2 lentelė. *Vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų aprašomoji statistika*

Užduotis	N	Min. reikšmė	Maks. reikšmė	M	SD	Skirstinio normalumas		
						Shapiro-Wilk statistika	p-reikšmė	
Slopinimo užduotys	Plius-minus (klaidų skaičius)	96	0,00	20,00	8,75	4,57	0,981	0,193
	Gyvūnai (klaidų skaičiaus esant ir nesant interferencijai skirtumas)	98	0,00	18,00	3,29	3,46	0,800	0,000
	Gyvūnai (reakcijos laiko esant ir nesant interferencijai skirtumas)	98	-0,07	0,67	0,17	0,12	0,920	0,000
Perkėlimo užduotys	Kengūra (perkėlimo kaina – suminis reakcijos laiko ir klaidų skirtumo įvertis)	85	-3,18	4,02	0,02	1,40	0,985	0,404
	Spalva-forma (perkėlimo kaina – suminis reakcijos laiko ir klaidų skirtumo įvertis)	92	-3,03	3,52	-0,04	1,55	0,974	0,062
	Sudėtis-atimtis (skaičių, įrašytų su perkėlimu ir be perkėlimo, santykis)	90	25,00	84,21	49,33	10,27	0,986	0,442
	AB (raidžių porų, išbrauktų su perkėlimu ir be perkėlimo, santykis)	95	12,00	105,9	37,73	15,69	0,912	0,000
	Kategorijų sekimas (teisingų atsakymų skaičius)	93	8,00	20,00	14,43	3,07	0,959	0,005
Atnaujinimo užduotys	Raidžių sekimas (teisingų atsakymų skaičius)	83	3,00	38,00	20,36	7,20	0,994	0,967
	Gyvūnų sekimas (teisingų atsakymų skaičius)	92	8,00	38,00	28,05	5,81	0,960	0,007

Kaip matome, vykdomųjų funkcijų užduotis atlikusių tiriamųjų skaičius skirtingas, taigi ne visi tiriamieji atliko visas vykdomosios funkcijos užduotis. Trūkstamų duomenų atsiradimo priežastis ir statistinius metodus, kurie pasitelkti analizuojant duomenų bazę su trūkstamais duomenimis, išsamiau aptarsime šio skyriaus dalyje „Rezultatų statistinė analizė“.

Patikrinus rezultatų skirstinių normalumą griežčiausiu Shapiro-Wilk testu, nustatyta, kad penkių iš dešimties vykdomosios funkcijos užduočių įverčių rezultatų pasiskirstymas tiriamųjų imtyje yra normalus. Penkių įverčių rezultatų skirstiniai skiriasi nuo normaliojo – tai 2 užduoties „Gyvūnai“ įverčiai (klaidų skaičiaus skirtumas bei reakcijos laiko skirtumas) bei užduočių „AB“, „Kategorijų sekimas“ ir „Gyvūnų sekimas“ įverčiai. Tačiau tiek Kategorijų sekimo, tiek Gyvūnų sekimo užduočių rezultatų pasiskirstymas atitiko asimetrijos (angl. *skewness*) ir eksceso (angl. *kurtosis*) kriterijus: koeficientai svyruoja nuo -2 iki 2; tai laikoma nedideliu nukrypimu nuo normaliojo skirstinio (Klein, 2010). „Gyvūnai“ užduoties klaidų skirtumo įvertis yra vienas iš dviejų testo įverčių, kurių rezultatų pasiskirstymas labiausiai skiriasi nuo normaliojo. Asimetrijos koeficientas yra 1,97, taigi duomenų skirstiniui būdinga dešinioji asimetrija. Tai reiškia, kad daugumos vaikų klaidų, padarytų esant ir nesant interferencijai, skaičiaus skirtumas labai mažas. Galimi du aiškinimai – arba vaikai abiem užduoties sąlygomis (su ir be interferencijos) klysta vienodai daug, ir užduotis jiems pernelyg sunki, arba jie klysta vienodai mažai ir užduotis jiems pernelyg lengva. Išanalizavus tiriamųjų padarytų klaidų skaičių bandymuose, kur pasireiškia interferencija ir bandymuose, kur ji nepasireiškia, pasitvirtina antrasis aiškinimas: vidutinis klaidų skaičius bandymuose su interferencija lygus 3,30, o vidutinis klaidų skaičius bandymuose be interferencijos lygus 1,39. Bandymuose, kur gyvūno dydis ekrane ir realybėje sutampa, daugelis tiriamųjų klydo itin retai, o daugiau nei 50 proc. tiriamųjų nesuklydo visai. Kuomet gyvūno dydis ekrane ir realybėje nesutampa, klystama daugiau (vidurkių skirtumas, įvertintas McNemar kriterijumi dviems priklausomoms imtims, statistiškai reikšmingas: $p = 0,000$), taigi galima sakyti, kad interferencijos efektas pasireiškė, nors ir

nebuvo ryškūs. Užduoties rezultatų skirstiniui taip pat būdingas teigiamas ekscesas (eksceso koeficientas lygus 4,75) – duomenys yra labiau susitelkę apie vidurkį. Vis dėlto, nuspręsta šios užduoties rezultatus naudoti tolesnei duomenų analizei, jei tik jos psichometrinės charakteristikos – patikimumas ir validumas – pasirodys priimtini.

Svarbu pažymėti, kad dviejų žvalgomųjų tyrimų ($N = 18$ ir $N = 36$) ir pagrindinio tyrimo metu tiriamiesiems buvo pateiktos 5 skirtingos atsako slopinimo užduotys: dvi „stop signalo“ tipo užduotys, dvi Stroop tipo užduotys (klasikinė spalvų interferencijos ir darbe aprašyta Gyvūnų užduotis) bei viena „eiti/neiti“ tipo užduotis. Abi „Stop signalo“ tipo užduotys pasirodė netinkamos, nes nepakankamai diferenciuo tiriamuosius – visi tiriamieji jas atliko itin gerai. Spalvų užduotį nuspręsta pakeisti Gyvūnų užduotimi, nes žvalgomojo tyrimo metu pastebėta, kad daliai tiriamųjų nepasireiškia žodžio reikšmės interferencija įvardinant žodžio šrifto spalvą. Taip galėjo nutikti dėl to, kad antros klasės mokiniams dar nėra susiformavęs skaitymo automatizmas. Taigi tyrimo autoriai susidūrė su sunkumais, kurdami atsako slopinimo užduotis, kurios būtų pakankamai lengvos, kad tiktų pradinio mokyklinio amžiaus vaikams, tačiau pakankamai sunkios, kad gerai juos diferencijuotų. Nei reprezentacijų atnaujinimo, nei psichinės veiklos perkėlimo užduotys tokių sunkumų nesukėlė. Vienas iš galimų paaiškinimų – jog sparčiausias atsako slopinimo raidos šuolis įvyksta dar prieš mokyklos lankymo pradžią (Markowitz & Zelazo, 2009), taigi galime tikėtis, kad atsako slopinimo užduotis daugelis pradinukų atliks gerai.

AB užduoties rezultatų skirstinys taip pat neatitinka normaliojo (asimetrijos koeficientas lygus 1,34; eksceso koeficientas lygus 3,87) – rezultatai susitelkę ties mažomis rezultatų reikšmėmis. Tačiau šiuo atveju mažesnės reikšmės reiškia santykinai prastesnį atlikimą užduoties etape, kuriame reikėjo perkelti psichinę veiklą, taigi toks skirstinys reiškia, kad daugelio vaikų atlikimas buvo daug prastesnis tada, kai reikėjo perkelti psichinę veiklą tarp skirtingų užduoties reikalavimų nei tada, kai jos perkeltio nereikėjo. Kadangi užduotį sudaro etapai be perkėlimo ir etapas su perkėlimu,

atlikimą šiuose etapuose panagrinėjome atskirai. Pasirodo, kiekviename etape išbrauktų stimulų skaičiaus skirstiniai yra normalūs, o etape su perkėlimu simbolių išbraukiama reikšmingai mažiau (išbrauktų simbolių skaičiaus etapuose be perkėlimo $M = 24,13$, $SD = 5,04$; išbrauktų simbolių skaičiaus etape su perkėlimu $M = 9,96$, $SD = 3,32$; vidurkių skirtumas, nustatytas Studento kriterijumi priklausomoms imtims, statistiškai reikšmingas: $t = 29,72$, $p = 0,000$). Taigi kiekviename užduoties etape išbrauktų stimulų skaičiaus, kuris priklauso nuo tiriamojo psichomotorinio greičio, selektyvaus dėmesio ir vizualinės paieškos gebėjimų, skirstiniai yra normalūs, tačiau galutinio užduoties rezultato, kuris labiausiai priklauso nuo psichinės veiklos perkėlimo greičio ir efektyvumo, skirstiniui būdinga dešinioji asimetrija. Vadinasi, būtent perkėlimas, kurį ir siekta įvertinti, šioje užduotyje sukelia tiriamiesiems daugiausia sunkumų, tačiau užduotis geriau diferencijuoja aukštesnius perkėlimo gebėjimus turinčius vaikus. Galima spėti, kad užduotis sunkesnė už kitas perkėlimo užduotis dėl to, kad joje reikia atsižvelgti net į tris skirtingas stimulo požymių dimensijas (kitose užduotyse – daugiausia į dvi).

Vykdomosios funkcijos užduočių patikimumas

Visas vykdomosios funkcijos užduotis pagal užduoties struktūrą ir būdą, kuriuo apskaičiuojami užduoties rezultatai galima suskirstyti į tris rūšis: užduotis, kuriose matuotas tiriamųjų reakcijos laikas (Gyvūnai, Kengūra, Spalva-forma); riboto atlikimo laiko užduotis (Sudėtis-atimtis, AB); užduotis, kuriose vertinamas tiriamųjų atsakymų teisingumas (Kategorijų sekimas, Raidžių sekimas, Gyvūnų sekimas). Naudota užduoties patikimumo įvertinimo procedūra skiriasi priklausomai nuo užduoties rūšies: užduočių, kuriose vertintas atsakymų teisingumas, patikimumas nustatytas vidinio suderintumo būdu, o likusių užduočių, kurioms šio būdo taikymas buvo neįmanomas – pakartotinio matavimo metodu. Užduočių, kurių patikimumas vertintas vidinio suderintumo būdu, patikimumo rodikliai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. Užduočių, kuriose vertinamas klaidų skaičius, patikimumas, nustatytas vidinio suderinamumo būdu

	Plusus/Minus	Raidžių sekimas	Kategorijų sekimas	Gyvūnų sekimas
<i>Cronbach α</i>	0,850	0,713	0,705	0,766

Visas keturias užduotis, kurių rezultatų patikimumas vertintas vidinio suderinamumo būdu, galime laikyti patikimomis: vienos patikimumas viršija 0,8, kitų trijų – 0,7. Užduočių, kurių patikimumas vertintas pakartotinio matavimo metodu, rezultatų pirmojo ir antrojo matavimo koreliacijos koeficientai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Užduočių, kuriose vertintas tiriamųjų reakcijos laikas ir riboto atlikimo laiko užduočių patikimumo, nustatyto pakartotinio matavimo metodu, rezultatai (koreliacijos tarp pirmojo ir antrojo matavimo, $N = 20$)

	Gyvūnai			Kengūra			Spalva-forma		
	K1	R11	R12	K1	R11	R12	K1	R11	R12
<i>r</i>	0,779	0,615	0,732	0,619	0,733	0,611	0,687	0,637	0,700
<i>p</i>	0,001	0,015	0,002	0,003	0,000	0,001	0,002	0,006	0,002
	Sudėtis-atimtis		AB						
	Teis1	Teis2	Teis1	Teis2					
<i>r</i>	0,669	0,696	0,688	0,626					
<i>p</i>	0,000	0,000	0,001	0,004					

Paiškinimai:

K1: klaidų skaičius;

R11: vidutinis reakcijos laikas esant paprastoms užduoties sąlygoms (Gyvūnai – kai nereikia nuslopinti įprasto bet netinkamo atsako, Kengūra ir Spalva-forma – kai nereikia perkelti dėmesio);

R12: vidutinis reakcijos laikas esant sudėtingoms užduoties sąlygoms (Gyvūnai – kai reikia nuslopinti įprastą, bet netinkamą atsaką, Kengūra ir Spalva-forma – kai reikia perkelti dėmesį);

Teis1: teisingai įrašytų/išbrauktų stimulų skaičius esant paprastoms užduoties sąlygoms (kai nereikia perkelti dėmesio ar nuslopinti netinkamo atsako)

Teis2: teisingai įrašytų/išbrauktų stimulų skaičius esant sudėtingoms užduoties sąlygoms (kai reikia perkelti dėmesį ar nuslopinti netinkamą atsaką)

Visi koreliacijos koeficientai, pateikti 3 lentelėje, svyruoja tarp 0,6 ir 0,8 ir liudija gerą arba patenkinamą užduočių patikimumą. Šiuo metodu nustatyti patikimumo koeficientai, kiek žemesni už nustatytus vidinio suderinamumo būdu, ne būtinai reiškia menkesnį šių užduočių patikimumą: antrą kartą pateikiant tiriamiesiems tą pačią užduotį atsiranda daugiau aplinkos bei vidinių šalutinių veiksnių, galinčių turėti įtakos tiriamojo rezultatų pokyčiui. Kaip nurodo Delis, Kramer, Kaplan ir Holdnack (2004), nepriklausomai nuo patikimumo vertinimo būdo, retai nustatomas neuropsichologinių užduočių patikimumas, siekiantis 0,8 ir daugiau. Vidutinišku patikimumu pasižymi ir daugelis neuropsichologinių testų, naudojamų klinikinėje praktikoje (Delis et al., 2004). Taigi mūsų nustatytas vykdomosios funkcijos užduočių patikimumas yra pakankamas, kad užduotys būtų naudojamos tyrimo tikslais.

Vykdomosios funkcijos užduočių validumas

Vykdomosios funkcijos užduočių konstrukto validumas buvo tikrintas patvirtinančiosios faktorių analizės būdu. Kadangi patvirtinančiosios faktorių analizės rezultatai naudoti ir siekiant atsakyti į pirmąjį tyrimo klausimą – nustatyti pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomosios funkcijos struktūrą – jos rezultatus plačiau pristatysime „Rezultatų“ skyriuje. 5 lentelėje pateikiame visų vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų tarpusavio koreliacijas. Kadangi ne visų užduočių rezultatų skirstiniai normalūs, koreliaciniams ryšiams tarp užduočių įvertinti naudotas Spearman koreliacijos koeficientas.

5 lentelė. Vykdomosios funkcijos užduočių tarpusavio koreliacijos

	Pl.-min.	Gyv. (kl)	Gyv. (r.l.)	Keng.	Sp.-for.	Sud.-at.	AB	Kat. sek.	Raid. sek
Gyvūnai (kl)	0,32**								
Gyvūnai (r.l.)	-0,22*	-0,12							
Kengūra	0,15	0,10	0,09						
Spalva-forma	0,03	-0,06	0,09	0,29**					
Sudėtis-atimtis	0,02	0,07	-0,16	-	-0,38**				
AB	0,06	0,07	0,11	0,32**	-0,27*	-0,30**	0,10		
Kategorių sekimas	-0,09	-0,03	-0,13	-0,09	-0,23*	0,19	0,03		
Raidžių sekimas	-0,12	0,10	-0,03	-0,13	-0,15	0,09	-0,11	0,32**	
Gyvūnų sekimas	-0,10	-0,08	0,16	0,05	-0,25*	0,12	0,21*	0,28**	0,05

Pastaba. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Lentelėje matyti, kad, koreliacijos tarp vykdomosios funkcijos užduočių yra silpnos. Neigiami koreliacijos koeficientai atsiranda dėl skirtingos užduočių rezultatų krypties: užduotyse Plius-minus, Gyvūnai, Kengūra ir Spalva-forma žemesnis balas reiškia aukštesnius gebėjimus, o likusiose užduotyse – žemesnius. Nors numatoma abiejų Gyvūnų užduoties įverčių rezultatų kryptis ta pati, matome, kad koreliacija tarp šių dviejų įverčių yra neigiama. Neigiama taip pat ir statistiškai reikšminga koreliacija tarp reakcijos laiko skirtumo Gyvūnų užduotyje ir Plius-minus užduoties rezultatų: daugiau klaidų Plius-minus užduotyje darantys vaikai sugaišta mažiau laiko prieš nurodydami didesnę gyvūną bandymuose, kur realus ir vaizduoklyje pateikiamas gyvūnų dydis nesutampa. Tai galima paaiškinti: dažniau

neteisingus atsakymus pateikiantys vaikai skiria mažiau laiko savo atsakymui apmąstyti, taigi, yra impulsyvesni. Kaip minėjome darbo įvade, impulsyvumas siejamas su atsako slopinimu, todėl reakcijos laiko skirtumo įvertis ir koreliuoja su Plius-minus užduoties atlikimu, nors ir neigiamai. Vis dėlto tokie rezultatai netikėti, kadangi tiek klaidų skaičiaus skirtumas, tiek reakcijos laiko skirtumas Stroop tipo užduotyse literatūroje pateikiami kaip lygiaverčiai atsako slopinimo (o ne impulsyvumo) įverčiai. Pavyzdžiui, Miyake ir bendraautorių (2000) tyrime būtent Stroop užduoties reakcijos laiko skirtumas naudojamas atsako slopinimui įvertinti, ir didesnis reakcijos laiko skirtumas interpretuojamas kaip prastesnio atsako slopinimo rodiklis (mūsų tyrime, priešingai, didesnis reakcijos laiko skirtumas liudija geresnį atsako slopinimą). Kadangi Gyvūnų užduoties reakcijos laiko skirtumo įvertis mūsų imtyje negali būti laikomas atsako slopinimo įverčiu, iš tolesnės duomenų analizės jis buvo pašalintas, paliekant du atsako slopinimo įverčius

Vienas iš vykdomosios funkcijos užduočių validumo įrodymų – stipresnės koreliacijos tarp tos pačios vykdomosios funkcijos užduočių nei su kitų vykdomųjų funkcijų užduotimis. Kaip matome 5 lentelėje, beveik visos statistiškai reikšmingos koreliacijos yra tarp tos pačios vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų (lentelėje paryškinta). Vienintelės išimtys - statistiškai reikšminga koreliacija, kuri sieja psichinės veiklos perkėlimo užduotį Spalva-forma su reprezentacijų atnaujinimo užduotimis „Kategorijų sekimas” ir “Gyvūnų sekimas” bei psichinės veiklos perkėlimo užduotį “AB” su reprezentacijų atnaujinimo užduotimi “Gyvūnų sekimas”. Šiuos ryšius galima paaiškinti tiek “užduočių negrynumu” (iš tiesų tiek Kategorijų sekimo, tiek Gyvūnų sekimo užduotyse reikšmingas perkėlimo gebėjimas), tiek ryšiais tarp perkėlimo ir atnaujinimo funkcijų. Literatūroje nurodoma, kad perkėlimo ir atnaujinimo ryšys yra stipresnis nei kitų vykdomųjų funkcijų sąsajos (Miyake et al, 2000; Latzman et al., 2003).

Baigdami vykdomosios funkcijos užduočių apžvalgą, trumpai aptarsime galimą darbo kompiuteriu patirties įtaką rezultatams. Visos kompiuterinės vykdomųjų funkcijų užduotys buvo sukurtos taip, kad būtų

nesunkiai įveikiamos neįgudusio kompiuterio naudotojo; vis dėlto vaikui, labiau įpratusiam žaisti kompiuterinius žaidimus, tyrimo situacija galėjo būti labiau įprasta, taigi ir rezultatai – geresni, ypač riboto atlikimo laiko užduotyse. Patikrinti, ar daugiau laiko prie kompiuterio praleidžiantys vaikai geriau atliko užduotis, buvo pasitelktas Spearman koreliacijos koeficientas. Nustatyta, kad „Spalva-forma“ buvo vienintelė užduotis, kurios rezultatai teigiamai koreliavo su vidutiniu prie kompiuterio praleidžiamu laiku ($r = 0,284$; $p = 0,006$). Kadangi kitų užduočių rezultatai su darbo kompiuteriu patirtimi nėra susiję, galime teigti, kad daugiau patirties turinčių vaikų pranašumas „Spalva-forma“ užduotyje turėtų būti paaiškinamas specifiniais užduoties ypatumais. Šioje užduotyje, kaip ir „Kengūros“ užduotyje, svarbus greitis ir psichinis lankstumas, tačiau stimulų analizė daug paprastesnė. Be to, atsakymo pateikimas kompiuterio klaviatūra „Spalva-forma“ užduotyje sudėtingiausias – pateikiant atsakymą reikia spausti vieną iš šešių klavišų. Dėl to užduotis ir vertina ne vien tiriamųjų kognityvinius gebėjimus, bet ir naudojimosi kompiuteriu įgūdžius. Tačiau tai nereiškia, kad užduotis nevertina perkėlimo, kaip rodo koreliacija su kitomis perkėlimo užduotimis.

1.2.2. Kiti kognityviniai gebėjimai

Wechslerio trumpoji intelekto skalė (Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, WASI)

Wechslerio trumpoji intelekto skalė (Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, WASI; 2008) – tai standartizuotas testas, skirtas įvertinti 6–89 m. asmenų intelektiniams gebėjimams. Testą sudaro keturi subtestai:

1. *Žodynas*. 4 paveikslėlių užduotyse tiriamojo prašoma įvardyti iš eilės rodokus paveikslėlius. 38 žodinėse užduotyse tiriamajam žodžiu ir raštu pateikiami žodžiai, kuriuos jis turi paaiškinti. Subtestu vertinamos asmens žodinės žinios ir sukaupta informacija.

2. *Kubelių kompozicija*. Subtestą sudaro 13 geometrinių kompozicijų (tyrėjo sudėtų modelių ir paveikslėlių), kurias tiriamasis turi sudėti iš dvispalvių kubelių. Subtestu vertinami regimojo suvokimo, abstrakčių figūrų analizavimo, visumos suvokimo iš detalių, erdvinės vizualizacijos, vizualinės motorinės koordinacijos, erdvinio samprotavimo gebėjimai.
3. *Panašumai*. 4 paveikslėlių užduotyse tiriamajam rodomi trijų įprastų objektų paveikslėliai viršutinėje eilėje ir atsakymų variantai apatinėje eilėje; tiriamasis turi parodyti, kuris iš atsakymų variantų panašus į viršutinės eilės objektus. 22 žodinėse užduotyse tiriamajam pateikiama žodžių pora ir jis turi paaiškinti, kuo įvardyti objektai ar sąvokos yra panašūs. Subtestas matuoja gebėjimus suprasti objektų ar sąvokų santykius ir juos apibendrinti.
4. *Matricos*. Rodomi 35 neužbaigti piešiniai, kuriuos tiriamasis užbaigia pasirinkdamas vieną iš pateiktų atsakymų variantų. Subtestu vertinami gebėjimai mintyse manipuluoti abstrakčiais simboliais ir suvokti santykius tarp jų.

Kiekvieno subtesto taškų suma perskaičiuojama į T balus, atsižvelgiant į tiriamojo amžiaus grupę. T balai yra nuo 20 iki 80, vidurkis 50, o standartinis nuokrypis 10.

Remiantis subtestų suminiais T balais, skaičiuojami keturi IQ balai: Verbalinis IQ (Žodyno ir Panašumų subtestai), Neverbalinis IQ (Kubelių kompozicijos ir Matricų subtestai), IQ-4 (visi keturi subtestai), IQ-2 (Žodyno ir Matricų subtestai). Skalė yra adaptuota ir standartizuota Lietuvoje, jos validumo ir patikimumo rodikliai pateikiami WASI techniniame vadove (2011). WASI subtestų rezultatų, VIQ ir NIQ aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje pateikti 1 priede.

D2 dėmesio testas

D2 dėmesio testas (Brickenkamp and Zillmer, 1998) yra riboto atlikimo laiko testas, skirtas 9-60 metų asmenų selektyviam dėmesiui įvertinti. Testas gali būti administruojamas individualiai arba grupėmis. Vienoje testavimo lapo pusėje yra vietos informacijai apie tiriamąjį bei pateikiamas testo atlikimo pavyzdys, kitoje pusėje pateikiamas standartizuotas testas, sudarytas iš 14 eilučių, kurių kiekvieną sudaro 47 simboliai, viso 658 simboliai. Teste naudojami simboliai – tai raidės „d“ ir „p“, pažymėtos virš ar/ir po raide esančiais brūkšneliais, kurių gali būti nuo vieno iki keturių. Tiriamojo prašoma įdėmiai peržvelgti kiekvieną eilutę ir išbraukti visus simbolius, kuriuos sudaro raidė „d“ su dviem brūkšneliais. Kiekvienai eilutei tiriamajam skiriama 20 sekundžių, joms pasibaigus, tiriamojo prašoma pradėti dirbti kitoje eilutėje, nepriklausomai nuo to, kiek ankstesnės eilutės simbolių spėjo peržvelgti. Priklausomai nuo tyrėjo tikslų gali būti skaičiuojama keletas testo įverčių:

- Greitis: Bendras peržiūrėtų simbolių skaičius, interpretuojamas kaip informacijos psichomotorinio greičio, selektyvaus ir fokusuoto dėmesio, motyvacijos rodiklis (TN);
- Praleistų simbolių skaičius (praleidimo klaidos), laikomas dėmesio kontrolės, paklusimo taisyklėms, vizualinės paieškos rodikliu (E1);
- Išbrauktų neteisingų simbolių skaičius, laikomas slopinančiosios kontrolės, paklusimo taisyklėms, vizualinės paieškos tikslumo ir psichinio lankstumo rodikliu (E2);
- Bendras įvertis: peržiūrėtų simbolių skaičius minus klaidų skaičius (TN-E). Laikomas dėmesio kontrolės, slopinančiosios kontrolės, atlikimo greičio ir tikslumo santykio rodikliu. Šis testo įvertis plačiausiai naudojamas tiek tyrimuose, tiek praktikoje;
- Koncentracija: teisingų išbrauktų stimulų skaičius minus neteisingų išbrauktų stimulų skaičius. Laikomas atlikimo greičio ir tikslumo santykio rodikliu (CP);

- Svyravimų lygis: skirtumas tarp peržiūrėtų simbolių skaičiaus eilutėje, kur simbolių peržiūrėta daugiausiai ir eilutėje, kur simbolių peržiūrėta mažiausiai. Laikoma motyvacijos ir atlikimo stabilumo laike matu (FR). (Brickenkamp & Zillmer, 2010).

Instrumentas pasižymi pakankamai geru patikimumu ir validumu, nustatytu užsienio tyrėjų imtyse (Brickenkamp and Zillmer, 2010). Instrumento standartizacijos procedūra Lietuvoje šiuo metu tebevyksta. Norėdami įvertinti D2 instrumento patikimumą tiriamojoje imtyje, pakartotinai ištyrėme 20 tyrime dalyvavusių vaikų (laiko tarpas tarp pirmo ir antro matavimo – apie 3 mėn.). Koreliacijos tarp pirmojo ir antrojo matavimo koeficientai (Spearman koreliacija) pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. D2 patikimumas, nustatytas pakartotinio matavimo metodu (pateikti Spearman koreliacijos tarp pirmojo ir antrojo matavimo koeficientai; N = 20)

	D2 TN	D2 E1	D2 E2	D2 E	D2 TN- E	D2 CP	D2 FR
r	0.479*	0.659**	0.619**	0.692**	0.769**	0.698**	0.521*

Pastaba. *p<0,05; ** p<0,01

Remiantis lentelėje pateiktais koreliacijos koeficientais, galime teigti, kad bendro įverčio (TN-E) stabilumas laike yra didžiausias, tuo tarpu dėmesio svyravimo (FR) ir greičio (TN) įverčių patikimumas nesiekia patenkinamo lygio. Instrumento vadove taip pat nurodyta, kad TN-E bei CP yra patikimiausi testo įverčiai (Brickenkamp and Zillmer, 2010). Atsižvelgdami į pakankamai gerą bendro įverčio (TN-E) patikimumą, tai, kad jis laikomas geriausiu selektyvaus dėmesio ir slopinančiosios kontrolės rodikliu ir dažną naudojimą praktikoje, savo tyrime pasirinkome naudoti šį D2 testo įvertį. 2 priede pateiktas D2 testo rezultatų pasiskirstymas tiriamojoje imtyje.

1.2.3. Akademiniai pasiekimai

Akademinių pasiekimų užduotys

Objektyviam akademinų pasiekimų įvertinimui buvo sukurtos matematikos, skaitymo ir rašymo užduotys. Užduotys kurtos remiantis antros klasės ugdymo programa ir konsultuojantis su pradinų klasių mokytojais.

Matematika. Matematikos užduotį sudarė 20 matematinių uždavinių, parengtų pagal A. Bortkevičiaus (2010) pratybas „Matematikos testai 2 klasei“. Šią knygelę savo vedamose matematikos pamokose kaip papildomą mokymo priemonę naudojo daugelis tyrime dalyvavusių antroklasių mokytojų. Siekiant išvengti galimybės, kad kurie nors tiriamieji jau bus sprendę tuos pačius uždavinius, sudarant matematikos užduotį šio tyrimo tikslais buvo naudojami ne konkretūs uždaviniai iš šių pratybų, o jiems analogiški. Viso matematikos užduotį sudarė: 7 paprasti aritmetiniai uždaviniai su sudėties ir/arba atimties veiksmis ir dviem, trimis ar keturiais dėmenimis (pvz. $9+11$; $4+8-3$); 7 paprastos lygtys, kur prašoma įstatyti trūkstamą dėmenį į lygybę (pvz. $14-....=7$; $18-4-5=6+...$); 7 žodiniai uždaviniai, reikalaujantys sudėties, atimties ar daugybos veiksmų (pvz. Vienoje lentynoje buvo 13 knygų, o kitoje – 5 daugiau. Kiek knygų yra antroje lentynoje) (5 priedas). Maksimalus galimas užduoties atlikimo laikas – 10 minučių, praėjus šiam laikui užduoties atlikimas buvo nutraukiamas. Vertintas klaidingų atsakymų skaičius (maksimalus įmanomas kalidų skaičius 20) ir užduoties atlikimo laikas.

Skaitymas. Skaitymo užduotis parengta remiantis A. Šimelionienės (1995) sukurtos pradinio mokyklinio amžiaus vaikų skaitymo pasiekimų įvertinimo metodikos dalimi: antrokams skirtu tekstu ir skaitymo sklandumo vertinimo kriterijais. Teksto atitikimą antroklasių ugdymo programai patvirtino pradinų klasių mokytojos. Tiriamojo buvo paprašoma garsiai perskaityti tekstą, tuo tarpu tyrėjas matavo skaitymo laiką ir žymėjosi skaitymo klaidas. Klaidomis laikyti: raidės ar žodžio dalies praleidimas; raidės ar žodžio dalies pakeitimas; raidės ar žodžio dalies pakartojimas (pakartojimas daugiau nei vieną kartą laikomas viena klaida); užsikirtimas (pauzė žodžio viduryje). Skaitymo

užduoties tekstas pateiktas 6 priede. Fiksuotas skaitymo laikas ir padarytų klaidų skaičius. Kadangi šie du įverčiai stipriai koreliavo tarpusavyje ($r = 0,83$), nuspręsta užduoties rezultatu laikyti tik klaidų įvertį.

Rašymas. Rašymo užduotis parengtas remiantis A. Šimelionienės (1995) sukurtos pradinio mokyklinio amžiaus vaikų rašymo pasiekimų įvertinimo metodikos dalimi: antrokams skirtu diktantu. Diktantas buvo pakoreguotas pagal pradinių klasių mokytojų rekomendacijas, kad geriau atitiktų dabartines antrokų ugdymo programas. Diktanto tekstas pateikiamas 7 priede. Siekiant, kad tyrėjos diktavimo įgūdžių trūkumas nepaveiktų diktanto rezultatų, diktantą mokiniams diktavo jų mokytojai pamokų metu (diktantą rašė visi mokiniai, bet tik tiriamųjų darbus mokytojai perdavė tyrėjai). Rašymo užduoties rezultatas – diktante padarytų rašybos klaidų skaičius.

3 priede pateikta akademinų užduočių rezultatų aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje. Tiriamųjų akademinų užduočių atlikimas buvo labai įvairus. Matematikos užduotį didžioji dalis vaikų atliko vidutiniškai, o skaitymo ir rašymo užduotys tiriamiesiems buvo lengvesnės. Rašymo užduotis (diktantas) buvo pernelyg lengva ir prastai diferencijavo aukštus rašymo pasiekimus turinčius vaikus: šioje užduotyje padarytų klaidų vidurkis siekė tik 3 klaidas. Keli vaikai matematikos ir rašymo užduotis atliko daug prasčiau, nei jų bendraamžiai (rezultatas daugiau nei 2 standartiniais nuokrypiais nutolęs nuo vidurkio). Nors šiems vaikams nediagnozuotas specifinis mokymosi sutrikimas, panašu, kad jie turi mokymosi sunkumų ir vėliau galbūt mokysis pagal individualizuotą ugdymo programą. Kadangi tiriamuosius atrinkome atsitiktine tvarka iš bendrojo lavinimo mokyklų, nieko keisto, kad į imtį pateko keli mokymosi sunkumų turintys vaikai.

Akademinų pasiekimų skalė mokytojams

Tyrimo tikslais buvo sukurta mokinio akademinų pasiekimų skalė, pildoma mokytojo (4 priedas). Klausimyną sudaro 26 teiginiai, apibūdinantys vaiko akademinus pasiekimus kalbos (skaitymo – 6 teiginiai; rašymo – 6 teiginiai), matematikos (7 teiginiai) ir pasaulio pažinimo (7 teiginiai) srityse.

Kiekvieną pateiktą teiginį pildytojas vertina dešimties balų skalėje, kur 10 reiškia aukščiausius pasiekimus. Apskaičiavus kiekvienos pasiekimų srities įverčių vidurkį, sužinomi skaitymo, rašymo, matematikos ir gamtos pažinimo pasiekimų įverčiai. Klausimyno vidinio suderinamumo rodikliai itin aukšti (rašymas: $\alpha = 0,96$; skaitymas: $\alpha = 0,95$; matematika: $\alpha = 0,96$; pasaulio pažinimas: $\alpha = 0,94$; visa skalė: $\alpha = 0,98$). 8 priede pateikiama mokytojų įvertinimų aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje. Didžiosios dalies vaikų pasiekimus mokytojai vertina gerai ir labai gerai. Tačiau mokytojų vertinimai, panašiai kaip ir pasiekimų užduočių rezultatai, atskleidžia, kad imtyje yra ir mokymosi sunkumų turinčių vaikų, kurių pasiekimus mokytojai vertina nepatenkinamai. Kadangi nesiekėme, kad imtis būtų kuo homogeniškesnė, šių vaikų duomenys buvo naudoti analizuojant tyrimo rezultatus.

1.2.4. Socialinis funkcionavimas

Socialinės kompetencijos skalė

Skalę sudaro 18 teiginių, apibūdinančių vaiko elgesį socialinėse situacijose (Girzijauskienė, 2008). Kiekvieną pateiktą teiginį pildytojas vertina keturių balų skalėje, kur 1 reiškia, kad vaikas *beveik niekada taip nesielgia*, 2 – kad *kartais taip elgiasi*, 3 – kad *dažnai taip elgiasi*, o 4 – kad vaikas *taip elgiasi beveik visada*. Sudėjus visų 18 teiginių įverčius gaunamas galutinis klausimyno įvertis. Skalės psichometrinės charakteristikos buvo tikrintos ir preliminarios vertinimo normos sudarytos Vilmos Vičaitės bakalauro darbe (Vičaitė, 2012). Ištyrus 251 vaiką nuo 4 iki 8 metų nustatytas labai geras klausimyno patikimumas (Cronbacho $\alpha = 0,87$, kai klausimyną pildė tėvai ir Cronbacho $\alpha = 0,87$, kai klausimyną pildė mokytojai), instrumento validumas patvirtintas nustatius teigiamą ryšį su SDQ Socialumo skalės ir neigiamą - su SDQ Sunkumų skalės įverčiais.

Galių ir sunkumų klausimynas (Strengths Difficulties Questionnaire, SDQ)

Tyrimo tikslams bus naudojamos Galių ir sunkumų klausimyno (Strengths Difficulties Questionnaire, SDQ, Goodman, 1977, cit. pagal Gintilienė et al., 2004) mokytojų variantas. Jame pateikiami 25 teiginiai apie vaiko sunkumus ir galias. Kiekvieną teiginį mokytojai atsakydami vertina: *Netiesa, Iš dalies tiesa, Tiesa*. Šie teiginiai sudaro penkias skales po penkis teiginius: Elgesio problemų, Hiperaktyvumo, Emocinių simptomų, Problemų su bendraamžiais, Socialaus elgesio (Gintilienė ir kt., 2004). Gintilienės ir bendraautorių (2004) atliktame lietuviškojo SDQ psichometrinių charakteristikų įvertinimo tyrime tėvų ir mokytojų versijų konstrukto validumas buvo patvirtintas koreliacine ir faktorių analize, o kriterinis valdumas – „klinikinės“ ir „neklinikinės“ grupių lyginamąja analize. Mokytojų versijos Hiperaktyvumo, Elgesio ir Emocijų skalių ir bendros sunkumų skalės patikimumas vertinamas kaip geras (Cronbacho α daugiau nei 0,70).

Šiame darbe atskirai analizuojami Hiperaktyvumo skalės įverčiai, taip pat Bendraamžių skalės 2, 3 ir 5 teiginiai (Turi vieną ar kelis gerus draugus; Paprastai jį (ją) mėgsta kiti vaikai; Geriau sutaria su suaugusiais nei su vaikais), kartu su trimis mokytojų anketos teiginiais sudarantys santykių su bendraamžiais latentinį kintamąjį.

Sociodemografinių duomenų anketa bei Vaiko elgesio mokykloje anketa

Tyrimo tikslams sukurta sociodemografinių duomenų anketa, skirta pildyti vaiko tėvams (globėjams) ($N = 101$) bei vaiko elgesio mokykloje anketa, skirta pildyti mokytojams. ($N = 19$). Remiantis atsakymais į anketų klausimus sudaryti du šio tyrimo kintamieji:

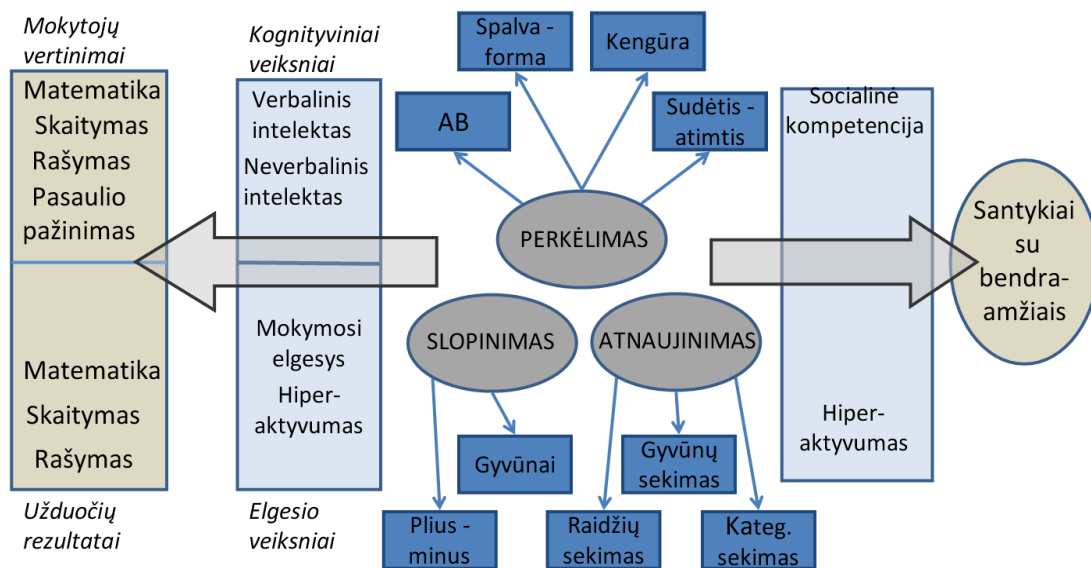
1. Mokymosi elgesys. Vaiko mokymosi elgesio įvertis apskaičiuojamas pagal atsakymus į tėvų anketos klausimą „Kaip dažnai vaikas stengiasi kuo geriau paruošti namų darbus?“ bei mokytojų anketos klausimus „Kaip dažnai vaikas ateina į mokyklą paruošęs namų darbus?“, „Kaip dažnai vaikas sielojasi, jei suklysta ar nesupranta dėstomo dalyko?“, „Kiek stipriai, Jūsų manymu, vaikas stengiasi pasiekti gerų mokymosi

rezultatų?“ „Kiek dažnai vaikas užduoda klausimus ir konsultuojasi, jei ko nors nesupranta?“. Visi klausimai turi 4 atsakymo variantus, vertinamus skirtingu balų skaičiumi (visada – 4 balai,; dažnai – 3 balai, kartais – 2 balai; niekada – 1balas), mokymosi elgesio įvertis apskaičiuojamas susumavus visų atsakymų balus. Teiginių vidinis suderintumas *Cronbach α = 0,627*.

2. Santykiai su bendraamžiais. Vaiko santykių su bendraamžiais įvertis negali būti apskaičiuojamas susumavus atskirų teiginių rezultatus dėl besiskiriančių teiginių skalių. Todėl naudotas latentinis santykių su bendraamžiais faktorius, išskirtas iš 5 stebimų kintamųjų duomenų: atsakymų į tris SDQ Bendraamžių skalės teiginius („Turi vieną ar kelis gerus draugus“; „Paprastai jį (ją) mėgsta kiti vaikai“; „Geriau suaria su suaugusiais nei su vaikais“) ir dviejų mokytojos anketos klausimų („Kiek draugų vaikas turi tarp bendraklasių?“; „Kaip dažnai vaikas apstumdo, pravardžiuoja ar kitaip priekabiauja prie bendraklasių?“). Patvirtinančioji faktorių analizė patvirtino santykių su bendraamžiais faktoriaus validumą ($\chi^2 = 0,26$, $df = 5$, $p = 0,785$; $CFI = 1$, $RMSEA = 0$).

2.3. Tyrimo schema

Mūsų tyrime kiekviena iš trijų vykdomųjų funkcijų vertinama keliomis neuropsichologinėmis užduotimis, todėl pirmiausia patvirtinančiosios faktorių analizės būdu buvo nustatoma užduočių struktūra ir išskiriami atnaujinimo, perkėlimo ir slopinimo latentiniai faktoriai. Kadangi latentinių faktorių tyrimas šiuo metu laikomas patikimiausiu būdu tirti vykdomųjų funkcijų ryšį su kitais konstruktais (Miyake et al., 2000; Friedman et al., 2006), norėdami atsakyti į tyrimo klausimus tikrinome teoriškai pagrįstus modelius, aprašančius ryšius tarp latentinių ir stebimų kintamųjų. 13 paveiksle pateiktoje tyrimo schemoje latentiniai kintamieji įrašyti elipsėse, o stebimi kintamieji – stačiakampiuose.



10 pav. Tyrimo schema – kintamieji ir numatomi tirti jų sąveika.

Paveikslėlyje schemos centre pavaizduoti tyrimo prediktoriai (latentiniai atnaujinimo, perkėlimo ir slopinimo faktoriai ir stebimi kintamieji, iš kurių jie išskirti), schemos dešiniajame ir kairiajame kraštuose – priklausomi kintamieji (stebimi akademinų pasiekimų kintamieji bei latentinis santykių su bendraamžiais faktorius), o tarp jų išdėstyti numatomi mediatoriai (visi mediatoriai – stebimi kintamieji).

2.4. Tyrimo eiga

Tyrimas buvo pradėtas 2013/2014 mokslo metų pradžioje ir baigtas 2013/2014 mokslo metų pabaigoje. Mokyklos administracijai sutikus leisti atlikti tyrimą mokykloje ir mokytojams sutikus jame dalyvauti, tyrėjas ateidavo į klasę pamokų metu ir mokytojo padedamas atsitiktiniu būdu pagal mokinių sąrašą atrinkdavo 5-6 vaikus, kuriems išdalindavo vokus su informuoto sutikimo forma, sociodemografinių duomenų anketa, Socialinės kompetencijos klausimynu ir SDQ, bei paprašydavo perduoti vokus savo tėvams/globėjams. Informuoto sutikimo formoje tėvų (globėjų), kurie sutinka, kad vaikas dalyvautų tyrime, buvo prašoma visus pateiktus klausimynus užpildyti ir kartu su pasirašyta sutikimo forma perduoti į mokyklą užklijuotame

voke. Vaiko tėvams (globėjams) nesutikus dalyvauti tyrime, pakartotinai buvo kviečiamas kitas atsitiktinai parinktas mokinys iš tos pačios klasės. Šio mokinio tėvams (globėjams) nesutikus, daugiau vaikų iš tos klasės nebuvo kviečiama. Iš visų pakviestų šeimų, dalyvauti tyrime sutiko 74,3 procentai.

Gavus tėvų sutikimus, buvo pradedamas vaikų pažintinių gebėjimų ir pasiekimų tyrimas toje mokykloje. Tyrimas buvo atliekamas mokykloje pamokų metu, suderinus su mokytojomis tyrimo laiką taip, kad nenukentėtų mokymo procesas. Kiekvienas vaikas dalyvavo trijose ar keturiuose tyrimo sesijose: pirmoji sesija buvo skirta WASI, antra – vykdomosios funkcijos užduotims ir D2 dėmesio testui, trečia – likusioms vykdomosios funkcijos užduotims ir akademinėms pasiekimų užduotims atlikti (visi tiriamieji pasiekimų užduotis atliko antroje mokslo metų pusėje), ketvirtojoje sesijoje kai kuriems tiriamiesiems dalis užduočių pateikta antrą kartą, siekiant įvertinti užduoties patikimumą pakartotinio matavimo metodu. Pirmos trys tyrimo sesijos buvo atliekamos individualiai, vienos tyrimo sesijos su pertraukėlėmis trukmė buvo apie 45 minutes, laiko tarpas tarp sesijų buvo mažiausiai 1 savaitė. Dalis ketvirtojoje sesijoje dalyvavusių vaikų atliko AB ir Sudėties-atimties užduotis bei D2 dėmesio testą grupėse iki 10 vaikų. Mokytojai pasiekimų anketas, SDQ, Socialinės kompetencijos klausimyną ir Vaiko elgesio mokykloje anketą užpildė antroje mokslo metų pusėje.

2.5. Rezultatų statistinė analizė

Rezultatams tvarkyti ir pirminei tyrimo duomenų analizei atlikti naudotas SPSS 17.0 statistinis programinis paketas, o patvirtinančiai faktorių analizei ir struktūrinių lygčių modeliavimui atlikti – AMOS 18.0 programa.

Duomenų tvarkymas. Išsamūs kiekvieno tiriamojo kompiuterinių užduočių atlikimo duomenys (kiekvieno užduoties bandymo atlikimo teisingumas, reakcijos laikas), kuriuos automatiškai sugeneruodavo PsychoPy programa, buvo analizuojami ieškant duomenų išskirčių. Iš duomenų buvo pašalintos visos kintamųjų reikšmės, nutolusios nuo kintamojo duomenų

vidurkio daugiau nei per 3 standartinius nuokrypius. Tokių duomenų kiekviename kintamajame buvo ne daugiau nei 2 procentai. Aiškumo dėlei vykdomosios funkcijos užduočių Plius minus, Gyvūnai, Kengūra ir Spalva-forma duomenys buvo padauginėti iš -1, kad didesnis užduoties rezultatas reikštų aukštesnį vykdomųjų gebėjimų lygį. Taip pat iš -1 padauginėti matematikos, skaitymo ir rašymo pasiekimų užduočių rezultatai, kad aukštesnis užduoties rezultatas liudytų aukštesnį pasiekimų lygį.

Trūkstami duomenys. Priklausomai nuo kintamojo, tyrimo duomenyse yra nuo 0,9 proc iki 17 proc trūkstamų reikšmių. Daugiausia trūksta vykdomosios funkcijos testo užduočių rezultatų. Pagrindiniai trūkstamų duomenų šaltiniai mūsų tyrime yra: techniniai trukdžiai (kompiuterio gedimai, programos veikimo sutrikimai); aplinkos distraktoriai (pvz. netikėtas stiprus triukšmas riboto atlikimo laiko užduoties metu); vaiko liga vieno iš tyrimo etapų atlikimo metu; mokytojo ar tėvo (globėjo) neatidumas pildant klausimynus (pvz. praleistas vienas klausimyno puslapis). Visos šios trūkstamų duomenų atsiradimo priežastys yra atsitiktinės (nepriklausomos nuo tiriamojo savybių, galimai susijusių su kintamųjų reikšmėmis), todėl galime laikyti, kad šie trūkstami duomenys visiškai atsitiktiniai (angl. *missing completely at random*). Skaičiuojant aprašomąją statistiką SPSS programa, kiekvienam kintamajam naudoti visi esami kintamojo matavimai, o kiekvieno kintamojo matavimų skaičius pažymimas. Atliekant patvirtinančiąją faktorių analizę ir struktūrinių lygčių modeliavimą AMOS programa, naudojamas pilnos informacijos didžiausio tikėtinumo metodas (angl. *full information maximum likelihood approach*), kuomet į analizę įtraukiami visi turimi kintamųjų matavimai.

Aprašomoji statistika. SPSS 17.0 programa naudota skaičiuoti visų vykdomųjų funkcijų užduočių, D2 testo, WASI subtestų, akademinų pasiekimų užduočių rezultatų, socialinių kompetencijų klausimyno, atskirų SDQ klausimyno skalių ir teiginių, elgesio mokykloje klausimyno teiginių aprašomąją statistiką (maksimalios ir minimalios reikšmės, vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, dažniai); vertinti duomenų normalumą (*Shapiro-Wilks*

testas, asimetrijos ir eksceso koeficientai); užduočių ir skalių vidinį suderinamumą ir patikimumą (*Cronbacho α* arba *Sperman rho* koreliacija tarp I ir II matavimų); palyginti matematikos, skaitymo ir rašymo pasiekimus mokytojų vertinimu su matematikos, skaitymo ir rašymo užduočių atlikimu.

Vykdomųjų funkcijų struktūros ir vykdomųjų funkcijų ryšio su kitais kintamaisiais analizė. Atsakyti į tyrimo klausimus naudotas struktūrinių lygčių modeliavimas ir jo atmaina, patvirtinančioji faktorių analizė, atlikti AMOS 18.0 programa. Modelių tinkamumui vertinti naudota Chi kvadrato (χ^2) statistika, lyginamojo tinkamumo rodiklis (*comparative fit index*, CFI) ir aproksimacijos liekanos kvadrato šaknies paklaida (RMSEA). Vadovaujantis Hooper, Coughlan ir Muler (2008) rekomendacijomis, priimtiniomis laikytos CFI reikšmės, didesnės už 0,9 ir RMSEA reikšmės, mažesnės už 0,08. Alternatyvių modelių tinkamumo palyginimui vertintas modelių χ^2 reikšmių skirtumas ir jo statistinis reikšmingumas.

REZULTATAI

3.1. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų struktūra

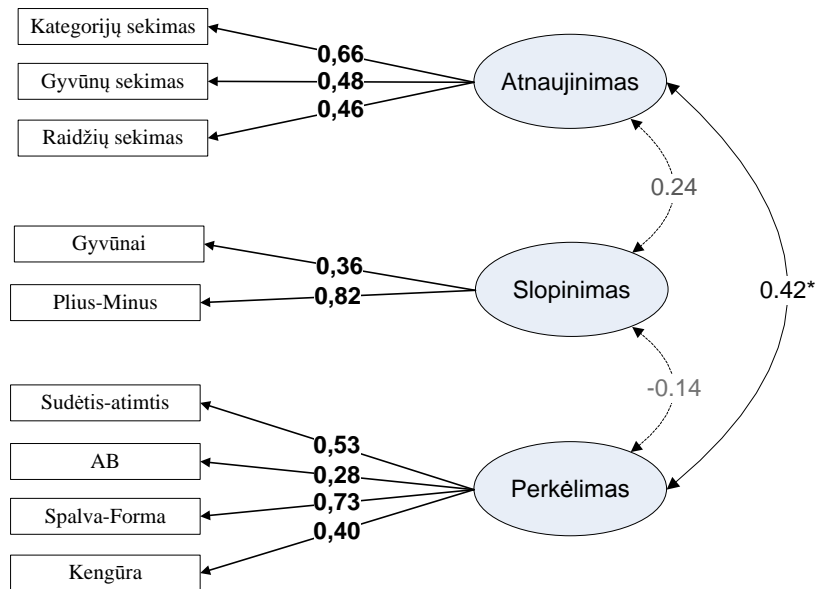
Patvirtinančioji faktorių analizė buvo pasitelkta siekiant patikrinti alternatyvius vykdomosios funkcijos struktūros teorinius modelius: 1 faktoriaus (slopinimas+perkėlimas+atnaujinimas) ir 3 tarpusavyje susijusių faktorių (slopinimas; perkėlimas; atnaujinimas). Modelių analizė atlikta didžiausio tikėtimumo metodu. Modelių tinkamumo rodikliai pateikti 10 lentelėje. Tikrinamų modelių schemas pateiktos 9 priede.

7 lentelė. Trijų įvertintų modelių tinkamumo kriterijai

Modelis	χ^2	df	p	CFI	RMSEA
1faktorius (slopinimas+perkėlimas+atnaujinimas)	41,69	27	0,035	0,650	0,067
3 faktoriai (slopinimas; perkėlimas; atnaujinimas)	22,36	24	0,558	1,000	0,000

Vieno faktoriaus modelį galime atmesti kaip netinkamą: chi kvadrato reikšmė siekia statistinio reikšmingumo lygmenį, taigi nulinę hipotezę, kad teorinis modelis tinka duomenims, galime atmesti. Nors literatūroje nurodoma, kad statistiškai reikšminga chi kvadrato statistika nėra pagrindas modeliui atmesti esant didelėms tiriamųjų imtims (Pakalniškienė, 2013). Mūsų tiriama imtis sąlyginai nedidelė, todėl siekdami didesnio rezultatų patikimumo kaip tinkamus analizuosime tik tuos modelius, kurių chi kvadrato statistika nesiekia reikšmingumo lygmens. Remiantis Chi kvadrato (χ^2) statistika, nė vieno iš dviejų ar trijų faktorių modelių negalime atmesti kaip netinkančio stebimiems duomenims. Geresnį modelio tinkamumą rodo mažesnė chi kvadrato statistika, sąlyginis suderinamumo kriterijus (CFI), artimesnis vienetui ir vidutinės aproksimacijos paklaidos kvadratinė šaknis (RMSEA), artimesnė nuliui (Pakalniškienė, 2014). Visi parametrai liudija, kad

geriausiai duomenims tinka trijų susijusių faktorių modelis, nustatytas ir Miyake ir bendraautorių (2000) ($\chi^2=22,36$, CFI=1, RMSEA=0). Šis modelis su nurodytais faktorių svoriais pateikiamas 11 paveikslėlyje.



11 pav. Vykdomosios funkcijos užduočių trijų faktorių struktūros modelis, įvertintas didžiausio tikėtinumo metodu. Stačiakampiai žymi matavimo kintamuosius, elipsės – latentinius kintamuosius (faktorius). Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti kovariacijos tarp faktorių koeficientai; juoda lenkta rodyklė žymi kovariaciją tarp faktorių, siekiančią statistinio reikšmingumo lygmenį $p=0,05$.

Geriausiai duomenims tinkančiame modelyje Plius-minus bei Gyvūnų užduotys sudaro latentinį slopinimo faktorių; Kengūra, Spalva-forma, Sudėtis-atimtis ir AB – perkėlimo faktorių; Kategorijų sekimas, Raidžių seka ir Gyvūnų sekimas – atnaujinimo faktorių. Visi faktorių svoriai, išskyrus AB ir Gyvūnų užduočių, viršija 0,4. Tuo tarpu AB ir Gyvūnų užduočių faktorių svoriai mažesni, nei rekomenduojama. Abi šias užduotis aptarsime atskirai.

Kaip nurodo Brown (2012), kiekvienas latentinis faktorius turi būti išskirtas remiantis mažiausiai dviem stebimų kintamųjų duomenimis, tačiau geriau yra turėti tris ir daugiau stebėjimų vienam faktoriui. Mūsų

modelyje atsako slopinimo faktorius atitinka minimalų reikalavimą. Tačiau dėl to, kad faktorių sudaro tik dvi užduotys, kurios savo struktūra yra labai skirtingos, šių užduočių faktorių svoriai smarkiai skiriasi. Plus-minus užduotis, paremta eiti/neiti atsako slopinimo vertinimo paradigma ir reikalaujanti reaguoti pamačius vieną stimulą ir nereaguoti pamačius kitą stimulą, kelia daug menkesnius kognityvinius reikalavimus nei Gyvūnų užduotis, kurioje reikia priimti sprendimą palyginus du pateikiamus stimulus tam tikros savybės atžvilgiu, prieš tai susiejus pateikiamą vizualinę informaciją su turima patirtimi. Plus-minus galime laikyti „grynesne“ atsako slopinimo užduotimi, kaip rodo ir didelis šios užduoties faktoriaus svoris (0,82). Vis dėlto kognityvinio atsako slopinimas apima ir gebėjimą nuslopinti dominuojantį atsaką atliekant sudėtingesnes kognityvines užduotis, todėl Gyvūnų užduotis, nors ir labiau priklausoma nuo su atsako slopinimu nesusijusių pažintinių procesų, yra informatyvi. Skirtumas tarp „sunkių“ ir „lengvų“ atsako slopinimo užduočių išryškėjo ir ankstesniuose tyrimuose. Miyake ir bendraautorių (2000) tyrime atsako slopinimo užduotims buvo būdingi mažiausi faktorių svoriai (0,40, 0,33, 0,57), o didžiausią faktoriaus svorį turėjo užduotis, kurioje vertintas gebėjimas nuslopinti impulsą pažvelgti į ekrane pasirodantį objektą, užuot žvelgus į fiksacijos tašką ekrano centre, kaip to reikalavo užduotis (*Antisacade task*). Reakcija, kurią prašoma nuslopinti šioje užduotyje, yra automatinio pabūdžio ir savo elementarumu gali būti prilyginama klavišo paspaudimui mūsų Plus-minus užduotyje.

Perkėlimo latentiniame faktoriuje AB užduoties faktoriaus svoris yra mažiausias ir siekia 0,28. Tai reiškia, kad AB užduoties atlikimas priklauso nuo psichinės veiklos perkėlimo gebėjimo mažiau, nei kitų perkėlimo užduočių. Šios užduoties atlikimą galėjo labiau paveikti vizualinės paieškos gebėjimas, kurio reikšmė kitų užduočių atlikimui minimali. Kadangi nustatytas faktoriaus svoris laikomas mažu, atlikome faktorių analizę pašalinę šią užduotį iš testuojamo modelio. Pradinio modelio, pavaizduoto 11 paveiksle, ir naujojo modelio be AB užduoties chi kvadrato statistikos skirtumas $\Delta\chi^2 = 6,1$, laisvės laipsnių skirtumas $\Delta df = 7$. Šis skirtumas nesiekia statistinio reikšmingumo

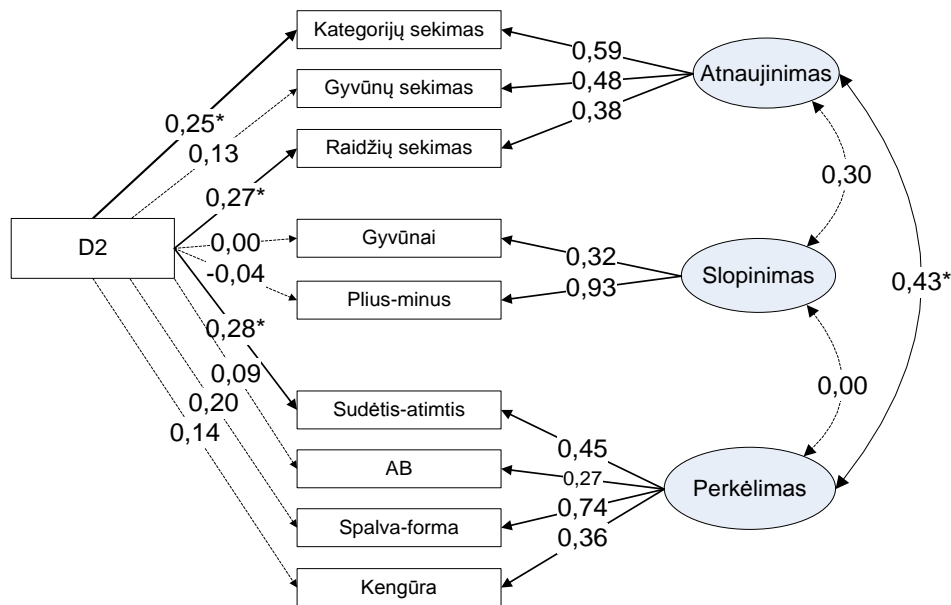
lygmens, vadinasi, AB užduoties pašalinimas iš modelio jo nepagerina. Visi toliau analizuojami modeliai buvo papildomai patikrinti pašalinus AB užduotį ir nustatyta, kad tyrimo rezultatų tai nekeičia. Likusių užduočių faktorių svoriai pašalinus AB užduotį taip pat pakinta nežymiai arba nepakinta. Tačiau atsižvelgiant į praktinę didesnės tyrimo užduočių įvairovės naudą, nuspręsta AB užduoties duomenis naudoti siekiant atsakyti į tolesnius tyrimo klausimus. Ši užduotis, nors ir mažai priklausoma nuo perkėlimo, įneša savo unikalų indėlį į šio latentinio faktoriaus paaiškinamą duomenų sklaidos variaciją. Kad įsitikintume, ar kiti latentiniai faktoriai neaiškina AB užduoties atlikimo geriau, nei perkėlimas, patikrinome modelį, kuriame visi trys latentiniai faktoriai paaiškina po dalį AB užduoties rezultatų sklaidos (modelis, jo parametrų įverčiai ir tinkamumo koeficientai pateikti 10 priede). Nustatyta, kad psichinės veiklos perkėlimas yra vienintelė vykdomoji funkcija, veikianti AB užduoties atlikimą (AB užduoties atnaujinimo faktoriaus svoris $\beta = -0,05$, $p = 0,778$; AB užduoties slopinimo faktoriaus svoris $\beta = -0,04$, $p = 0,774$).

Svarbiausia Miyake ir bendraautorių (2000) vykdomųjų funkcijų modelio ypatybė – vidutinio stiprumo ryšiai tarp vykdomųjų funkcijų, liudijantys, kad jos yra susijusios, tačiau ne tapačios (“vienovės ir įvairovės” modelis). Tuo tarpu mūsų patvirtinančiosios faktorių analizės rezultatai rodo, kad tik darbinės atminties reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo ryšį galime laikyti statistiškai reikšmingu ($r = 0,42$, $p = 0,05$), tuo tarpu atsako slopinimo ir reprezentacijų atnaujinimo ryšys yra silpnas ir nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens ($r = 0,27$, $p = 0,14$), o ryšys tarp atsako slopinimo ir psichinės veiklos perkėlimo nenustatytas ($r = -0,14$, $p = 0,82$). Todėl siekiant atsakyti į tyrimo klausimą apie vykdomųjų funkcijų struktūrą pradinio mokyklinio amžiaus vaikų imtyje verta išsamiau panagrinėti hipotezės apie vykdomųjų funkcijų vienovę mūsų tiriamoje imtyje teisingumą.

Vykdomosios funkcijos užduočių vieno faktoriaus struktūros modelis (11 priedas), kurį atmetėme kaip netinkantį stebimiems duomenims (6 lentelė), suteikia daugiau informacijos apie vykdomųjų funkcijų vienovę. Šiame modelyje nustatyti tokie faktorių svoriai: Kategorijų sekimo užduoties

rezultatų faktoriaus svoris $R^2 = 0,40$, Gyvūnų sekimo užduoties rezultatų $R^2 = 0,38$, Raidžių sekimo užduoties rezultatų $R^2 = 0,31$, Sudėtis-atimtis užduoties rezultatų $R^2 = 0,51$, AB užduoties rezultatų $R^2=0,27$, Spalva-forma užduoties rezultatų $R^2 = 0,67$, Kengūros užduoties rezultatų $R^2 = 0,40$, Gyvūnų užduoties rezultatų $R^2 = -0,06$, Plus-minus užduoties rezultatų $R^2 = 0,06$. Abi atsako slopinimo užduotys turi ypač mažus faktorių svorius, taigi jų atlikimas nepriklauso nuo bendrojo latentinio faktoriaus, mūsų įvardinto vykdomąja funkcija.

Tarp kitų kognityviųjų funkcijų, galimai atsakingų už veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo užduočių, bet ne atsako slopinimo užduočių atlikimą, galima išskirti dėmesio gebėjimus. Dėl didesnio sudėtingumo šios užduotys kelia didesnius reikalavimus tiriamųjų dėmesiui, nei sąlyginai paprastesnės atsako slopinimo užduotys; taigi teoriškai įmanoma, kad vieno faktoriaus modelyje išskirtas latentinis faktorius iš tikrųjų atspindi ne tiriamųjų vykdomosios funkcijos, o dėmesio skirtumus. Norėdami empiriškai patikrinti šią teorinę galimybę, sudarėme struktūrinių lygčių modelį, kuriame dėmesio testo atlikimas kartu su trimis mūsų išskirtais latentiniais faktoriais yra prediktorius, leidžiantis prognozuoti vykdomosios funkcijos užduočių rezultatus (12 pav.). Jei latentinis faktorius atspindėtų dėmesio, o ne vykdomosios funkcijos, skirtumus, šiame modelyje dėmesio testo rezultatas turėtų gerai prognozuoti atnaujinimo ir perkėlimo užduočių, bet ne atsako slopinimo užduočių rezultatus, o latentinių faktorių įtaka atnaujinimo ir perkėlimo užduočių rezultatams turėtų labai sumažėti.



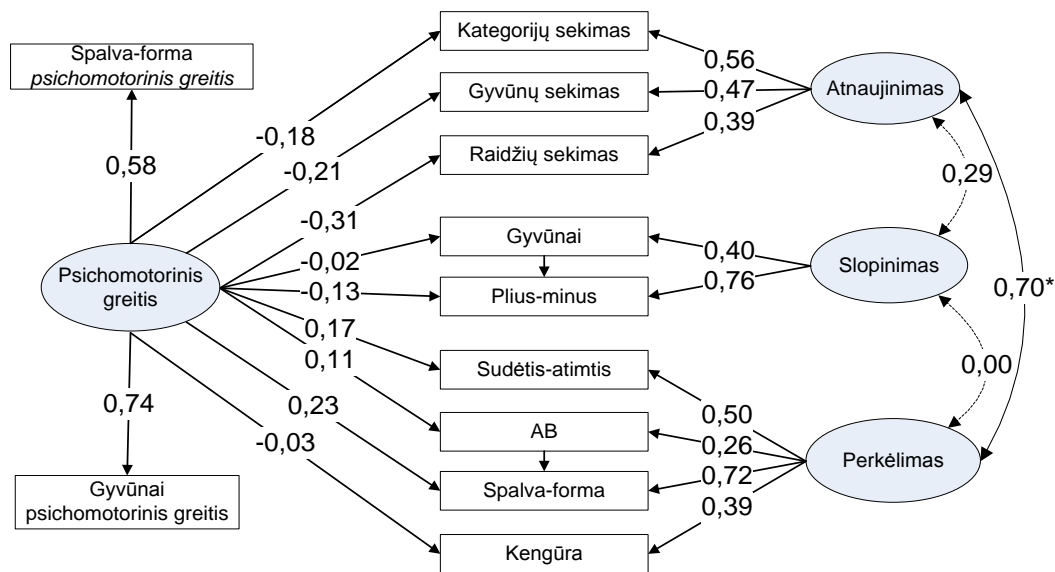
12 pav. Struktūrinių lygčių modelis, kuriame D2 testo rezultatai prognozuoja visų vykdomosios funkcijos užduočių atlikimą. Stačiakampiai žymi matavimo kintamuosius, elipsės – latentinius kintamuosius (faktorius). Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai ir faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti kovariacijos tarp faktorių koeficientai; juoda lenkta rodyklė žymi kovariaciją tarp faktorių, siekiančią statistinio reikšmingumo lygmenį ($p = 0,05$).

12 pav. pavaizduotame modelyje D2 užduoties rezultatas įvestas kaip prediktorius, savarankiškai prognozuojantis atnaujinimo ir perkėlimo užduočių rezultatus. Norėdami įsitikinti, ar dėmesio gebėjimai neveikia atsako slopinimo užduočių rezultatų, į modelį įtraukėme ir prognostinius ryšius iš D2 testo rezultatų į atsako slopinimo užduočių rezultatus. Modelis tiko stebimiems duomenims ($\chi^2 = 23,28$, $df = 24$, $p = 0,50$; $CFI = 1$; $RMSEA = 0$). Statistiškai reikšmingi regresiniai svoriai, modelio scheme pažymėti žvaigždutėmis, rodo, kad D2 testo atlikimas iš tiesų leidžia prognozuoti kai kurių atnaujinimo ir perkėlimo užduočių atlikimą. Be to, kaip mes ir tikėjomės, dėmesio testo rezultatai visiškai nesusiję su atsako slopinimo užduočių atlikimu (Gyvūnų užduoties $\beta = 0,00$ ir Plus-minus užduoties $\beta = -0,04$). Tačiau nepaisant D2 rezultatų ryšio su atsako slopinimo ir psichinės veiklos perkėlimo užduočių

rezultatais, įtraukus dėmesį į patvirtinančiosios faktorių analizės modelį kaip prediktorių, kai kurie latentinio vykdomosios funkcijos faktoriaus svoriai sumažėjo nežymiai, o kiti liko beveik nepakitę ar net padidėjo. Įdomu tai, kad atnaujinimo užduočių faktorių svoriai sumažėjo labiau, nei perkėlimo užduočių, taigi panašu, kad dėmesys svarbesnis atnaujinimo užduočių atlikimui. Dar svarbiau tai, kad įtraukus D2 užduoties rezultatą į modelį kaip bendrą visų vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų prediktorių, koreliaciniai ryšiai tarp latentinių faktorių beveik nepakito (koreliacija tarp atnaujinimo ir perkėlimo sumažėjo nuo 0,50 iki 0,43, koreliacija tarp atnaujinimo ir slopinimo padidėjo nuo 0,24 iki 0,30, o koreliacija tarp slopinimo ir perkėlimo sumažėjo nuo -0,14 iki 0,00). Taigi dėmesys galimai paaiškina dalį vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų sklaidos, tačiau jo negalima laikyti atsakingu už ryšius tarp psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo. Be to, nors D2 laikomas validžiu dėmesio testu, jo rezultatas neišvengiamai atspindi ir kitų kognityviųjų procesų, pavyzdžiui, atminties ar psichomotorinio greičio, lygį. Todėl nėra aišku, ar D2 testo rezultatai leidžia prognozuoti kai kurių užduočių atlikimą dėl užduočių reikalavimų tiriamųjų dėmesiui, ar dėl kitų kognityviųjų gebėjimų, galimai taip pat svarbių dėmesio testo atlikimui (pavyzdžiui, atminties – tai paaiškintų, kodėl atnaujinimo užduočių faktorių svoriai sumažėjo labiau, nei perkėlimo užduočių).

Dar vienas literatūroje minimas pažintinės veiklos aspektas, galimai atsakingas tiek už atnaujinimo, tiek už perkėlimo užduočių atlikimą, yra psichomotorinis greitis (Rose et al., 2011). Norėdami empiriškai įvertinti, kokią įtaką vykdomosios funkcijos užduočių atlikimui psichomotorinis greitis turėjo mūsų tyrime, apskaičiavome du psichomotorinio greičio įverčius – vidutinį reakcijos laiką Gyvūnų užduoties bandymuose, kuomet gyvūno dydis ekrane ir realybėje sutapo, ir vidutinį reakcijos laiką Spalva-forma užduoties I ir II etapuose, kuriuose nereikėjo perkelti dėmesio. Abu įverčiai atspindi laiką, reikalingą tiriamajam apdoroti prasmingos vizualinės informacijos vienetą (geometrines figūras ar gyvūnų paveikslėlius) ir pateikti atsaką. Šiuos du

įverčius, sudarančius psichomotorinio greičio latentinį faktorių, įtraukėme į vykdomosios funkcijos trijų faktorių modelį, taip pat modelį papildėme prognostiniais ryšiais tarp psichomotorinio greičio ir visų atnaujinimo, perkėlimo ir slopinimo užduočių (15 pav.).



13 pav. Struktūrinių lygčių modelis, kuriame psichomotorinio greičio latentinis faktorius prognozuoja visų vykdomosios funkcijos užduočių atlikimą. Stačiakapiai žymi matavimo kintamuosius, elipsės – latentinius kintamuosius (faktorius). Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai ir faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti kovariacijos tarp faktorių koeficientai; Žvaigždute pažymėti modelio parametrai siekia statistinio reikšmingumo lygmenį ($p = 0,05$)

Modelis gerai tiko duomenims ($\chi^2 = 29,02$, $df = 32$, $p = 0,62$; $CFI = 1$; $RMSEA = 0$). Atsižvelgiant į užduočių ypatumus, labiausiai nuo psichomotorinio greičio turėtų priklausyti reprezentacijų atnaujinimo užduočių rezultatai – siekiant efektyviai atnaujinti reprezentacijas darbinėje atmintyje, būtina ir greitai apdoroti naują įeinančią informaciją. Tuo tarpu psichinės veiklos perkėlimo psichomotorinis greitis neturėtų reikšmingai veikti, kadangi kuriant užduotis buvo siekta psichomotorinio greičio įtaką jų rezultatams

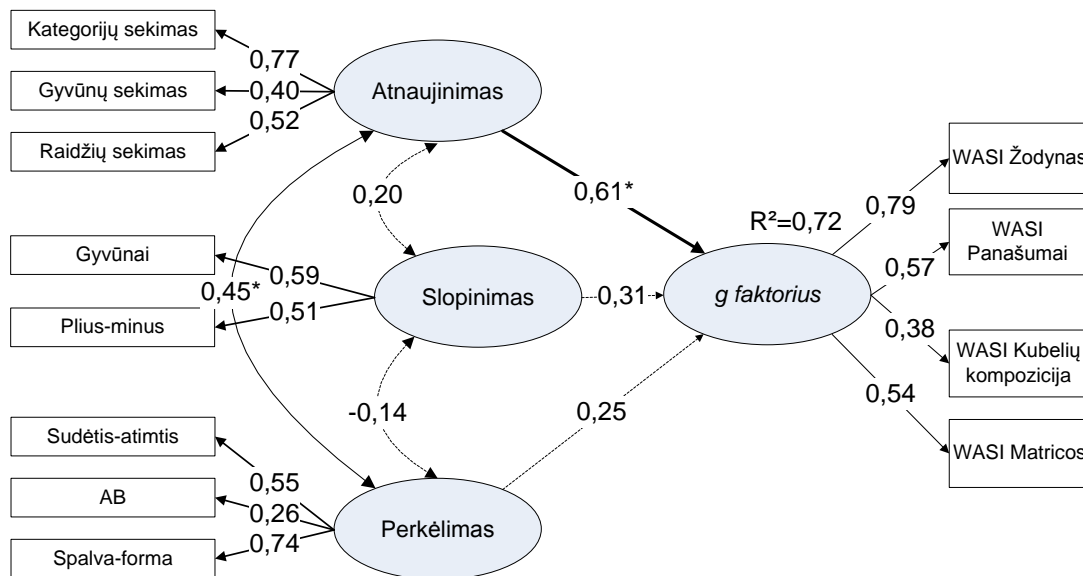
minimizuoti naudojant kontrolinius užduočių etapus. Galiausiai atsako slopinimo užduočių rezultatai gali menkai priklausyti nuo tiriamųjų psichomotorinio greičio, kadangi šių užduočių atlikimo sėkmę lemia atsakymų tikslumas, o ne greitis. Laiko tarpas, skirtas priimti sprendimui ir reaguoti, visiems tiriamiesiems buvo pakankamas, todėl greičiau apdorojantys informaciją tiriamieji neturėjo įgyti pranašumo. 15 paveiksle pavaizduotame modelyje nurodyti beta koeficientai patvirtina šiuos svarstymus. Abiejų atsako slopinimo užduočių ir daugelio psichinės veiklos perkėlimo užduočių rezultatams psichomotorinis greitis turėjo mažai įtakos. Stipriausi psichomotorinio greičio ir reprezentacijų atnaujinimo užduočių ryšiai, tačiau tik psichomotorinio greičio ir Raidžių sekimo užduoties rezultatų ryšys yra statistiškai reikšmingas ($\beta = -0,31, p = 0,03$). Prognostiniai psichomotorinio greičio faktoriaus ir vykdomosios funkcijos užduočių ryšiai nepakeitė pradinės trijų vykdomųjų funkcijų faktorių struktūros ar ryšių tarp faktorių tendencijų, o psichinės veiklos perkėlimo ir reprezentacijų atnaujinimo ryšys sustiprėjo ($r = 0,70, p = 0,48$). Taigi psichomotorinis greitis taip pat kaip ir dėmesys nelemia reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo užduočių rezultatų.

Atsižvelgiant į tai, kad trys mūsų postuluojamoms vykdomosios funkcijos susijusios tik iš dalies, toliau analizuodami tyrimo rezultatus vengsime vienaskaitinio termino „vykdomoji funkcija“, suponuojančio visų tirtų vykdomųjų gebėjimų vienovę. Vis dėlto ir psichinės veiklos perkėlimą, ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimą, ir atsako slopinimą, kuris mūsų tyrime pasirodė menkai susijęs su kitais dviem pažintiniais gebėjimais ir toliau laikysime vykdomosiomis funkcijomis, nes visi jie atitinka vykdomųjų funkcijų apibrėžimą ir mums nepavyko rasti kitos kognityvinės funkcijos, geriau nei vykdomieji gebėjimai paaiškinančios mūsų sukurtų užduočių atlikimą.

3.2 Vykdomosios funkcijos ir intelektas

Įvadinėje darbo dalyje pristatėme kelias alternatyvias vykdomųjų funkcijų ir intelekto ryšio teorijas. Remdamiesi jomis išskėlėme tris tarpusavyje susijusius klausimus: 1) ar vykdomieji gebėjimai leidžia prognozuoti bendruosius intelektinius gebėjimus (*g* faktorių); 2) Kiek verbalinio intelekto ir neverbalinio intelekto balai atspindi tiriamųjų vykdomųjų funkcijų lygį 2) ar atsako slopinimas, psichinės veiklos pertkėlimas ir reprezentacijų atnaujinimas vienodai reikšmingi prognozuojant *g* faktorių, verbalinį intelektą ir neverbalinį intelektą;

Siekdami atsakyti į šiuos klausimus, susijusius su ryšiu tarp vykdomųjų funkcijų ir bendrojo intelekto faktoriaus, naudojome struktūrinių lygčių modeliavimą patikrinti teorinį vykdomosios funkcijos ir *g*-faktoriaus ryšio modelį, kuriame trys vykdomieji gebėjimai prognozuoja latentinį *g*-faktorių, savo ruožtu lemiantį keturių WASI testo užduočių atlikimą. WASI užduočių (Žodynas, Panašumai, Matricos, Kubelių kompozicija) rezultatų aprašomoji statistika pateikta lentelėje 8 priede. Analizuotas modelis ir nustatyti įverčiai pavaizduoti schemeje 16 paveiksle. Teorinis modelis pakankamai gerai tiko duomenims: Chi kvadrato statistika nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens ($\chi^2 = 73,0$, $df = 59$, $p = 0,104$), taigi hipotezės, kad stebimi duomenys tinka duomenims, atmesti negalima; kiti modelio tinkamumo koeficientai – sąlyginis suderintumo kriterijus ir vidinės aproksimacijos paklaidos kvadratinė šaknis – rodo, kad modelis yra tinkamas ($CFI = 0,901$, $RMSEA = 0,044$). Modelio parametrų koeficientai – regresiniai svoriai ir determinacijos koeficientai pateikti 14 paveiksle.



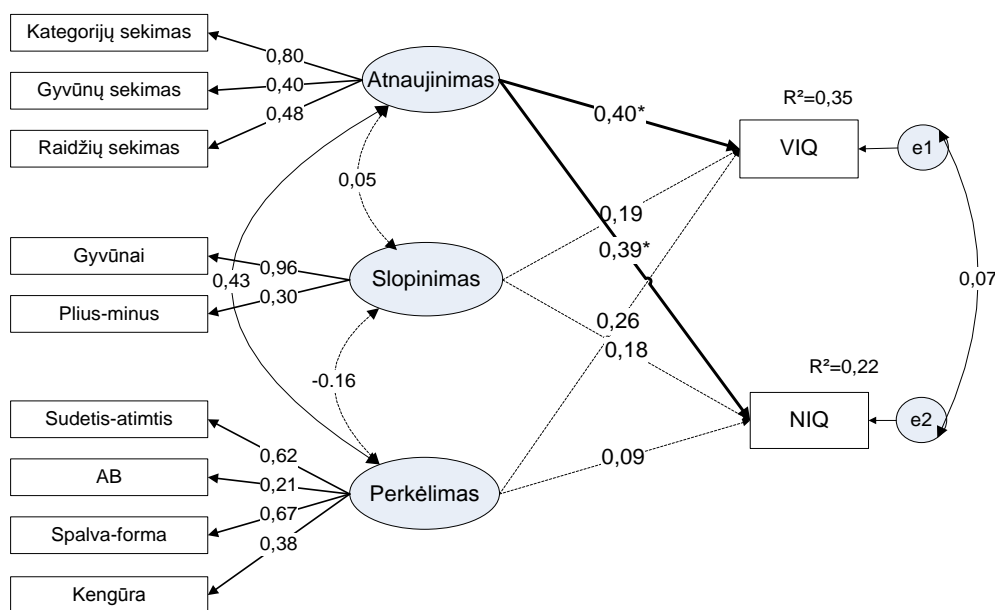
14 pav. Struktūrinių lygčių modelis, kuriame atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir reprezentacijų atnaujinimas prognozuoja bendruosius samprotavimo gebėjimus (*g* faktorių). Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (*beta* koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti kovariacijos tarp faktorių koeficientai;

G-faktorius pagal apibrėžimą yra teorinis konstruktas – tai latentinis faktorius, susijęs su įvairių intelektinių užduočių atlikimu. Mūsų tirtame modelyje *g*-faktorius išvestas remiantis keturių WASI testo užduočių atlikimu. Žodyno užduoties faktoriaus svoris yra didžiausias (0,78), o kubelių kompozicijos – mažiausias (0,38). Verbalinių užduočių svoriai yra didesni nei neverbalinių, taigi *g*-faktorius galimai labiau atspindi žinias nei bendrus samprotavimo gebėjimus.

Iš trijų vykdomųjų funkcijų tik reprezentacijų atnaujinimas leidžia reikšmingai prognozuoti bendruosius intelektinius gebėjimus ($\beta = 0,61$, $p = 0,017$). *G*-faktoriaus determinacijos koeficientas ($R^2 = 0,72$) rodo, kad visi trys vykdomieji gebėjimai kartu paaiškina didžiąją dalį bendrųjų intelektinių gebėjimų sklaidos. Tačiau nežinome, kokią šios variacijos dalį paaiškina atnaujinimas, o kokią – atsako slopinimas ir perkėlimas, kurių ryšys su *g*-faktoriu statistškai nereikšmingas. Griffin ir Gonzales (2001) siūlo papildomai įvertinti prediktorių įtaką priklausomam kintamajam vadinamuoju

tikėtino santykio testu (angl. *likelihood ratio test*). Pagal šį metodą, modelis pakartotinai patikrinamas iš anksto nustatytus ryšius tarp kurio nors prediktoriaus (ar prediktorių) ir priklausomojo kintamojo lygų nuliui arba pašalinus tą ryšį iš modelio. Patikrinę tokio apriboto modelio tinkamumą, galime pasakyti, ar šis ryšys (ar ryšiai) modeliui buvo svarbus – jei naujasis modelis duomenims tinka prasčiau nei pradinis, kintamųjų tarpusavio ryšys, pašalintas iš teorinio modelio, gali būti laikomas reikšmingu. Šis metodas plačiai taikomas vykdomosios funkcijos struktūros bei ryšio su kitais psichologiniais kintamaisiais tyrimuose (pvz. Miyake et al., 2000; Friedman et al. 2011; Brydges et al., 2012). Iš mūsų tikrinamo modelio pašalinus kelius iš slopinimo ir perkėlimo į g-faktorių, modelio galimybės paaiškinti duomenis nepablogėjo: chi kvadrato pokytis nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens (pradinio modelio $\chi^2 = 73,0$, $df = 59$; apriboto modelio $\chi^2 = 75,3$, $df = 61$; $\Delta\chi^2 = 2,3$, $\Delta df = 2$, $p > 0,25$), o g-faktoriaus determinacijos koeficientas nesumažėjo. Tai patvirtina, kad iš trijų mūsų tirtų vykdomųjų funkcijų tik reprezentacijų atnaujinimą galime laikyti reikšmingu bendriesiems intelektiniams gebėjimams. Be to, vien ši vykdomoji funkcija paaiškina didžiąją dalį bendrųjų intelektinių gebėjimų sklaidos. Mūsų rezultatai iš esmės atkartoja Friedman ir bendraautorių (2006) rezultatus, nustatytus jaunų suaugusiųjų imtyje.

Kadangi g-faktorius yra teorinis konstruktas, taip pat siekėme nustatyti vykdomųjų gebėjimų ryšį su didesnę praktinę reikšmę turinčiais konstruktais: verbaliniu ir neverbaliniu intelektu. Mūsų tyrime verbalinio intelekto balas buvo apskaičiuotas remiantis WASI testo Žodyno ir Panašumų subtestų atlikimu, o neverbalinio intelekto balas – remiantis Kubelių kompozicijos ir Matricų subtestų atlikimu. Patikrinome struktūrinių lygčių modelį, kuriame atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir reprezentacijų atnaujinimas yra prediktoriai, o verbalinis ir neverbalinis intelektas – priklausomi kintamieji. Modelis ir jo parametrų įverčiai pateikti 15 paveiksle.



15 pav. Struktūrinių lygčių modelis, kuriame atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir reprezentacijų atnaujinimas prognozuoja verbalinį intelektą ir neverbalinį intelektą. Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (beta koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti kovariacijos tarp faktorių koeficientai; statistiškai reikšmingi regresiniai svoriai bei koreliacijos tarp faktorių pažymėti žvaigždute šalia skaičiaus ir ryškesnėmis rodyklėmis.

Tikrinamas modelis gerai tiko stebimiems duomenims ($\chi^2 = 41,97$, $df = 36$, $p = 0,228$; $CFI = 0,931$; $RMSEA = 0,037$). Žvaigždute pažymėti skaičiai 17 paveikslėlyje rodo regresinius svorius, siekiančius statistinio reikšmingumo lygmenį. Kaip matome, reprezentacijų atnaujinimas leidžia prognozuoti tiek verbalinio, tiek neverbalinio intelekto balus. Šios vykdomosios funkcijos prognostinė reikšmė abiem intelekto įverčiams beveik vienoda: atnaujinimo ir verbalinio intelekto ryšio beta koeficientas lygus 0,40 ($p = 0,027$), o atnaujinimo ir neverbalinio intelekto ryšio – 0,39 ($p = 0,034$) (17 pav.). Atsako slopinimo ryšys su verbaliniu intelektu ir neverbaliniu intelektu buvo silpnas ir nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens (atitinkamai $\beta = 0,18$, $p = 0,141$ ir $\beta = 0,19$, $p = 0,115$); perkėlimas šiek tiek geriau prognozavo verbalinį, nei neverbalinį intelektą, tačiau nei vienas iš regresinių svorių

nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens (atitinkamai $\beta = 0,26$, $p = 0,142$ ir $\beta = 0,09$, $p = 0,597$). Prediktoriai paaiškina didesnę dalį verbalinio intelekto balų variacijos ($R^2 = 0,35$) nei neverbalinio intelekto balų variacijos ($R^2 = 0,22$). Tačiau abu determinacijos koeficientai ženkliai mažesni nei latentinio g-faktoriaus determinacijos koeficientas, taigi didesnę verbalinio ir neverbalinio intelekto variacijos dalį paaiškina kiti, į modelį neįtraukti kintamieji. Tai suprantama, kadangi g-faktorius yra latentinis faktorius, nepriklausantis nuo su verbالية funkcija nesusijusių užduoties reikalavimų, tuo tarpu intelekto įverčiai apskaičiuoti susumavus balus, gautus už dviejų skirtingų užduočių atlikimą, todėl neišvengiamai atspindi ne vien verbalinius ar neverbalinius gebėjimus, bet ir kitus gebėjimus, reikalingus toms užduotims atlikti.

Naudodami analogišką procedūrą kaip ir ankstesniame modelyje, įsitikinome, kad atsako slopinimo ir psichinės veiklos perkėlimo ryšių su verbaliniu ir neverbaliniu intelektu pašalinimas iš modelio nepakenkia modelio tinkamumui: pradinio modelio $\chi^2 = 41,97$, $df = 36$; apriboto modelio $\chi^2 = 46,23$, $df = 40$, $\Delta\chi^2 = 4,29$, $\Delta df = 4$, $p > 0,25$). Be to, atmetus bet kokią slopinimo ir perkėlimo įtaką intelekto įverčiams, tiek verbalinio intelekto, tiek neverbalinio intelekto determinacijos koeficientai išliko tokie patys, kaip ir pradiname pilname modelyje.

Abu mūsų tirti vykdomųjų funkcijų ir intelekto ryšio modeliai vienodai gerai tinka stebimiems duomenims (g-faktoriaus prognostinio modelio $\chi^2 = 73,0$, $df = 59$; verbalinio ir neverbalinio intelekto koeficientų prognostinio modelio $\chi^2 = 41,97$, $df = 36$; modelių skirtumo $\Delta\chi^2 = 31,03$, $\Delta df = 23$, $p > 0,10$). Nors atnaujinimo ryšys su g-faktoriumi ($\beta = 0,61$) atrodo stipresnis nei su verbaliniu ir neverbaliniu intelektu (atitinkamai $\beta = 0,39$ ir $\beta = 0,40$), kadangi šie įverčiai nustatyti skirtinguose struktūrinių lygčių modeliuose, turime įvertinti, ar šis skirtumas statistiškai reikšmingas. Z testu palyginę atnaujinimo ir g-faktoriaus ryšio beta koeficientą su atnaujinimo ir verbalinio intelekto ryšio ir atnaujinimo ir neverbalinio intelekto ryšio beta koeficientais nustatėme, kad skirtumai nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens (skirtumo tarp g faktoriaus ir neverbalinio intelekto regresinių svorių z

= 0,610, $\alpha = 0,27$; skirtumo tarp g-faktoriaus ir verbalinio intelekto regresinių svorių $z = 0,650$, $\alpha = 0,26$). Taigi negalime teigti, kad atnaujinimas geriau prognozuoja latentinį intelekto g-faktorių, nei verbalinio ir neverbalinio intelekto koeficientus, nustatytus WASI intelekto skale.

Galiausiai, verta atkreipti dėmesį į koreliaciją tarp intelekto įverčių paklaidų, kurios atspindi variaciją, priklausančią nuo kitų, į modelį neįtrauktų kintamųjų. Nors verbalinio ir neverbalinio intelekto balai paprastai koreliuoja, o pirmajame šio skyrelio modelyje įsitikinome, kad visos 4 WASI testo užduotys priklauso nuo bendrojo latentinio g-faktoriaus (14 pav.), 15 paveikslėlyje matome, kad intelekto balų liekamosios paklaidos nekoreliuoja. Tai reiškia, kad visą bendrą verbalinio ir neverbalinio intelekto variaciją paaiškina bendra reprezentacijų atnaujinimo įtaka šiems įverčiams.

3.3 Vykdomosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė

3.3.1 Vykdomosios funkcijos ir akademiniai pasiekimai

Savo tyrime informaciją apie vaikų akademinis pasiekimus rinkome dviem būdais: mokytojos įvertino mokinių pasiekimus keturiose akademinėse srityse (matematikos, skaitymo, rašymo ir pasaulio pažinimo) bei pateikėme vaikams standartines akademinų pasiekimų užduotis (matematikos, skaitymo ir rašymo). Tiriamųjų akademinų pasiekimų įverčių aprašomoji statistika pateikta 8 priede. Norėdami nustatyti, kiek šie įverčiai susiję tarpusavyje, apskaičiavome Spearman koreliacijas tarp akademinų užduočių rezultatų ir mokytojų įvertinimų (8 lentelė).

8 lentelė. Spearman koreliacijos tarp tiriamųjų pasiekimų, nustatytų pagal mokytojų vertinimus ir pagal akademinį užduočių atlikimą

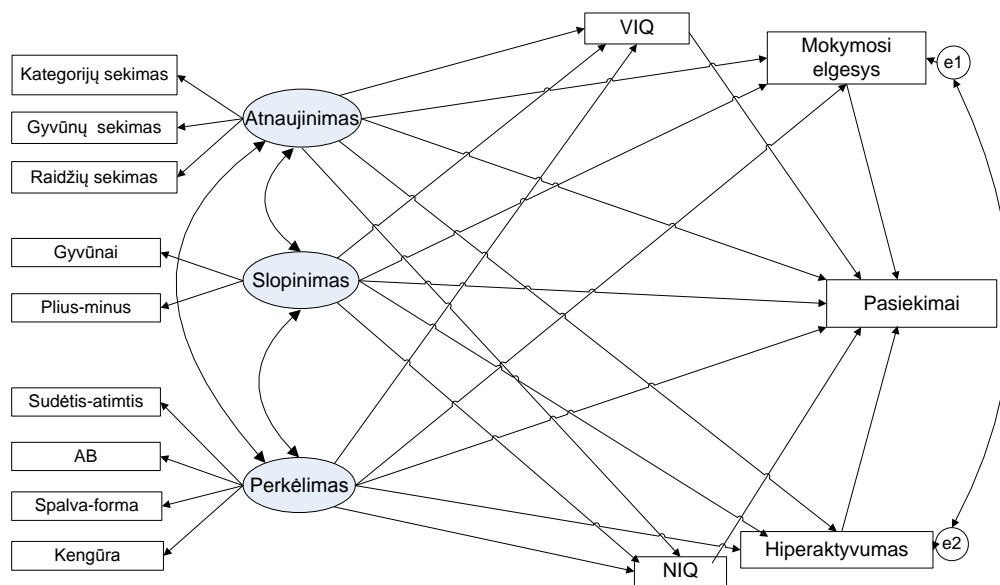
		Užduočių rezultatai			Mokytojų vertinimai		
		Mat.	Skait.	Raš.	Mat.	Skait.	Raš.
Užduočių rezultatai	Matematika						
	Skaitymas	0,376**					
	Rašymas	0,431**	0,513*				
Mokytojų vertinimai	Matematika	0,334**	0,384*	0,422**			
	Skaitymas	0,352**	0,646*	0,611**	0,712**		
	Rašymas	0,423**	0,546*	0,612**	0,675**	0,806**	
	Pasaulio pažinimas	0,225*	0,427*	0,443**	0,664**	0,698**	0,591**

Pastaba. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Visi pasiekimų įverčiai, nustatyti keturiuose akademinėse srityse, koreliuoja tarpusavyje. Mokytojų vertinimų ir atitinkamos akademinės srities užduoties atlikimo rezultatų koreliacijos yra vidutinio stiprumo (7 lentelė). Stipriausiai koreliuoja abiem būdais nustatyti skaitymo pasiekimų įverčiai ($r = 0,65$), silpniausiai – matematikos pasiekimų įverčiai ($r = 0,33$). Mokytojų pasiekimų vertinimai tarpusavyje koreliuoja stipriau, nei užduočių rezultatai. Panašiausiai mokytojai vertino mokinių skaitymo ir rašymo pasiekimus ($r = 0,81$), mažiausiai panašiai – pasaulio pažinimo ir rašymo ($r = 0,59$). Lyginant pasiekimų užduočių tarpusavio koreliacijas, stipriausias taip pat buvo skaitymo ir rašymo užduočių rezultatų ryšys (0,51), o silpniausias – skaitymo ir matematikos užduočių rezultatų ryšys ($r = 0,38$). Taigi mokinių pasiekimai įvairiose akademinėse srityse, įvertinti dviem būdais, yra susiję, tačiau ne identiški ir juos prognozuojantys veiksniai gali skirtis.

Struktūrinių lygčių modeliavimas leidžia ne tik įvertinti, kiek reikšmingi vaikų vykdomieji gebėjimai jų pasiekimams, bet ir iširti mediacijos

efektus: nustatyti, kiek vykdomųjų funkcijų įtaką pasiekimams galima laikyti tiesiogine, o kiek jie veikia per kitus kognityvinius ar socialinius gebėjimus. Taigi siekdami iširti vaikų vykdomųjų gebėjimų ir jų mokyklinių pasiekimų ryšių pobūdį ir stiprumą, sukūrėme struktūrinį modelį, į kurį be vykdomųjų gebėjimų (prediktorių) ir konkrečios akademinės srities mokyklinių pasiekimų, įvertintų vienu iš dviejų minėtų būdų (priklausomo kintamojo) taip pat įtraukėme galimus kognityvinio lygmens mediatorius (verbalinis ir neverbalinis intelektas) bei elgesio lygmens mediatorius (mokymosi elgesys ir hiperaktyvumas). Tyrimo koncepcinis modelis pateiktas 16 paveiksle. Kadangi norėjome palyginti vykdomųjų funkcijų sąsajas su kiekvienos akademinės srities pasiekimais, tiek įvertintais mokytojo, tiek paremtais užduočių atlikimu, kiekvienai akademinė pasiekimų sričiai ir pasiekimų joje įvertinimo būdai buvo sudaryti atskiri modeliai (viso 7 modeliai), kuriuose kiekviena vykdomoji funkcija susijusi su priklausomu kintamuoju tiesiogiai, per verbalinį intelektą, neverbalinį intelektą, hiperaktyvumo simptomus ir mokymosi elgesį. Informaciją apie modelių tinkamumą tyrimo duomenims pateikta 9 lentelėje.



16 pav. Tyrimo koncepcinis modelis, aprašantis tiesioginius ir mediacinius ryšius tarp vykdomųjų funkcijų ir akademinė pasiekimų. Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai; lenktos dvikryptės rodyklės rodo koreliacinį ryšį tarp kintamųjų, tiesios vienkryptės rodyklės – prognostinį ryšį tarp kintamųjų.

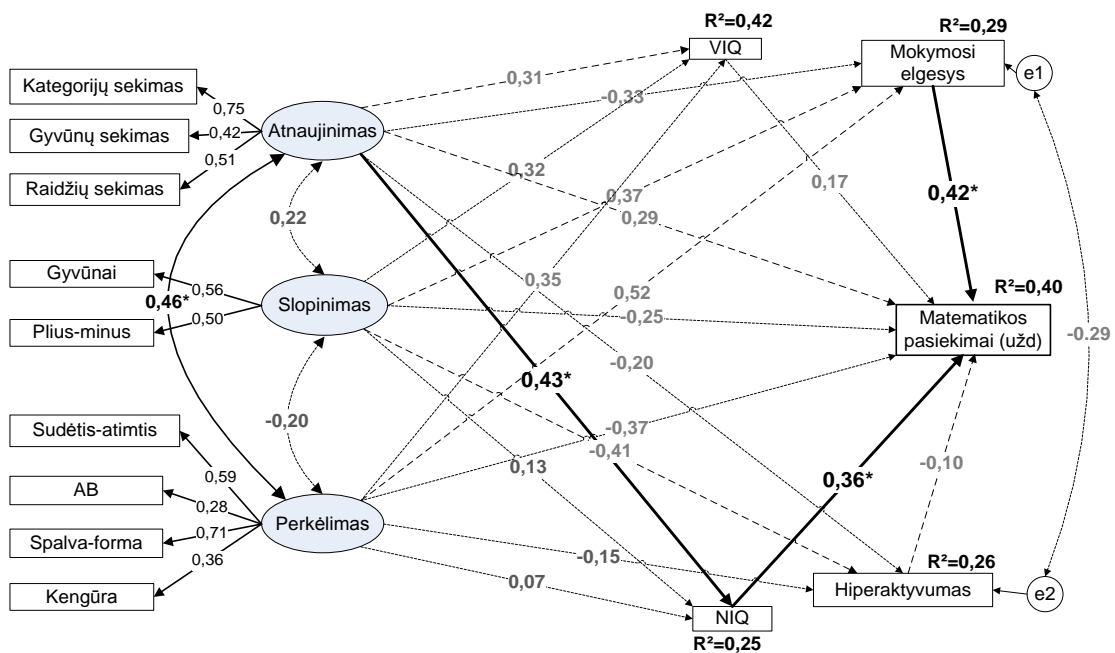
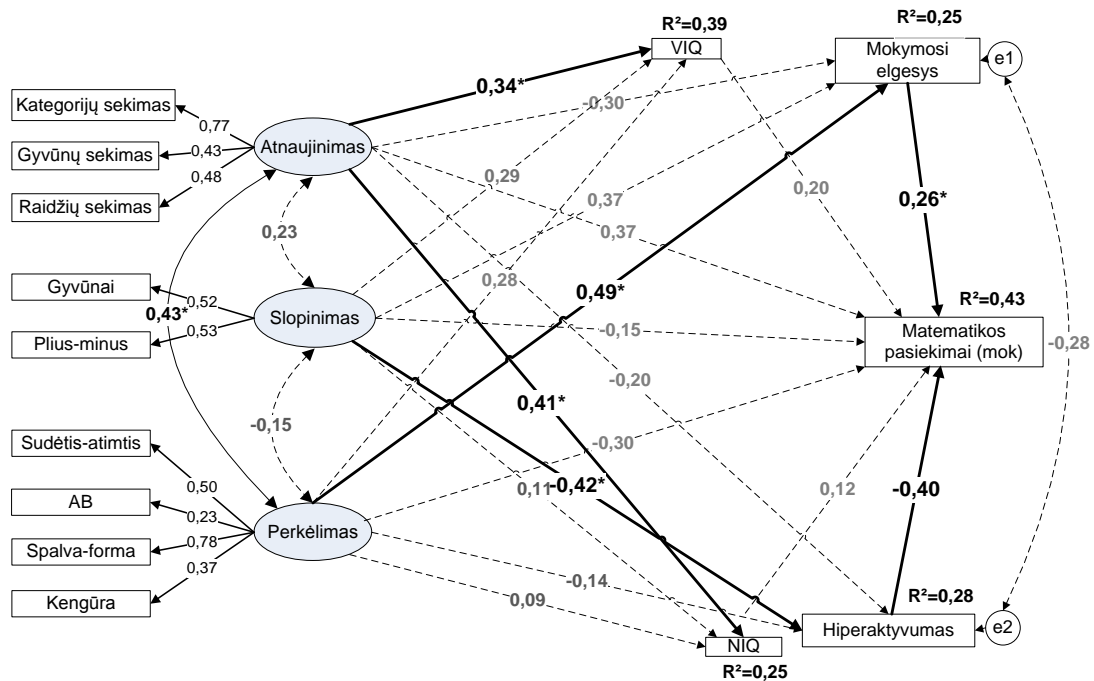
9 lentelė: *Vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų struktūrinių ryšių modelių tinkamumo koeficientai*

Modelio priklausomas kintamasis		Modelio tinkamumo rodikliai				
		χ^2	df	p	CFI	RMSEA
Mokytojų vertinimai	Matematika	61,04	59	0,403	0,987	0,017
	Skaitymas	57,69	59	0,524	1,000	0,000
	Rašymas	62,06	59	0,367	0,981	0,021
	Pasaulio paž.	60,60	59	0,416	0,988	0,015
Užduočių rezultatai	Matematika	61,88	59	0,374	0,979	0,020
	Skaitymas	57,82	59	0,519	1,000	0,000
	Rašymas	60,27	59	0,429	0,990	0,013

Iš 9 lentelėje pateiktų modelių tinkamumo koeficientų matyti, kad pasitrintas teorinis modelis tinka paaiškinti ryšiui tarp vykdomųjų gebėjimų ir visų mūsų tirtų akademinų pasiekimų sričių. Mažesnė chi kvadrato reikšmė, sąlyginė suderintumo kriterijaus reikšmė, artimesnė 1 ir vidutinės aproksimacijos paklaidos kvadratinė šaknis, artimesnė 0 liudija geresnį modelio tikimą duomenims, taigi geriausiai duomenims tinka prediktorių ryšio su skaitymo pasiekimais, įvertintais abiem būdais, modeliai – abiejų modelių CFI reikšmės lygios 1, RMSEA reikšmės lygios 0, o chi kvadrato statistika mažiausia. Tuo tarpu prasčiausiai iš tikrinamų modelių duomenims tinka prediktorių ryšio su rašymo pasiekimais, įvertintais mokytojų, modelis, nors jo tinkamumo koeficientai taip pat gali būti vertinami kaip labai geri (Pakalniškienė, 2014).

Matematikos pasiekimai. Siekdami nustatyti vykdomųjų funkcijų ryšį su matematikos pasiekimais, nagrinėsime du modelius – modelį, kuriame priklausomas kintamasis yra matematikos pasiekimai, įvertinti mokytojų, ir

modelį, kuriame priklausomas kintamasis yra matematikos pasiekimai, nustatyti standartine matematikos užduotimi. Kadangi abiem būdais įvertinti pasiekimai koreliuoja tarpusavyje, šiuos du modelius nagrinėsime kartu. Dėl tos pačios priežasties abu modeliai pavaizduoti viename paveikslėlyje (17 pav.). Statistiškai reikšmingi ryšiai paveikslėlyje pavaizduoti ištisinėmis rodyklėmis, o jų įverčiai pažymėti žvaigždute (reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,05$).



17 pav. Struktūrinių lygčių modeliai, prognozuojantys matematikos pasiekimus: mokytojų įvertinimus (viršuje) ir standartinės matematikos užduoties atlikimą (apačioje). Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (beta koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti koreliacijos tarp faktorių koeficientai; Statistiškai reikšmingi kintamųjų ryšiai paryškinti, žvaigždute pažymėti įverčių parametrai siekia statistinio reikšmingumo lygmenį ($p < 0,05$) (faktorių svorių statistinis reikšmingumas nežymėtas).

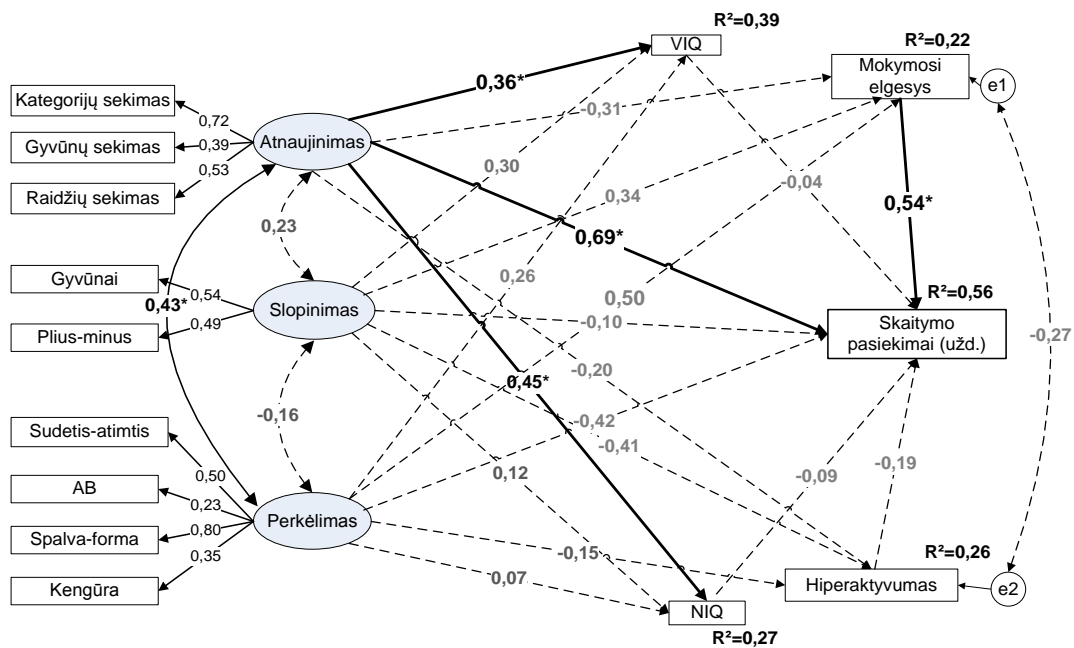
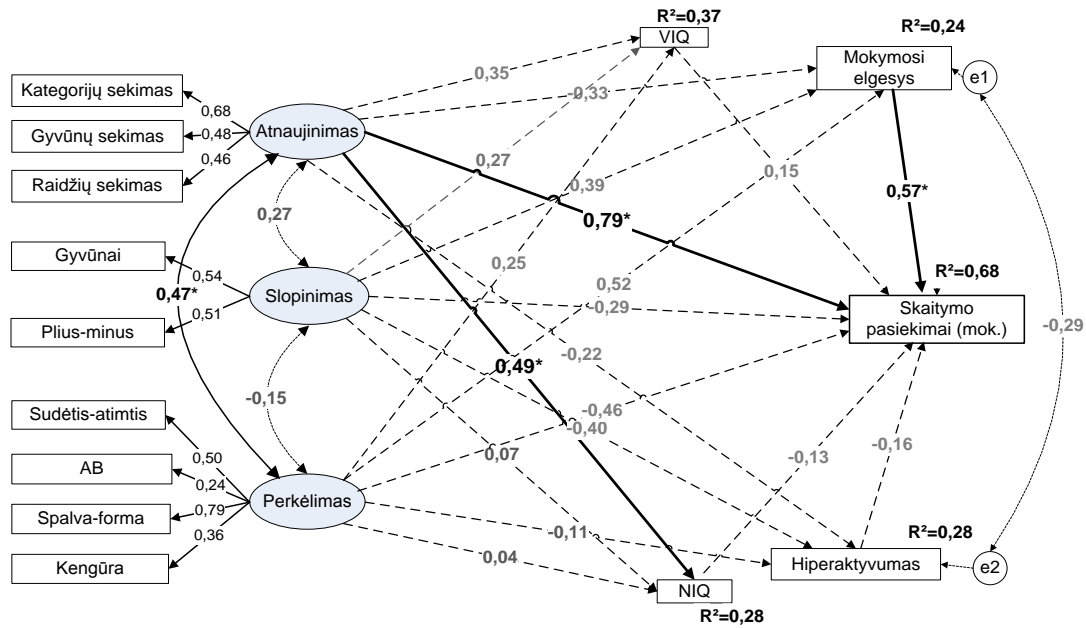
Modelis paaiškina kiek mažiau nei pusę matematikos pasiekimų sklaidos, vertinant pasiekimus abiem būdais (pasiekimų, nustatytų mokytojų vertinimais, determinacijos koeficientas lygus 0,43, o pasiekimų, nustatytų matematikos užduotimi determinacijos koeficientas lygus 0,40). Matome, kad nė vienos vykdomosios funkcijos ir pasiekimų matematikos srityje nesieja tiesioginis ryšys. Iš visų į modelius įtrauktų kognityviųjų kintamųjų, statistiškai reikšmingas ryšys sieja tik neverbalinį intelektą ir matematikos užduočių atlikimo rezultatus ($\beta = 0,36, p = 0,001$). Kadangi atnaujinimas šiame modelyje leidžia prognozuoti mokinių neverbalinį intelektą ($\beta = 0,43, p = 0,001$), galime kelti prielaidą, kad neverbalinis intelektas yra ryšio tarp atnaujinimo ir matematikos pasiekimų mediatorius.

Matematikos pasiekimams, įvertintiems mokytojų, nė vienas iš kognityviųjų veiksnių didesnės reikšmės neturi. Šiuo būdu nustatytiems mokinių pasiekimams svarbesni yra elgesio lygmens prediktoriai: mokymosi elgesys bei mokykloje demonstruojami hiperaktyvumo simptomai. Geriau savo aktyvumą ir dėmesį mokykloje valdantys (mažesnius SDQ klausimyno mokytojų versijos hiperaktyvumo skalės balus surinkę) bei labiau tinkamu mokymosi elgesiu pasižymintys (atsakingiau atliekantys namų darbus, labiau besistengiantys pasiekti gerų rezultatų, dažniau besikonsultuojantys su mokytoju ir pan.) vaikai gauna aukštesnius matematikos pasiekimų vertinimus iš mokytojų (prognostinio hiperaktyvumo ryšio su pasiekimais regresijos koeficientas $\beta = -0,40, p = 0,000$, mokymosi elgesio ryšio su pasiekimais – $\beta = 0,26, p = 0,04$). Savo ruožtu geresniu atsako slopinimu pasižymintys vaikai mokykloje demonstruoja mažiau hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomų ($\beta = -0,42, p = 0,05$), o greičiau ir efektyviau psichinę veiklą perkeliantys vaikai pasižymi tinkamesniu mokymosi elgesiu ($\beta = 0,49, p = 0,05$).

Mokymosi elgesys prognozuoja ne tik mokytojų vertinimus ($\beta = 0,26, p = 0,04$) bet ir matematikos užduočių atlikimą ($\beta = 0,41, p = 0,01$). Tačiau mokymosi elgesio ir pasiekimų, įvertintų mokytojo, ryšio negalime laikyti didesniu, kadangi beta koeficientų skirtumas nesiekia statistinio

reikšmingumo lygmens (koeficientų skirtumo $z = 1,27$, $\alpha = 0,1$). Vaikų hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomai matematikos užduočių rezultatų neveikia ($\beta = 0,09$, $p = 0,49$). Be to, nors tiriamojoje imtyje nustatyto ryšio tarp psichinės veiklos perkėlimo ir matematikos užduoties rezultatų stiprumas siekia 0,52, jis nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens, taigi neturime pakankamo pagrindo teigti, kad su mokymusi susijęs elgesys yra psichinės veiklos perkėlimo ir matematikos užduoties rezultatų ryšio mediatorius.

Skaitymo pasiekimai. Struktūrinių lygčių modeliai, prognozuojantys skaitymo pasiekimus, ir jų įverčių parametrai pavaizduoti 18 paveiksle.



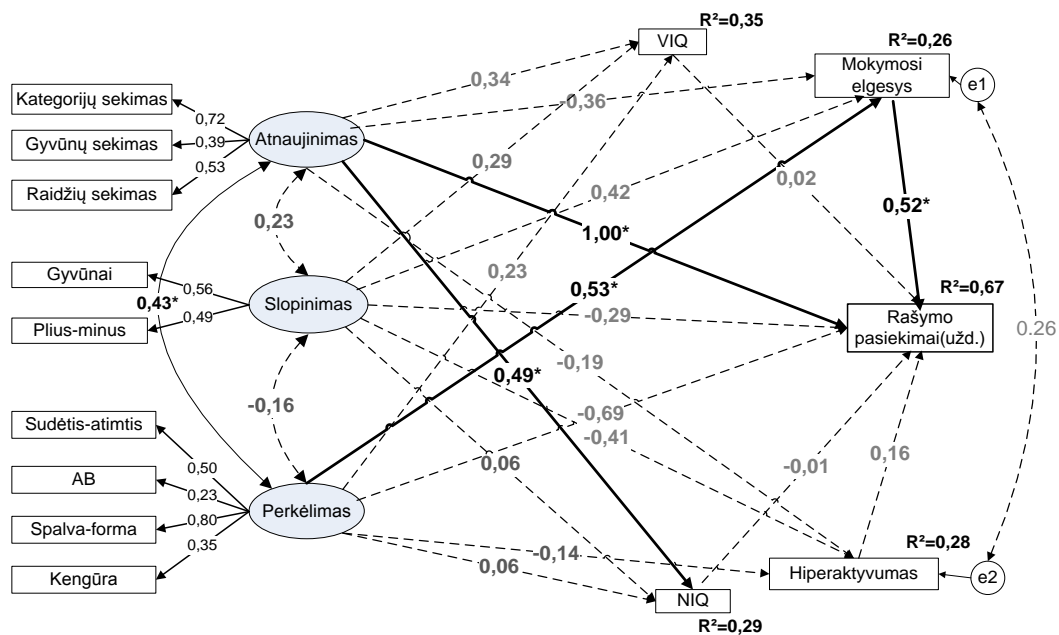
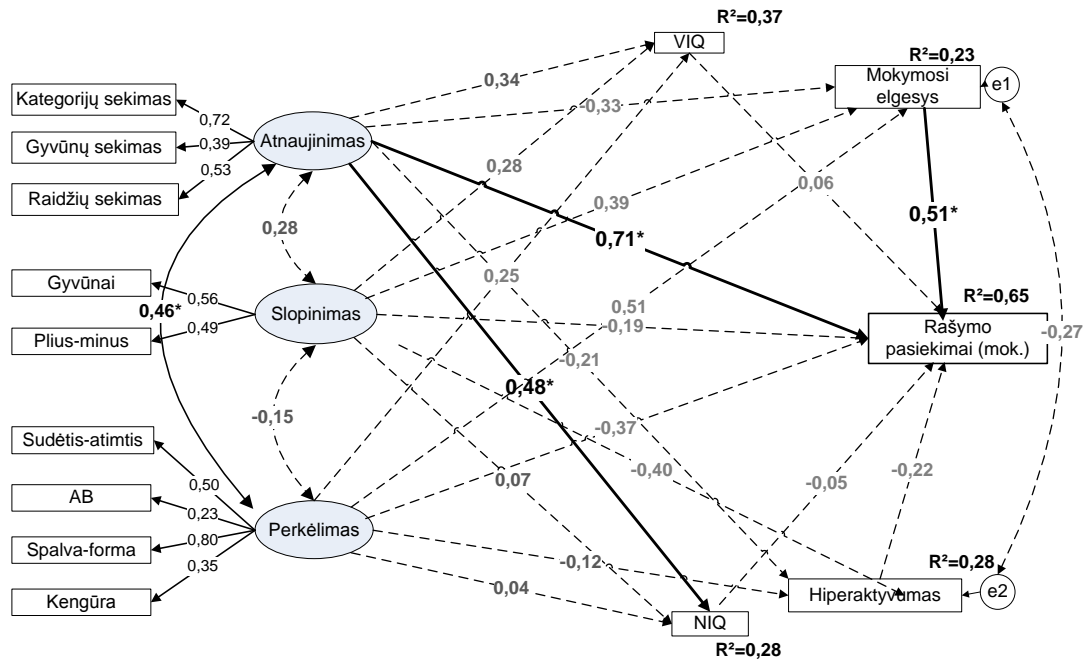
18 pav. Struktūrinių lygčių modeliai, prognozuojantys skaitymo pasiekimus: mokytojų įvertinimus (viršuje) ir standartizuotos skaitymo užduoties atlikimą (apačioje). Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (beta koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti koreliacijos tarp faktorių koeficientai; Statistiškai reikšmingi kintamųjų ryšiai paryškinti, žvaigždute pažymėti įverčių parametrai siekia statistinio reikšmingumo lygmenį ($p < 0,05$) (faktorių svorių statistinis reikšmingumas nežymėtas).

Matome, kad abiem būdais įvertintus skaitymo pasiekimus prognozuoja tie patys kintamieji – veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas ir mokymosi elgesys. Panaši kintamųjų ryšių struktūra nestebina, kadangi skaitymo pasiekimų įverčių koreliacija gana stipri ($r = 0,65$). Priešingai nei matematikos pasiekimų atveju, viena iš trijų vykdomųjų funkcijų – atnaujinimas – tiesioginiu prognostiniu ryšiu susijusi su skaitymo pasiekimais. Atnaujinimo ir skaitymo pasiekimų, įvertintų mokytojo, ryšys negali būti laikomas stipresniu nei atnaujinimo ir skaitymo užduoties rezultatų ryšys, nes palyginus šių koeficientų skirtumą nustatyta, kad jis nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens (atitinkamai $\beta = 0,79$, $p = 0,04$ ir $\beta = 0,69$, $p = 0,04$, beta koeficientų skirtumo $z = 1,14$, $\alpha = 0,13$). Nei viename iš dviejų skaitymo pasiekimus prognozuojančių modelių atsako slopinimo ir psichinės veiklos perkėlimo vykdomųjų funkcijų ryšio su priklausomu kintamuoju pašalinimas nepablogino modelio tikimo duomenims: pradinio ir apriboto mokytojų įvertintų pasiekimų modelių chi kvadrato statistikos skirtumas nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens (pradinio modelio $\chi^2 = 57,7$, $df = 59$, apriboto modelio $\chi^2 = 62,5$, $df = 61$; modelių chi kvadrato statistikų skirtumas $\Delta\chi^2 = 4,8$, $\Delta df = 2$, $p > 0,05$), pradinio ir apriboto skaitymo užduoties rezultatų modelių chi kvadrato statistikų skirtumas taip pat statistiškai nereikšmingas (pradinio modelio $\chi^2 = 57,8$, $df = 59$, apriboto modelio $\chi^2 = 63,2$, $df = 61$; modelių chi kvadrato statistikų skirtumas $\Delta\chi^2 = 5,4$, $\Delta df = 2$, $p > 0,05$). Taigi galime teigti, kad iš trijų mūsų tiriamų vykdomųjų funkcijų tik darbinės atminties reprezentacijų atnaujinimas svarbus skaitymo pasiekimams.

Abiejuose modeliuose intelekto įverčių ryšys su skaitymo pasiekimais yra silpnas, tačiau ypač silpnas intelekto įverčių ir skaitymo užduoties atlikimo ryšys (verbalinio intelekto ir skaitymo užduoties rezultatų ryšys lygus $-0,04$, neverbalinio intelekto ir skaitymo užduoties rezultatų – $-0,09$). Taigi vienintelis mūsų vertintas kognityvinis veiksnys, prognozuojantis skaitymo pasiekimus, yra atnaujinimas – efektyviau atnaujinantys darbinės atminties reprezentacijas pradinio mokyklinio amžiaus vaikai pasiekia geresnių rezultatų skaitymo srityje. Skaitymo pasiekimus patikimai prognozuojantis

elgesio veiksnys – su mokymusi susijęs elgesys. Tiek skaitymo pasiekimus, įvertintus mokytojo, tiek skaitymo užduoties rezultatus mokymosi elgesys prognozuoja vienodai gerai (atitinkamai $\beta = 0,49$, $p = 0,01$ ir $\beta = 0,54$, $p = 0,00$; skirtumo tarp beta koeficientų $z = 1,46$, $\alpha = 0,07$). Tačiau vykdomųjų gebėjimų ir mokymosi elgesio ryšio regresijos koeficientai, nors nemaži (svyruoja tarp 0,33 ir 0,52 mokytojų vertinimų modelyje ir tarp 0,31 ir 0,50 skaitymo užduoties modelyje), nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens, todėl negalime teigti, kad vykdomosios funkcijos prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų skaitymo pasiekimus per mokymosi elgesio mediatorių. Vis dėlto eliminavus iš modelių psichinės veiklos perkėlimo ir skaitymo pasiekimų ryšį, kurio regresinis svoris abiejuose modeliuose didžiausias, abiejų modelių chi kvadrato statistika padidėjo statistiškai reikšmingai, vadinasi, apriboti modeliai prasčiau tinka stebimiems duomenims (skaitymų pasiekimų, įvertintų mokytojų, apriboto ir pradinio modelių skirtumas $\Delta\chi^2 = 7,5$, $\Delta df = 1$, $p < 0,01$; skaitymų pasiekimų, įvertintų standartizuota užduotimi, apriboto ir pradinio modelių skirtumas $\Delta\chi^2 = 7,7$, $\Delta df = 1$, $p < 0,01$). Atsako slopinimo ryšio su mokymosi elgesiu eliminavimas modelių tinkamumui duomenims reikšmingos įtakos neturėjo.

Rašymo pasiekimai. Rašymo pasiekimus, įvertintus mokytojų, ir rašymo užduoties rezultatus prognozuojantys struktūrinių lygčių modeliai pateikti 19 paveiksle.



19 pav. Struktūrinių lygčių modeliai, prognozuojantys rašymo pasiekimus: mokytojų įvertinimus (viršuje) ir rašymo užduoties atlikimą (apačioje). Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (beta koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti koreliacijos tarp faktorių koeficientai; Statistiškai reikšmingi ryšiai tarp kintamųjų paryškinti, žvaigždute pažymėti įverčių parametrai siekia statistinio reikšmingumo lygmenį ($p < 0,05$) (faktorių svorių statistinis reikšmingumas nežymėtas).

Iš 19 paveiksle pažymėtų statistiškai reikšmingų regresinių ryšių matyti, kad rašymo pasiekimus prognozuoja tie patys kintamieji, kaip ir skaitymo pasiekimus. Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas yra pagrindinis rašymo pasiekimų prediktorius, be to, rašymo pasiekimus atnaujinimas prognozuoja tiek pat gerai, kiek ir skaitymo pasiekimus: ryšio tarp atnaujinimo ir rašymo pasiekimų, įvertintų mokytojo, regresinis svoris $\beta = 0,71$, $p = 0,03$ ryšio tarp atnaujinimo ir skaitymo pasiekimų, įvertintų mokytojo, regresinis svoris $\beta = 0,69$, $p = 0,01$, beta koeficientų skirtumo $z = 0,07$, $\alpha = 0,47$; ryšio tarp atnaujinimo ir rašymo užduoties atlikimo regresinis svoris $\beta = 1,00$, $p = 0,00$, ryšio tarp atnaujinimo ir skaitymo užduoties atlikimo regresinis svoris $\beta = 0,69$, $p = 0,02$, beta koeficientų skirtumo $z = 0,50$, $\alpha = 0,31$. Svarbu pažymėti, kad beta koeficientas, lygus vienam, nereiškia tobulo koreliacinio ryšio tarp atnaujinimo ir rašymo pasiekimų, nes regresiniai koeficientai daugybinėje regresinėje analizėje bei struktūrinių lygčių modelių analizėje, kur prediktoriai tarpusavyje susiję kovariaciniais ryšiais, gali išeiti už galimų koreliacijos koeficiento ribų [-1;1] (Deagan, 1978).

Kitų dviejų vykdomųjų gebėjimų tiesioginiai prognostiniai ryšiai su rašymo pasiekimais nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens, tačiau psichinės veiklos perkėlimo regresiniai svoriai gana stiprūs (perkėlimo ir mokytojų įvertintų rašymo pasiekimų ryšio $\beta = -0,37$, $p=0,17$; perkėlimo ir rašymo užduoties rezultatų ryšio $\beta = -0,69$, $p = 0,09$). Norėdami įsitikinti, ar perkėlimo bei slopinimo gebėjimai iš tiesų nėra svarbūs prognozuojant rašymo pasiekimus, abiejuose modeliuose pašalinome kelius iš šių vykdomųjų funkcijų į priklausomą kintamąjį. Tai padarius, tik rašymo užduoties rezultatų prognostinio modelio chi kvadrato statistika statistiškai reikšmingai padidėjo, taigi apribotas modelis prasčiau tiko stebimiems duomenims (pradinio modelio, prognozuojančio mokytojų pateiktus rašymo pasiekimų vertinimus, $\chi^2 = 61,6$, $df = 59$; apriboto modelio $\chi^2 = 65,0$, $df = 61$; skirtumo tarp modelių $\Delta\chi^2 = 3,4$, $\Delta df = 2$, $p > 0,01$; pradinio modelio, prognozuojančio rašymo užduoties rezultatus, $\chi^2 = 60,6$, $df = 59$; apriboto modelio $\chi^2 = 70,8$, $df = 61$; skirtumo tarp modelių $\Delta\chi^2 = 10,2$, $\Delta df = 2$, $p < 0,01$). Eliminavus iš modelio tik

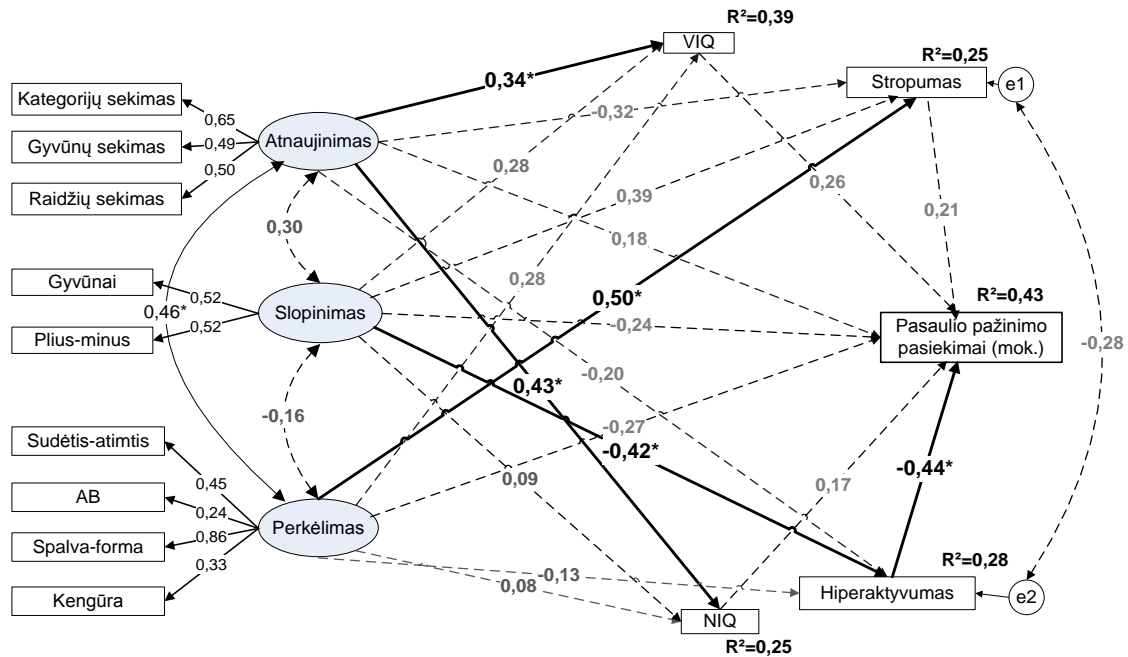
atsako slopinimo arba tik psichinės veiklos perkėlimo ryšį su rašymo pasiekimais, paaiškėjo, kad reikšmingos įtakos modelio tinkamumui duomenims turi tik psichinės veiklos perkėlimo, o ne atsako slopinimo gebėjimai. Taigi nors psichinės veiklos perkėlimo ryšys su rašymo pasiekimais nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens, Griffin ir Gonzales (2001) rekomenduojama tikėtino santykio procedūra neleidžia atmesti šios vykdomosios funkcijos kaip neturinčios įtakos rašymo pasiekimams.

Pripažinus, kad tiesioginis psichinės veiklos perkėlimo ir rašymo pasiekimų ryšys gali būti reikšmingas, būtina atkreipti dėmesį ir į šio ryšio kryptį. Priešingai nei galėtume tikėtis, šio kintamojo ir abiejų modelių priklausomų kintamųjų ryšiai yra neigiami, tai yra prasčiau (lėčiau ir/arba mažiau tiksliai) psichinę veiklą perkeliantys pradinio mokyklinio amžiaus moksleiviai pasižymi aukštesniais rašymo pasiekimais. Tai vienintelis vykdomasis gebėjimas, galimai neigiamai susijęs su pasiekimais. Be to, psichinės veiklos perkėlimo ryšys su mokymosi elgesiu, rašymo užduoties rezultatus prognozuojančiame modelyje siekiantis statistinio reikšmingumo lygmenį, yra priešingos krypties ($\beta = -0,53$, $p = 0,05$): geriau (greičiau ir/ar tiksliau) psichinę veiklą perkeliantys pradinio mokyklinio amžiaus vaikai pasižymi tinkamesniu mokymosi elgesiu. Mokymosi elgesys savo ruožtu leidžia statistiškai reikšmingai prognozuoti rašymo pasiekimus, įvertintus abiem būdais (mokymosi elgesio ir rašymo pasiekimų, įvertintų mokytojo, ryšys $\beta = 0,51$, $p = 0,02$; mokymosi elgesio ir rašymo pasiekimų, nustatytą standartinės užduoties atlikimu, ryšys $\beta = 0,52$, $p = 0,02$). Taigi greitesnis ir/ar tikslesnis psichinės veiklos perkėlimas tiesiogiai leidžia prognozuoti žemesnius rašymo pasiekimus, tačiau per elgesio lygmens mediatorių (mokymosi elgesį) geresni psichinės veiklos perkėlimo gebėjimai leidžia prognozuoti aukštesnius rašymo pasiekimus. Šį akivaizdų prieštaravimą pabandysime paaiškinti rezultatų aptarimo dalyje.

Aptarę pradinio mokyklinio amžiaus vaikų akademinį pasiekimų trijose srityse prognostinius veiksnius, palyginsime modelių priklausomų kintamųjų determinacijos koeficientus. Visose akademinį pasiekimų srityse

pasiekimų, įvertintų mokytojų, determinacijos koeficientai didesni, nei pasiekimų, nustatytų standartinių užduočių atlikimu: matematikos, skaitymo ir rašymo pasiekimų įvertinimų, kuriuos nurodė mokytojai, determinacijos koeficientai atitinkamai lygūs 0,43, 0,68 ir 0,79; matematikos, skaitymo ir rašymo standartinių užduočių rezultatų determinacijos koeficientai atitinkamai lygūs 0,40, 0,56 ir 0,67. Didžiausi determinacijos koeficientai modeliuose, prognozuojančiuose rašymo pasiekimus, o žemiausi – modeliuose, prognozuojančiuose matematikos pasiekimus. Vadinasi, galime kalbėti apie tendenciją, kad mūsų pasirinktas teorinis modelis, kuriame vykdomieji gebėjimai prognozuoja pasiekimus tiesiogiai ir per kitus kognityvinius bei elgesio veiksnius, pradinio mokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų mokytojų vertinimus aiškina geriau, nei atitinkamų akademinų sričių užduočių rezultatus, be to, raštingumo pasiekimus aiškina geriau, nei matematikos pasiekimus.

Pasaulio pažinimo pasiekimai. Tiriamųjų akademiniai pasiekimai pasaulio pažinimo srityje buvo nustatyti tik vienu iš dviejų mūsų tyrime naudotų būdų – mokytojų vertinimais. Struktūrinių lygčių modelis, aprašantis vykdomųjų funkcijų, mediatorių ir pasaulio pažinimo pasiekimų struktūrinius ryšius, pateiktas 20 paveiksle.



20 pav. Struktūrinių lygčių modelis, prognozuojantis pasaulio pažinimo pasiekimų mokytojų vertinimus. Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (beta koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti koreliacijos tarp faktorių koeficientai; Statistiškai reikšmingi ryšiai tarp kintamųjų paryškinti, žvaigždute pažymėti įverčių parametrai siekia statistinio reikšmingumo lygmenį ($p \leq 0,05$) (faktorių svorių statistinis reikšmingumas nežymėtas).

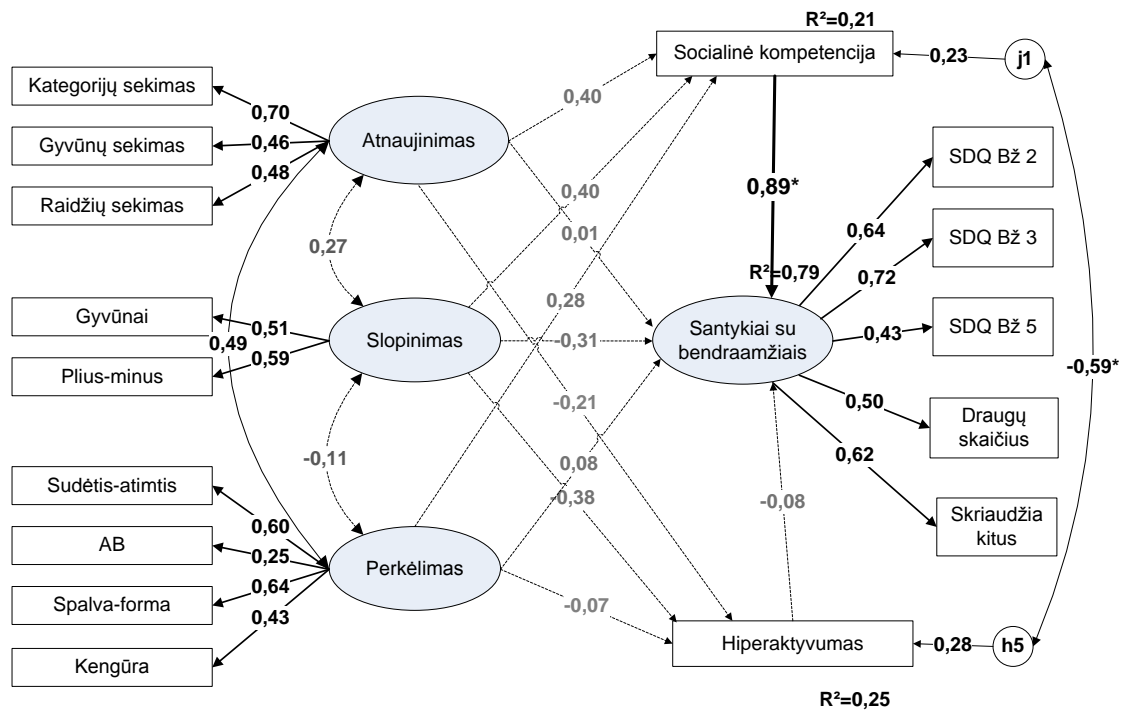
Prediktorių ir mediatorių ryšių su pasaulio pažinimo pasiekimų vertinimais struktūra labiau primena modelio, aprašančio matematikos pasiekimus, nei skaitymo ir rašymo pasiekimus aprašančių modelių ryšių struktūrą. Nei viena iš vykdomųjų funkcijų tiesiogiai neprognozuoja pasaulio pažinimo pasiekimų. Kelių iš visų vykdomųjų funkcijų į pasiekimus pašalinimas iš modelio jo tinkamumo duomenims nepablogina (pradinio modelio $\chi^2 = 60,6$, $df = 59$; apriboto modelio $\chi^2 = 62,6$, $df = 62$ $\Delta\chi^2 = 2$, $\Delta df = 3$, $p > 0,5$). Vienintelis kintamasis, tiesiogiai susijęs su pradinukų pasiekimais pasaulio pažinimo srityje, yra mokinių hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomų išreikštumo lygis, nustatytas SDQ klausimyno mokytojų versija ($\beta = -0,44$, $p = 0,00$): mažiau hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomų

mokykloje demonstruojantys vaikai pasižymi geresniais pasaulio pažinimo pasiekimais. Atsako slopinimas, savo ruožtu, statistiškai reikšmingai prognozuoja vaikų hiperaktyvumo ir nedėmesingumo sunkumus ($\beta = 0,42$, $p = 0,05$), taigi panašu, kad atsako slopinimas susijęs su pasiekimais pasaulio pažinimo srityje ne tiesiogiai, o per elgesio mokykloje ypatumus.

Pasaulio pažinimas – vienintelė iš visų tirtų akademinų sričių, pasiekimų kurioje neprognozuoja mokinių su mokymusi susijęs elgesys ($\beta = 0,21$, $p = 0,12$). Priklausomo kintamojo determinacijos koeficientas $R^2 = 0,43$ rodo, kad visi į modelį įtraukti veiksniai kartu paaiškina mažiau nei pusę pasaulio pažinimo pasiekimų sklaidos tiriamojoje imtyje.

3.3.2 Vykdamosios funkcijos ir santykiai su bendraamžiais

Prognostiniams ryšiams tarp visų vykdomųjų funkcijų ir santykių su bendraamžiais aprašyti tiko struktūrinių lygčių modelis, kurio prediktoriai – atnaujinimas, perkėlimas ir slopinimas, o mediatoriai – socialinė kompetencija ir hiperaktyvumas. Modelio schema su parametru įverčiais pateikta 21 paveiksle. Modelio tinkamumo koeficientai rodo, kad modelis pakankamai gerai tinka stebimiems duomenims: $\chi^2 = 109,1$, $df = 91$, $p=0,95$; $CFI = 0,929$, $RMSEA = 0,041$.



21 pav. Struktūrinių lygčių modelis, prognozuojantis santykius su bendraamžiais. Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai. Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai (*beta* koeficientai) bei faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti koreliacijos tarp faktorių koeficientai; Statistiškai reikšmingi ryšiai tarp kintamųjų paryškinti, žvaigždute pažymėti įverčių parametrai siekia statistinio reikšmingumo lygmenį ($p \leq 0,05$) (faktorių svorių statistinis reikšmingumas nežymėtas).

Nors sudarytas modelis tinka tyrimo duomenims, o santykių su bendraamžiais faktoriaus determinacijos koeficientas, lygus 0,79, rodo, kad į modelį įtraukti kintamieji gerai prognozuoja tiriamųjų santykius su bendraamžiais, statistiškai reikšmingų prognostinių ryšių modelyje nedaug. 21 paveiksle pavaizduotoje modelio schemoje matome, kad tik socialinės kompetencijos įvertis statistiškai reikšmingai prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų santykių su bendraamžiais kokybę. Hiperaktyvumo, veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo prognostiniai ryšiai su santykių su bendraamžiais įverčiu ypač silpni (atitinkamai $\beta = -0,08$, $p = 0,56$; $\beta = 0,01$, $p = 0,98$; $\beta = 0,08$, $p = 0,64$). Atsako

slopinimo ryšys su santykių su bendraamžiais įverčiu stipresnis, tačiau taip pat nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens ($\beta = -0,30$, $p = 0,25$). Norėdami įsitikinti, ar visos vykdomosios funkcijos iš tiesų nereikšmingos prognozuojant pradinukų santykius su bendraamžiais, pašalinome iš modelio vykdomųjų funkcijų ir priklausomo kintamojo ryšius. Tai padarius, modelio chi kvadrato statistika padidėjo statistiškai nereikšmingai (pradinio modelio $\chi^2 = 109,1$, $df = 91$; apriboto modelio $\chi^2 = 114,7$, $df = 94$; modelių chi kvadrato statistikos skirtumas $\Delta\chi^2 = 5,6$, $\Delta df = 3$, $p > 0,10$), taigi modelio tinkamumas stebimiems tyrimo duomenims nepablogėjo. Vadinasi, galime teigti, kad nė viena iš mūsų tirtų vykdomųjų funkcijų nėra tiesiogiai susijusi su pradinukų santykių su bendraamžiais kokybe.

Taip pat Griffin ir Gonzales (2001) rekomenduojamu tikėtumo santykio testu papildomai įvertinome vykdomųjų funkcijų ryšio su socialine kompetencija reikšmingumą. Eliminavus iš modelio visus ryšius tarp vykdomųjų funkcijų ir socialinės kompetencijos, modelio chi kvadrato statistika padidėjo statistiškai reikšmingai (pradinio modelio $\chi^2 = 109,1$, $df = 91$; apriboto modelio $\chi^2 = 118,5$, $df = 94$; $\Delta\chi^2 = 9,4$, $\Delta df = 3$, $p < 0,05$). Tačiau tuo pačiu metodu atskirai įvertinus kiekvienos vykdomosios funkcijos ryšio su socialine kompetencija svarbą tiriamam modeliui, nustatyta, kad nė vienos vykdomosios funkcijos ryšio su socialine kompetencija pašalinimas iš modelio nepakenkė modelio tinkamumui tyrimo duomenims. Taigi negalime užtikrintai teigti, kad vykdomosios funkcijos nesusijusios su pradinio mokyklinio amžiaus vaikų socialine kompetencija, tačiau statistinės galios tokiam ryšiui patvirtinti taip pat nepakanka.

REZULTATŲ APTARIMAS

4.1. Vykdomųjų funkcijų struktūra

Kadangi sutariama, kad psichikos vykdomoji funkcija apima keletą susijusių kognityvių procesų, jų struktūra yra viena iš svarbiausių vykdomosios funkcijos tyrimo problemų. Plačiausiai pripažįstamas ir taikomas vykdomųjų funkcijų „vienovės ir įvairovės“ modelis, pagal kurį vykdomąją psichikos funkciją atlieka trys atskiri, bet tarpusavyje susiję vykdomieji procesai – atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir reprezentacijų atnaujinimas (Miyake et al., 2000). Tačiau šis modelis buvo nustatytas jaunų suaugusiųjų imtyje ir vis dar nėra aišku, kiek jis gali būti generalizuojamas kitoms amžiaus grupėms, todėl bandymai nustatyti vykdomųjų funkcijų struktūrą įvairaus amžiaus vaikų imtyse labai reikalingi. Įprastai teigiama, kad mažų vaikų vykdomosioms funkcijoms labiau būdinga nediferencijuota struktūra, o vaikams augant didėja jų kognityviųjų funkcijų diferenciacija, tačiau tokie samprotavimai paremti vos keleto plataus amžiaus diapazono tiriamųjų tyrimų rezultatais. Nors išsamūs tęstiniai tyrimai geriausiai padėtų suprasti vaikų vykdomųjų funkcijų struktūros raidą, konkretaus amžiaus vaikų imčių tyrimai taip pat iš dalies leistų pamatyti raidos tendencijas. Todėl šio darbo tikslas buvo nustatyti vaikų vykdomųjų funkcijų struktūrą pradiniam mokykliniam amžiuje – laikotarpiu, kai nauji kognityviniai iššūkiai, susiję su mokyklos lankymo pradžia, gali paskatinti reikšmingus kognityviųjų struktūrų pokyčius.

Patvirtinančioji faktorių analizė leido išskirti tris mūsų postuluotas bazines vykdomąsias funkcijas – darbinės atminties reprezentacijų atnaujinimą, dominuojančio atsako slopinimą ir psichinės veiklos perkėlimą. Tai patvirtino šio darbo tikslams sukurtų atnaujinimo, slopinimo ir perkėlimo užduočių validumą bei leido toliau naudoti latentinius atnaujinimo, slopinimo ir perkėlimo faktorius siekiant atsakyti į tyrimo klausimus apie vykdomųjų funkcijų ir kitų tyrimo kintamųjų ryšius.

Patvirtinančiosios faktorių analizės rezultatai taip pat leido užtikrintai atmesti vieno faktoriaus struktūros modelį, kaip netinkantį stebimiems duomenims (9 lentelė). Šis modelis atmestas ir Miyake (2000) tyrime – nors atskiri vykdomieji gebėjimai pasirodė susiję, tačiau nepakankamai, kad sudarytų vieną latentinį faktorių, veikiantį atskirus vykdomosios funkcijos aspektus. Tai liudija, kad pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomosios funkcijos jau yra bent iš dalies diferencijuotos. Nediferencijuota vykdomųjų funkcijų struktūra paprastai nustatoma ikimokyklinio amžiaus vaikų imtyse (Wiebe et al., 2007; Willoughby et al., 2012). Tačiau Brydges ir bendraautoriai (2012), tyrę vykdomųjų funkcijų struktūrą 7-9 metų amžiaus vaikų imtyje, taip pat nustatė, kad visiems trims baziniams vykdomiesiems gebėjimams įvertinti skirtų užduočių rezultatus paaiškino vienas latentinis faktorius, autorių įvardintas „vykdomąja funkcija“. Priešingus mūsų tyrimo ir Brydges ir bendraautorių (2011) tyrimo rezultatus aiškintume tyrimo metodikos skirtumais. Savo tyrime ypač stengėmės išvengti vieno didžiausių vykdomųjų funkcijų tyrimų ribotumų – užduočių „negrynumo“. Todėl siekėme kuo konkrečiau operacionalizuoti kiekvieną vykdomąją funkciją ir sukonstruoti užduotis, kurios vertintų būtent vieną, o ne kelis vykdomuosius gebėjimus. Taip pat naudojome kontrolinius užduočių etapus, siekdami sumažinti bazinių kognityvinių procesų, tokių kaip psichomotorinis greitis, įtaką užduočių rezultatams. Tuo tarpu dalis Brydges ir bendraautorių (2011) tyrime naudotų vykdomųjų funkcijų užduočių – gana sudėtingos ir reikalaujančios daugiau nei vieno vykdomojo gebėjimo. Pavyzdžiui, Viskonsino kortelių rūšiavimo užduotis, nors ir laikoma pirmiausia psichinės veiklos perkėlimo užduotimi, reikalauja ir atsako slopinimo, darbinės atminties, strategijų kūrimo ir kt. (Miyake et al., 2000). Todėl gali būti, kad šių autorių išskirtas vienas latentinis faktorius, paaiškinantis visų jų tiriamiesiems pateiktų užduočių atlikimą, atspindi ne tiek menką pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų diferenciaciją, kiek menką užduočių diferenciaciją.

Trijų latentinių faktorių – veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo, psichinės veiklos perkėlimo ir atsako slopinimo – modelis puikiai tiko mūsų tyrimo duomenims. Tai leidžia patvirtinti, kad pradinio mokyklinio amžiaus vaikams būdinga trijų faktorių vykdomųjų funkcijų struktūra, įprastai nustatoma suaugusiųjų ir vyresnio moklinio amžiaus vaikų imtyse (Miyake et al., 2000, Duan et al., 2010; Rose et al., 2011). Tačiau Miyake ir bendraautorių (2000) aprašytą vykdomųjų funkcijų „vienovės ir įvairovės“ modelį, kuriam būdingi vidutinio stiprumo ryšiai tarp atsako slopinimo, perkėlimo ir atnaujinimo, mūsų tirtoje imtyje pavyko patvirtinti tik iš dalies: tik veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo faktoriai buvo susiję tarpusavyje, tuo tarpu reakcijos slopinimas nebuvo susijęs nei su atnaujinimo, nei su perkėlimo gebėjimais. Taigi, mūsų tirtoje pradinio mokyklinio amžiaus vaikų imtyje vykdomosios funkcijos pasirodė labiau diferencijuotos, nei tikėjomės. Kituose tyrimuose, kuriuose patvirtinančiosios faktorių analizės būdu buvo nustatytas vykdomųjų funkcijų trijų faktorių struktūros modelis, koreliacijos tarp faktorių buvo stipresnės nei mūsų tyrime nustatytos (Miyake et al., 2000; Friedman et al., 2006; Duan et al., 2010; Rose et al. 2011). Tiesa, vykdomųjų funkcijų tarpusavio ryšių santykinis stiprumas daugeliu atveju buvo toks pats – reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo ryšys stipriausias, o atsako slopinimo ir psichinės veiklos perkėlimo – silpniausias (Miyake et al., 2000; Duan et al., 2010; Rose et al., 2011).

Tai, jog iš trijų mūsų tirtų vykdomųjų funkcijų tik dvi yra susijusios tarpusavyje, o trečia – nuo jų nepriklausoma, galima aiškinti keliais būdais: 1) perkėlimo ir atnaujinimo faktoriai koreliuoja tarpusavyje, nes atspindi du vykdomosios funkcijos komponentus, tačiau mūsų pasirinktos atsako slopinimo užduotys matuoja su vykdomąja funkcija nesusijusius atsako slopinimo aspektus; 2) atsako slopinimas, psichinės veiklos perkėlimas ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas yra atskiri kognityviniai gebėjimai, kurių nesieja bendrai atliekama psichikos vykdymo funkcija. Ryšys tarp atnaujinimo ir perkėlimo aiškintinas ne funkcijų giminingumu, o bendra kitų kognityvinių gebėjimų įtaka perkėlimo ir atnaujinimo užduočių atlikimui;

3) vykdomosios funkcijos, bent jau pradiniam mokykliniam amžiuje, yra labiau diferencijuotos nei iki šiol manyta.

Pirmasis aiškinimas – jog mūsų naudotų atsako slopinimo užduočių atlikimas mažai priklauso nuo vaikų vykdomųjų gebėjimų.. Mūsų tyrime naudotos dvi atsako slopinimo užduotys – eiti/neiti tipo užduotis ir Stroop tipo užduotis. Abiejų rūšių užduotys plačiai naudojamos vykdomųjų funkcijų tyrimuose atsako slopinimui įvertinti (Miyake et al., 2000; Aron et al., 2004; Nigg, 2000). Tačiau Verbrugen ir Logan (2008), išsamiai išanalizavę įvairių atsako slopinimo užduočių atlikimą, nustatė, kad eiti/neiti tipo užduotyse tiriamieji netrunka išmokti asocijuoti „neiti“ stimulą su reakcijos nuslopinimu, todėl reakcijos slopinimas ilgainiui tampa automatiniu procesu, neturinčiu bendro su psichikos vykdymo funkcija. Kadangi, kaip parodė patvirtinančioji faktorių analizė, eiti/neiti tipo užduotis (Plius-minus) mūsų tyrime pasižymėjo didesniu atsako slopinimo faktoriaus svoriu nei Stroop tipo užduotis (Gyvūnai), gali būti, kad visas atsako slopinimo faktorius atspindi automatinį, o ne vykdomąjį atsako slopinimą. Kita vertus, tiriamųjų užduoties atlikimo ypatumai neparemia tokio aiškinimo. Tiriamieji tiek pat dažnai klydo (reaguodavo pateikus „neiti“ signalą) užduoties pabaigoje, kiek ir jos pradžioje (dvidešimties atsitiktinai parinktų tiriamųjų klaidų dažnių grafikas pateiktas 12 priede), todėl prielaida, kad reakcijos nuslopinimas tapo automatinis, atrodo mažai tikėtina. Stebint tiriamųjų užduoties atlikimą taip pat buvo akivaizdu, kad užduotis reikalavo valingų tiriamųjų pastangų iki pat pabaigos. Be to, atsako slopinimo faktorius atspindi užduočių rezultatų variaciją, bendrą abiem atsako slopinimo užduotims, o Gyvūnų užduoties atlikimo negalima paaiškinti automatiniu reakcijos slopinimu. Taigi mes linkę manyti, kad mūsų tyrime išskirtas atsako slopinimo faktorius atspindi valingą, pastangų reikalaujantį atsako slopinimą, kurį įvairūs autoriai įvardina vykdomuoju.

Norėdami patikrinti antrą prielaidą, kad psichinės veiklos perkėlimo ir atsako slopinimo faktorius sieja ne bendrai atliekama psichikos vykdymo funkcija, o kitų kognityviųjų gebėjimų įtaka perkėlimo ir atnaujinimo užduočių atlikimui, pirmiausia turime išskirti, kokie gebėjimai tai galėtų būti.

Kadangi psichinės veiklos perkėlimo ir reprezentacijų atnaujinimo užduotys skiriasi savo pobūdžiu (užduotys, kuriose vertinamas atsakymų greitis ir užduotys, kuriose vertinamas atsakymų tikslumas), atlikimo būdu (kompiuterinės ir popieriaus/pieštuko užduotys) ir pateikiamais stimulais (raidės, skaičiai, geometrinės figūros, garsai), labiausiai tikėtina, kad jų visų atlikimą įtakos ne specifinis kognityvinis gebėjimas, susijęs su tam tikros informacijos rūšies apdorojimu (kaip pavyzdžiui verbalinis supratingumas, matematinis raštingumas ar erdvinis suvokimas), o bendro pobūdžio kognityvusis mechanizmas. Literatūroje minimi keli baziniai kognityvieji procesai (ar individo kognityviojo funkcionavimo ypatumai), galintys lemti įvairaus pobūdžio pažintinių užduočių atlikimą. Tai – veikloji atmintis, dėmesys bei psichomotorinis greitis.

Veiklosios atminties reprezentacijų atnaujinimas, kurį siekėme įvertinti savo tyrime, yra vienas iš veiklosios atminties aspektų. Tradicinėse veiklosios atminties užduotyse įprastai vertinama veiklosios atminties apimtis – t.y. keliais informacijos vienetais, laikomais trumpalaikės atminties saugykloje, tiriamasis geba operuoti. Tyrimai rodo, kad reprezentacijų atnaujinimo užduočių ir veiklosios atminties užduočių rezultatai stipriai koreliuoja tarpusavyje (Lehto, 1996). Tiek veiklosios atminties apimtis, tiek gebėjimas efektyviai atnaujinti veiklojoje atmintyje saugomą informaciją yra svarbūs atliekant daugelį kognityvių užduočių. Taigi teoriškai įmanoma, kad latentinis faktorius, nuo kurio priklauso reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo užduočių atlikimas, yra veikloji atmintis. Tuomet 11 priede pavaizduotame modelyje bendras latentinis faktorius, paaiškinantis atnaujinimo ir perkėlimo, bet ne slopinimo rezultatus, turėtų atspindėti ne vykdomosios funkcijos, o atminties talpos individualius skirtumus. Tai leistų tikėtis, jog reprezentacijų atnaujinimo užduočių faktorių svoriai bus didesni nei psichinės veiklos perkėlimo užduočių. Iš tiesų yra priešingai – atnaujinimo užduočių faktorių svoriai svyruoja nuo 0,31 iki 0,40, tuo tarpu psichinės veiklos perkėlimo – nuo 0,27 iki 0,67. Taip pat, jei latentinis faktorius atspindėtų veikliąją atmintį, galėtume tikėtis, kad sudėtingesnės Gyvūnų

užduoties faktorių svoris bus didesnis nei Plus-minus užduoties, kurios reikalavimai veikliajai atminčiai minimalūs. Tačiau kaip matome 11 priede pavaizduotoje schemoje, abiejų atsako slopinimo užduočių faktorių svoriai itin maži (0,06 ir -0,06). Taigi aiškinimas, kad perkėlimo ir atnaujinimo latentiniai faktoriai susiję dėl bendros veikliosios atminties apimties įtakos abiejų vykdomųjų funkcijų užduotims, atmestinas kaip nepakankamai pagrįstas.

Kadangi be vykdomosios funkcijos užduočių tiriamieji atliko ir dėmesio testą, turėjome galimybę empiriškai patikrinti prielaidą, kad dėmesys, o ne vykdomoji funkcija, yra atsakingas už bendrą psichinės veiklos perkėlimo ir reprezentacijų atnaujinimo variaciją. Nustatėme, kad dėmesys galimai paaiškina dalį vykdomosios funkcijos užduočių rezultatų sklaidos, tačiau jo negalima laikyti atsakingu už psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ryšius, kadangi įtraukus dėmesio testo rezultatą į patvirtinančiosios faktorių analizės modelį kaip papildomą užduočių rezultatų prediktorių, faktorių svoriai nesusilpnėjo (12 paveikslas). Panašiai atmetėme ir hipotezę, kad veiksnys, dėl kurio atnaujinimo ir perkėlimo gebėjimai yra susiję tarpusavyje, bet ne su slopinimu, yra tiriamųjų psichomotorinis greitis. Taigi nei tiriamųjų veikliosios atminties, nei dėmesio, nei psichomotorinio greičio ypatumai pilnai nepaaiškina vykdomųjų funkcijų užduočių atlikimo ir vykdomųjų gebėjimų tarpusavio ryšių. Belieka paskutinis aiškinimas, kad vykdomosios funkcijos pradiniam mokykliniam amžiuje yra labiau diferencijuotos, nei nustatyta ankstesniais tyrimais.

Pagrindžiant šią prielaidą reikėtų paaiškinti, kodėl kituose vaikų vykdomųjų funkcijų struktūros tyrimuose paprastai nustatoma mažiau diferencijuota vykdomųjų gebėjimų struktūra. Vienas iš galimų aiškinimų – metodologiniai tyrimų skirtumai. Rose ir bendraautorių atliktame vienuolikmečių vykdomosios funkcijos struktūros tyrime (2011) psichomotorinis greitis leido prognozuoti visų trijų Miyake ir bendraautorių modelyje (2000) išskirtų vykdomųjų funkcijų lygį, o įtraukus psichomotorinį greitį į modelį kaip vykdomųjų funkcijų prediktorių, koreliacijos tarp atsako slopinimo ir perkėlimo bei tarp atsako slopinimo ir atnaujinimo išnyko. Taigi

atmetus bendrą psichomotorinio greičio įtaką visų trijų vykdomųjų funkcijų užduočių rezultatams, tarpusavyje susiję liko tik reprezentacijų atnaujinimo ir psichinės veiklos perkėlimo gebėjimai (Rose et al., 2011). Lygiai tokios pačios ryšių vykdomųjų funkcijų tarpusavio sąsajų tendencijos nustatytos ir mūsų tyrime, kuriame sekėme Miyake ir kitų (2000) naudota procedūra sumažinti psichomotorinio greičio įtaką rezultatams bei įrodėme, kad tiriamųjų psichomotorinis greitis su mūsų užduočių atlikimu mažai susijęs. Tuo tarpu iš visų mūsų apžvelgtų ikimokyklinio ir pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomosios funkcijos struktūros tyrimų, kuriuose pasitelkta patvirtinančioji faktorių analizė, nė viename nebuvo imtasi specialių priemonių išvengti ar sumažinti psichomotorinio greičio svarbos sėkmingam užduočių atlikimui. Taigi prielaida, kad kituose tyrimuose nustatyta mažiau diferencijuota vaikų vykdomųjų funkcijų struktūra paaiškinama metodologiniais šių tyrimų ribotumais, turi pagrindo.

Apskritai, mūsų nustatytos pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų struktūros palyginimą su kitų autorių nustatyta apunkina metodologiniai tyrimų skirtumai. Savo darbe sąmoningai siekėme, kad užduotys būtų kiek įmanoma panašesnės į naudotas Miyake ir kitų (2000) tyrime, todėl su šio tyrimo rezultatais ir prasmingiausia lyginti mūsų rezultatus. Ištyrę aštuonmečių vykdomųjų funkcijų struktūrą nustatėme, kad pradinio mokyklinio amžiaus vaikų atsako slopinimą, psichinės veiklos perkėlimą ir reprezentacijų atnaujinimą sieja silpnesni ryšiai, nei suaugusiųjų vykdomąsias funkcijas. Tyrimai rodo, kad normali vaikų vykdomosios funkcijos raida prasideda anksti, jai būdingi spartesnės raidos tarpsniai (raidos šuoliai) ir ji apima gana ilgą amžiaus tarpsnį (Davidson et al., 2006; Brocki et al., 2008). Be to, įvairūs vykdomosios funkcijos komponentai vystosi ne tolygiai: kai kurie vykdomieji gebėjimai pasiekia aukščiausią išsivystymo lygį vėlyvoje vaikystėje ar paauglystėje, o kiti bręsta iki pat suaugystės (Anderson et al., 2002). Mūsų ir Miyake ir bendraautorių (2000) rezultatai, susieti į vieną visumą, liudija nuo pradinio mokyklinio amžiaus iki jauno suaugusiojo amžiaus didėjančią vykdomųjų gebėjimų integraciją.

Tiek kognityvinių procesų integracija, tiek diferenciacija yra svarbūs pažintinės raidos mechanizmai, veikiantys išvien. *Huizinga, Dolan ir van der Molen (2006)*, palyginę vykdomųjų funkcijų užduočių tarpusavio koreliacijų stiprumą įvairiais amžiaus tarpsniais nustatė, kad vienu užduočių atlikimo tarpusavio sąsajos vaikams augant stiprėjo, o kitų – silpnėjo. Kognityvinių procesų integracija ir diferenciacija veikia dėl dviejų rūšių poveikio – pokyčių smegenyse ir patirties. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų kaktinės smegenų skiltys tebesivysto: vyksta neuronų mielinizacija ir formuojasi nauji dendritiniai ryšiai tarp neuronų (Giedd et al., 1999). Vis sudėtingesnės kognityvinės užduotys, su kuriomis vaikai susiduria, skatina šiuos procesus (Siegler & Chen, 2008). Nediferencijuota vykdomųjų funkcijų struktūra, paprastai nustatoma ikimokyklinio amžiaus vaikų imtyse, labai skiriasi nuo suaugusiųjų imtyse nustatomų vidutinio stiprumo ryšių tarp vykdomųjų funkcijų: ji liudija ne vykdomųjų funkcijų integraciją, o tai, jog maži vaikai naudoja ribotus kognityvinius resursus labai įvairioms užduotims atlikti. Tuo tarpu tam, kad įvyktų kognityvinių procesų integracija, pirmiausia šie procesai turi išsikristalizuoti į pakankamai savarankiškas struktūras, ką ir stebime savo tyrime.

Svarbu pažymėti, kad silpni ryšiai tarp vykdomųjų funkcijų nemenkina vykdomųjų funkcijų konstrukto validumo. Mokslininkai sutaria, kad vykdomoji funkcija tėra bendras terminas, skirtas įvardinti įvairiems psichikos vykdymo funkciją atliekantiems kognityviniams gebėjimams (Fuggetta, 2006). Mūsų nustatyti silpni koreliaciniai ryšiai tarp vykdomųjų funkcijų patvirtina Stuss ir Alexander (2000) teiginį, kad iš esmės nėra vieningos centrinės vykdomosios sistemos – yra tik keletas vykdomųjų procesų, pasitelkiamų konkrečiu momentu konkrečiai užduočiai atlikti. Drauge naudojant šiuos procesus vis sudėtingesnėms kognityvinėms užduotims atlikti, ryšiai tarp jų stiprėja ir vyksta raida didesnės integracijos kryptimi.

4.2 Vykdamosios funkcijos ir intelektas

Esama įvairių teorinių požiūrių į vykdomųjų funkcijų ir intelekto tarpusavio santykį. Pagal bendriausią apibrėžimą tiek intelektas, tiek vykdomoji funkcija apima pažintinius gebėjimus, kurie užtikrina individo galimybes vykdyti adaptyvią, tikslingą veiklą. Vykdomųjų funkcijų ir intelekto ryšio analizė parodė, kad iš trijų mūsų tirtų vykdomųjų funkcijų tik veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas leido prognozuoti tiriamųjų bendruosius intelektinius gebėjimus (g faktorių), verbalinį bei neverbalinį intelektą. Mūsų rezultatai atitinka ir nuosekliai papildė rezultatus kitų tyrimų, kuriuose buvo pasitelktas struktūrinių lygčių modeliavimas ryšiams tarp trijų Miyake (2000) modelyje išskirtų vykdomųjų funkcijų ir intelekto konstrukto nustatyti (Friedman et al., 2006; Benedek et al., 2014). Friedman ir bendraautoriai (2006) nustatė, kad jaunų suaugusiųjų veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo gebėjimai leidžia prognozuoti tiek fluidinio ir kristalizuoto intelekto faktorius, tiek intelekto koeficientą, nustatytą Wechsler suaugusiųjų intelekto testu (WAIS). Tuo tarpu Benedek ir bendraautoriai (2014) patvirtino, kad atnaujinimo gebėjimai yra suaugusiųjų bendrųjų intelektinių gebėjimų (g faktoriaus) prediktorius.

Mūsų žiniomis, Brydges ir bendraautorių (2012) tyrimas iki šiol buvo vienintelis, kuriame siekta pasitelkus struktūrinių lygčių modeliavimą iširti ir palyginti atsako slopinimo, psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ryšį su intelekto konstruktais vaikų imtyje. Tačiau šio tyrimo duomenys neleido išskirti trijų postuluotų vykdomųjų funkcijų, o visų užduočių rezultatus siejo vienas bendras faktorius, autorių įvardintas vykdomąja funkcija. Nors buvo patvirtinta, kad šis faktorius leidžia prognozuoti tiek fluidinį, tiek kristalizuotą intelektą, prielaidos apie reprezentacijų atnaujinimo ir intelekto ryšį patikrinti nebuvo galimybių (Brydges et al., 2012). Taigi, mūsų žiniomis, šis tyrimas yra pirmas, kuriuo įrodyta, kad veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas, bet ne atsako

slopinimas ar psichinės veiklos perkėlimas, prognozuoja ne tik suaugusiųjų, bet ir pradinio mokyklinio amžiaus vaikų intelektą.

Nors kai kurie autoriai tapatina veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo sąvoką su veikliosios atminties sąvoka, mes linkę atnaujinimą laikyti dalimi platesnio teorinio konstrukto, veikliosios atminties, kurią sudaro tiek vykdomasis komponentas, tiek komponentai, turintys mažai bendro su psichikos vykdymo funkcija (Baddeley and Hitch, 1974; Morris and Jones, 1990). Tačiau reikia pripažinti, kad vykdomasis ir nevykdomieji veikliosios atminties komponentai glaudžiai susiję tarpusavyje – veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo užduočių rezultatai stipriai koreliuoja su veikliosios atminties apimties užduočių, kuriomis vertinama, keliais informacijos vienetais tiriamasis gali manipuliuoti trumpalaikės atminties saugykloje, rezultatais (Lehto et al., 1996). Stiprus teigiamas ryšys tarp veikliosios atminties apimties ir intelekto patvirtintas daugeliu koreliacinių tyrimų (pvz. Colom, 2004; Engle et al., 1999) o Ackerman, Beier ir Boyle, (2005) atliktos metaanalizės duomenimis, koreliacinio ryšio tarp šių konstrukto stiprumas siekia 0,48. Taigi lieka teorinė galimybė, kad būtent veikliosios atminties apimtis, o ne reprezentacijų atnaujinimo veiklojoje atmintyje efektyvumas yra lemiamas prognostinio ryšio tarp mūsų tyrime išskirto latentinio atnaujinimo faktoriaus ir intelekto konstrukto veiksnys. Kadangi kitos vykdomosios funkcijos, kaip parodė mūsų ir kitų autorių tyrimai, nėra susijusios su intelektiniais gebėjimais, tai reikštų, kad psichikos vykdymo funkcija neturi įtakos įprastų intelekto testų atlikimui. Norint empiriškai patikrinti šią galimybę, reikėtų pateikti tiriamiesiems tiek reprezentacijų atnaujinimo, tiek atminties talpos įvertinimo užduočių ir palyginti jų rezultatų ryšį su intelekto įverčiais.

Svarbu pažymėti, kad mūsų tyrimas parodė, jog atnaujinimas ne tik leidžia prognozuoti bendruosius intelektinius gebėjimus, bet ir paaiškina didžiąją dalį jų variacijos tirtoje pradinio mokyklinio amžiaus vaikų imtyje (g faktoriaus determinacijos koeficientas tirtame modelyje lygus 0,72). Tai, jog vaikų vykdomieji gebėjimai paaiškina didžiąją dalį fluidinio ($R^2 = 0,80$) ir kristalizuoto ($R^2 = 0,69$) intelekto variacijos, nustatė ir Brydges su

bendraautorais (2012). Šie determinacijos koeficientai yra dideli, tačiau ne artimi vienetui, taigi neparemia teiginio, kad intelekto g faktorius ir vykdomosios funkcijos yra vienas ir tas pats (Sternberg, 1985; Duncan, 1995). Vis dėlto galime pagrįstai teigti, kad veikloji atmintis yra bazinio pobūdžio kognityvinis procesas, kuris būtinas labai įvairioms intelektinėms užduotims atlikti. Taip pat galima svarstyti, ar plačiai naudojami intelekto testai, tokie kaip Wechslerio intelekto testai, nėra pernelyg paremti tiriamųjų veikliąja atmintimi, paliekant nuošalyje kitus svarbius vykdomuosius gebėjimus.

g faktorius yra teorinis konstruktas, psichometriškai išvestas iš didelių tiriamųjų grupių įvairių intelekto užduočių atlikimo rezultatų, todėl įvertinti konkretaus individo g faktoriaus neįmanoma. Tuo tarpu psichologus praktikus labiau domina, kokie kognityviniai gebėjimai lemia intelekto testais nustatytus intelekto įverčius, nei teorinius intelekto konstruktus. Siekdami didesnio tyrimo rezultatų praktinio pritaikomumo, savo darbe įvertinome ne vien vykdomųjų funkcijų ryšį su latentiniu g faktoriumi, bet ir su verbalinio ir neverbalinio intelekto koeficientais, įvertintais Lietuvoje taikomu WASI intelekto testu. Nustatėme, kad vykdomosios funkcijos paaiškina didesnę dalį bendrųjų intelektinių gebėjimų, kaip latentinio faktoriaus, nei verbalinio ir neverbalinio intelekto sklaidos. Tokios tendencijos ir reikėtų tikėtis, kadangi tiek verbalinio, tiek neverbalinio intelekto koeficientai, apskaičiuoti susumavus dviejų subtestų rezultatus, apima įvairius kognityvinius gebėjimus, reikalingus atlikti skirtingas užduotis, o ne tik tuos, kurie bendri kelioms užduotims, kaip g faktoriaus atveju.

Viena iš plačiai svarstomų teorinių hipotezių, susijusių su vykdomųjų funkcijų ir intelekto ryšiu – jog vykdomosios funkcijos labiau susijusios su fluidiniu, nei su kristalizuotu intelektu (Blair et al., 2006). Tačiau nei Friedman ir bendraautorių (2006), nei Brydges ir bendraautorių (2012) tyrimai šios hipotezės nepatvirtina. Nors mes neišskyrėme fluidinio ir kristalizuoto intelekto faktorių, verbalinės intelekto testų užduotys laikomos geresniu kristalizuoto intelekto, o neverbalinės užduotys – fluidinio intelekto matu. Mūsų nustatyti vienodo stiprumo prognostiniai ryšiai tarp atnaujinimo ir

verbalinio intelekto ir tarp atnaujinimo ir neverbalinio intelekto (atitinkamai $\beta = 0,40$ ir $\beta = 0,39$), nesuteikia pagrindo teigti, kad vykdomosios funkcijos su fluidiniu intelektu susijusios labiau, nei su kristalizuotu. Tai suprantama, nes glaudžiausiai su intelektu susijusi vykdomoji funkcija yra veiklioji atmintis, kurios pajėgumai svarbūs atliekant ir bendro pobūdžio samprotavimo užduotis, ir įsisavinant žinias bei mokantis naujų įgūdžių.

Apibendrinant, nustatėme, kad intelekto įverčiai ne vienodai atspindi įvairių vykdomųjų funkcijų lygį: pradinio mokyklinio amžiaus vaikų, kaip ir suaugusiųjų, intelektą leidžia prognozuoti jų veikliosios atminties atnaujinimas, bet ne atsako slopinimas ar psichinės veiklos perkėlimas. Vaikai, efektyviau atnaujinantys reprezentacijas veikliojoje atmintyje, pasižymi aukštesniu verbaliniu ir neverbaliniu intelektu. Be to, veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas paaiškina nemažą dalį intelekto variacijos. Tai rodo, kad gebėjimas efektyviai išlaikyti ir manipuliuoti informacija atmintyje bei pakeisti pasenusią informaciją nauja ir aktualia yra svarbi šiuolaikinės intelekto sampratos sudedamoji dalis. Pavyzdžiui, Binet teigė, kad intelektą sudaro du svarbiausi procesai – gebėjimas suvokti aplinkinį pasaulį ir tuomet sukonstruoti suvokinio reprezentacijas atmintyje, manipuliuoti jomis ir apie jas mąstyti (Binet & Simon, 1913, cit. pagal Friedman et al., 2011). Šiame intelekto apibrėžime veikliajai atminčiai suteikiamas centrinis vaidmuo.

Intelektas tradiciškai laikomas vienu svarbiausių akademinės sėkmės veiksnių, tačiau empiriniai tyrimai rodo, kad intelektiniai gebėjimai paaiškina tik mažą dalį pasiekimų sklaidos. Todėl ieškoma kitų pasiekimų veiksnių; įrodyta, kad mokyklinę sėkmę leidžia prognozuoti mokymosi motyvacija, su mokymusi susijęs elgesys ir kiti emociniai ir elgesio kintamieji. Tačiau negalima atmesti ir kognityvinių veiksnių svarbos pasiekimams. Tarp akademinis pasiekimus galimai lemiančių kognityvinių veiksnių svarbią vietą užima vykdomosios funkcijos – bendros paskirties kognityviniai procesai, susiję su veiklos vykdymu ir reguliavimu. Siekdami geriau pažinti pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų svarbą jų funkcionavimui

kasdieniame gyvenime, analizavome vykdomųjų funkcijų ir mokyklinės sėkmės sąsajas.

4.3 Vykdomosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė

4.3.1 Vykdomosios funkcijos ir akademiniai pasiekimai

Mokslininkai sutaria, kad vykdomosios funkcijos yra svarbus akademinų pasiekimų mokykloje veiksnys (Willoughby et al., 2012). Tačiau dėl įvairiuose tyrimuose pasirenkamų analizuoti skirtingų vykdomųjų funkcijų, nevienodo jų operacionalizavimo ir užduočių negrynumo problemos, ryšio tarp vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų tyrimų rezultatus sunku apibendrinti. Mūsų pasirinktas statistinės duomenų analizės metodas – struktūrinių lygčių modeliavimas – leido palyginti trijų vykdomųjų funkcijų – atsako slopinimo, psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo – sąsajas su akademiniais pasiekimais bei įvertinti ne tik tiesioginius vykdomųjų funkcijų ir akademinų pasiekimų ryšius, bet ir ryšius, medijuojamus kitų veiksnių, galimai susijusių su pasiekimais.

Pirmiausia kėlėme klausimą, kurie iš trijų mūsų tirtų vykdomųjų gebėjimų leidžia prognozuoti akademinus pasiekimus įvairiose akademinėse srityse (matematikos, skaitymo, rašymo ir pasaulio pažinimo). Kaip ir tikėtasi, atsakymas į šį klausimą pasirodė nevienareikšmis – atnaujinimas, perkėlimas ir slopinimas pasirodė nevienodai reikšmingi vaikų akademiniams pasiekimams, o vykdomųjų gebėjimų ir pasiekimų ryšiai skyrėsi priklausomai nuo akademinų pasiekimų srities. Tai suprantama, nes kiekvieno mokyklinio dalyko užduotys kelia specifinius kognityvinius reikalavimus, ir šie reikalavimai gali apimti įvairius vykdomuosius procesus. Taip pat tai paaiškina, kodėl tyrimuose, kuriuose tyrimo laukui pasirinkti skirtingi vykdomieji gebėjimai ir skirtingų akademinų sričių pasiekimai, prieinama nevienareikšmių išvadų apie vykdomųjų funkcijų svarbą akademinei sėkmei.

Nustatėme, kad universaliausia vykdomoji funkcija, reikšminga daugelio tirtų akademinų sričių pasiekimams (matematikos, skaitymo ir rašymo) yra veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas. Atnaujinimo svarba mokykliniams pasiekimams yra bene geriausiai įrodyta koreliaciniais ir tęstiniais tyrimais (Bull and Sceriff, 2001; Bull et al., 2008; Lan et al., 2011; Passolunghi, Vercelloni, and Schadee, 2007; Gathercole and Pickering, Passolunghi and Pazzaglia, 2004, 2007; Rose et al., 2011; Christopher et al., 2012). Pastaraisiais metais atliktuose tyrimuose, kuriuose vykdomųjų funkcijų ir mokyklinių pasiekimų sąsajoms nustatyti buvo pasitelktas struktūrinių lygčių modeliavimas, reprezentacijų atnaujinimas taip pat išsiskiria kaip stipriausias matematikos, skaitymo ir rašymo pasiekimų prediktorius (Christopher et al., 2012; Rose et al., 2011).

Tiek skaitymo, tiek rašymo pasiekimus reprezentacijų atnaujinimas prognozuoja tiesiogiai, todėl galime manyti, kad šios vykdomosios funkcijos svarba skaitymo ir rašymo užduočių atlikimui yra apspręsta šių užduočių keliamų kognityvinių reikalavimų. Kad sklandžiai skaitytų tekstą ar taisyklingai rašytų diktantą, vaikas turi saugoti veiklojoje atmintyje skaitomo ar girdimo žodžio dalis, žodžius ir jų prasmes, juos jungti tarpusavyje sudarydamas vis naujus prasmingus informacijos vienetus. Ši kognityvinė veikla glaudžiai susijusi su veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimu, kuris apima efektyvų senos informacijos pakeitimą nauja ir kitaip dar įvardinamas veikliąja atmintimi (Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Thompson & Gathercole, 2006).

Tuo tarpu matematikos pasiekimus, nustatytus standartine matematikos užduotimi, atnaujinimas prognozuoja ne tiesiogiai, o per neverbalinį intelektą. Taigi, mūsų tyrimo rezultatai neparemia McLean ir Hitch (1999) prielaidos, kad veikloji atmintis tiesiogiai lemia matematikos užduočių atlikimo sėkmę, įgalindama skaičių ir tarpinių sprendimų įsiminimą aritmetinių skaičiavimų metu. Pradinėse klasėse užduotys atliekamos žingsnis po žingsnio, o tarpiniai sprendiniai užrašomi, todėl manipuliavimas informacija veikliosios atminties saugykloje pradinio mokyklinio amžiaus vaikams gali būti mažiau

svarbus nei vyresnėse klasėse. Tai, jog intelektas yra reprezentacijų atnaujinimo ir matematikos pasiekimų, įvertintų standartine matematikos užduotimi, ryšio mediatorius, paaiškina, kodėl kontroliuojant intelekto įtaką matematikos pasiekimams, nustatyti ryšiai tarp vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų matematikos srityje neretai pasirodo esą nereikšmingi (Monette et al., 2011).

Kitų dviejų mūsų tirtų vykdomųjų gebėjimų – psichinės veiklos perkėlimo ir atsako slopinimo – tiesioginis prognostinis ryšys su akademiniiais pasiekimais nesieja nė vienoje iš mūsų tirtų pasiekimų sričių. Tačiau abi vykdomosios funkcijos susijusios su akademiniiais pasiekimais per elgesio mediatorius: hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomai yra dominuojančio atsako slopinimo ir mokytojų įvertintų matematikos ir pasaulio pažinimo pasiekimų ryšių mediatorius, o mokymosi elgesys yra psichinės veiklos perkėlimo ir mokytojų įvertintų matematikos pasiekimų bei rašymo užduoties atlikimo ryšių mediatorius.

Tai, jog atsako slopinimas veikia akademinius pasiekimus per hiperaktyvumo simptomus, yra tikėtinas rezultatas: įprastai nustatomas teigiami atsako slopinimo ir mokytojų nurodytų hiperaktyvumo simptomų bei eksternalių sunkumų išreikštumo laipsnio ryšiai. (Bohlin & Rydell, 2004; Riggs et al., 2003), o elgesio sunkumai ir hiperaktyvumo simptomai savo ruožtu susiję su menkesniais akademiniiais pasiekimais (Raport et al., 2000). Mūsų gauti rezultatai šiuos faktus susieja į vieną visumą – atsako slopinimas susijęs su matematikos pasiekimais ne tiesiogiai, bet per tarpinį kintamąjį – hiperaktyvumo simptomus. Tačiau svarbu pažymėti, kad ryšys slopinimas → hiperaktyvumo simptomai → akademiniai pasiekimai mūsų tyrime buvo būdingas tik akademiniams pasiekimams, įvertintiems mokytojų, bet ne standartinėmis užduotimis. Tai paaiškina, kodėl Brock ir bendraautoriams (2009), vieniems iš nedaugelio, tikrinusių hipotezę, kad vaikų mokymosi elgesys yra atsako slopinimo ir matematikos pasiekimų ryšio mediatorius, teko ją atmesti: šiame tyrime matematikos pasiekimai buvo vertinti pateikiant

tiriamiesiems standartinius pasiekimų testus, o ne prašant mokytojų įvertinti mokinių pasiekimus.

Psichinės veiklos perkėlimo ryšys su akademiniais pasiekimais tiriamas mažiausiai, o rezultatai gaunami įvairūs. Mūsų tyrime nustatytas perkėlimo ir pasiekimų ryšys medijuojamas pradinio mokyklinio amžiaus vaikų mokymosi elgesio: vaikams, kurie efektyviau perkelia psichikos fokusą nuo vienos veiklos prie kitos, labiau būdinga kruopščiai atlikti namų darbus, užduoti mokytojui klausimus, dėti pastangas pasiekti geresnių mokymosi rezultatų ir pan. Tuo tarpu pavyzdžiui, Bull ir Sceriff (2001) bei Yeniad ir bendraautoriai (2013) nustatė, kad perkėlimą ir pasiekimus matematikos srityje sieja silpnas ryšys o Van der Ven ir kiti (2012) ryšio tarp šių konstrukčių iš viso neaptiko. Perkėlimo ryšys su rašymo pasiekimais, mūsų žiniomis, iki šiol nebuvo tirtas. Taip pat nebuvo tirti ir mediaciniai perkėlimo ir akademinų pasiekimų ryšiai. Mokymosi elgesio, kaip ryšio tarp vykdomųjų funkcijų (tačiau ne konkrečiai psichinės veiklos perkėlimo) ir akademinų pasiekimų mediatoriaus, vaidmuo buvo atskleistas ir Neunschwander ir bendraautorių tyrime (2009). Viena iš galimų prielaidų, kad didesniu psichiniu lankstumu pasižymintys vaikai lengviau adaptuojasi prie mokyklos reikalavimų ir su jais identifikuojasi, todėl jiems būdingas labiau pageidautinas ir skatinamas mokymosi elgesys.

Mūsų tyrimas parodė, kad psichinės veiklos perkėlimą su tam tikra atsarga galime laikyti ir tiesioginiu pasiekimų rašymo srityje prediktoriumi: nors perkėlimo ir rašymo pasiekimų ryšio regresijos koeficientas nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens, pašalinus šį ryšį iš modelio, jo tinkamumas stebimiems duomenims pablogėja. Tačiau stebina ryšio tarp perkėlimo ir rašymo pasiekimų kryptis – greičiau perkeliantiems psichikos fokusą vaikams būdingi menkesni rašymo pasiekimai. Aiškinant šį, atrodytą, paradoksalų rezultatą, verta prisiminti, kad psichinės veiklos perkėlimo užduočių atlikimo sėkmė priklauso tiek nuo užduočių atlikimo tikslumo (klaidų skaičiaus), tiek nuo reakcijos laiko: greitesnis psichinės veiklos perkėlimas laikomas geresniu. Antra vertus, gali būti, kad vaikai, kurie sudėtingesniame užduoties etape,

reikalaujančiame psichinės veiklos perkėlimo, atlikdami užduotį užtrunka ilgiau, linkę geriau apgalvoti savo sprendimus – matydami, kad užduotis tapo sunkesnė, prieš pateikdami atsakymą jie pagalvoja šiek tiek ilgiau. Toks polinkis geriau apgalvoti sprendimus gali būti naudingas rašant diktantą, kuomet skubotas sprendimų priėmimas didina tikinbę suklysti (Leinonel et al., 2001).

Šio tyrimo netikėtas rezultatas – daugeliui akademinių pasiekimų sričių vykdomosios funkcijos yra svarbesnės, nei intelektas. Mūsų tyrimas parodė, kad pradinio mokyklinio amžiaus vaikų inetelektas menkai susijęs su jų akademiniais pasiekimais. Neverbalinio intelekto koeficientas leidžia prognozuoti tik matematikos pasiekimus, ir tai tik nustatytus standartinės užduoties atlikimu, o ne mokytojų vertinimais. Kitaip sakant, aukštesniu neverbaliniu intelektu pasižymintys pradinio mokyklinio amžiaus vaikai geriau atlieka matematikos užduotis, tačiau jų matematikos pasiekimus ne būtinai geriau vertina mokytojai. Ypač stebina tai, kad nei skaitymo, nei rašymo pasiekimų neleidžia prognozuoti ne tik neverbalinis, bet ir verbalinis intelektas, apimantis tokius, atrodytų, skaitymo ir rašymo veiklai svarbius gebėjimus kaip verbalinis supratingumas, žodyno turtingumas ir pan.

Svarbu patikslinti, kad mūsų tyrime nustatytus pradinio mokyklinio amžiaus vaikų verbalinio ir neverbalinio intelekto koeficientus ir pasiekimus visose akademinėse srityse sieja silpni arba vidutinio stiprumo koreliaciniai ryšiai (žr. koreliacijos koeficientų tarp verbalinio ir neverbalinio intelekto ir pasiekimų įverčių lentelę 13 priede). Tačiau įtraukus verbalinį ir neverbalinį intelektą į struktūrinius modelius, prognozuojančius pasiekimus kartu su vykdomosiomis funkcijomis ir elgesio veiksniais, prognostiniai intelekto ir pasiekimų ryšiai labai susilpnėja. Metodologiškai tai galima paaiškinti veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ryšiu ir su intelektu, ir su pasiekimais: gali būti, kad daugeliu tyrimų nustatyta koreliacija tarp intelekto ir pasiekimų šiose srityse atsiranda dėl bendros atnaujinimo įtakos intelekto testų užduočių, skaitymo ir rašymo užduočių atlikimui. Galima svarstyti, kiek rašymo, skaitymo ar pasaulio pažinimo pasiekimus prognozuoja

būtent reprezentacijų atnaujinimas, o ne veikliosios atminties talpa – reikėtų tolesnių tyrimų tikslesniam šių kintamųjų ryšio su pasiekimais atskyrimui.

Interpretuojant rezultatus, svarbu atsižvelgti į tiriamųjų amžių ir tai, kad jie yra neseniai pradėję lankyti mokyklą. Veikliosios atminties svarba, itin didelė pirmaisiais mokymosi metais, gali sumenkėti, o intelektinių gebėjimų svarba padidėti vėliau, kai vaikai mokydami labiau remiasi jau turimomis žiniomis ir samprotavimo gebėjimais. Aštuonerių metų vaikų smegenų struktūros tebėra plastiškos, ryšiai tarp įvairių kognityvinių funkcijų vis dar formuojasi ir stiprėja, aktyviai vyksta kognityvių procesų integracija, kuri apima ne tik funkciškai ir struktūriškai artimų, bet ir labiau nutolusių pažintinių procesų integraciją. Todėl gali būti, kad augdamivaikai ima remtis įvairesniais kognityviniais procesais atlikdami mokyklines užduotis.

Dar vienas darbe keltas klausimas – ar pasiekimų įvairiose akademinėse srityse prediktoriai skiriasi priklausomai nuo pasiekimų įvertinimo būdo. Mūsų žiniomis, iki šiol tik viename latentinių faktorių analize paremtame vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšio tyrime lyginta vaikų vykdomųjų funkcijų svarba akademiniam pasiekimams, nustatytiems dviem būdais: mokytojų pateiktais pasiekimų vertinimais ir pasiekimų testų rezultatais (Neuschwander et al., 2012). Minėto tyrimo autoriai kėlė hipotezę, kad vykdomosios funkcijos bus susijusios su mokytojų įvertintais pasiekimais per mediatorių (mokymosi elgesį), o vykdomųjų funkcijų ryšys su pasiekimų testų rezultatais bus tiesioginis, ir šią hipotezę jų tyrimo rezultatai patvirtino. Tuo tarpu mūsų tyrimas parodė, kad skaitymo ir rašymo pasiekimų prediktoriai menkai priklauso nuo to, koku būdu pasiekimai nustatyti: tiek mokytojų pateiktus vaikų pasiekimų vertinimus, tiek užduočių atlikimą geriausiai prognozavo veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas ir mokymosi elgesys. Ryšys tarp mokymosi elgesio ir skaitymo bei rašymo užduočių rezultatų yra suprantamas –namų darbus atliekantys, labiau besistengiantys gerai atlikti mokyklines užduotis vaikai įgyja geresnius skaitymo ir rašymo įgūdžius, kuriuos atspindi aukštesni skaitymo ir rašymo užduočių rezultatai.

Tuo tarpu veiksniai, prognozuojantys matematikos pasiekimus, nustatytus mokytojų vertinimais ir matematikos užduočių atlikimu, skiriasi. Matematikos užduoties rezultatus prognozuoja mokymosi elgesys bei verbalinis intelektas, kurį savo ruožtu leidžia numatyti pradinio mokyklinio amžiaus vaikų gebėjimas efektyviai atnaujinti veikliosios atminties reprezentacijas. Mokytojų matematikos įvertinimų tiesiogiai neprognozuoja nei vienas iš kognityvių veiksnių. Kaip ir tikėtasi, atsako slopinimas leidžia prognozuoti mokytojų įvertintus pasiekimus matematikos srityje per elgesio mediatorių – hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomus. Sutariama, jog mokytojų pasiekimų vertinimus veikia daugiau veiksnių, o ne tik realūs vaiko gebėjimai atitinkamoje akademinėje srityje (Egan & Archer, 1985; Hoge & Coladarci, 1989; Leiter & Brown, 1985; Martinez, Stecher, & Borko, 2009; Pedulla, Airasian, & Madaus, 1980). Kiek netikėta, kad vaiko hiperaktyvumo simptomai mokytojų vertinimus įtakoja ne kartu su vaiko kognityviniais gebėjimais, bet vietoje jų. Taigi, tinkamas elgesys mokykloje yra svarbi aukštų pasiekimų prielaida. Galima kelti hipotezę, kad tinkamai besielgiantys vaikai mokytojų dažniau skatinami, gauna daugiau grįžtamojo ryšio, todėl dar labiau stengiasi ir mokytojai juos dar geriau vertina. Tuo tarpu kitaip besielgiantys vaikai, net ir turėdami potencialą atlikti matematikos užduotis taip pat gerai ar net geriau nei jų bendraamžiai, atsiduria nepalankioje situacijoje, kuri nemotyvuoja mokytis, nes mokytojai labiau atsižvelgia į elgesį, nei žinias, ir paskatinimų šie vaikai sulaukia mažiau. Todėl gal tai yra atsakymas, kodėl jau pradiniam mokykliniam amžiui didelės dalies vaikų motyvacija mokytis pradeda mažėti.

Apibendrinant, vykdomosios funkcijos yra svarbus pradinio mokyklinio amžiaus vaikų akademinį pasiekimų veiksnys. Vykdomieji gebėjimai su jų akademiniais pasiekimais susiję tiek tiesiogiai, tiek per kognityvinius ir elgesio mediatorius. Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas skaitymo ir rašymo pasiekimus leidžia prognozuoti tiesiogiai, o matematikos pasiekimus – per neverbalinį intelektą. Psichinės veiklos perkėlimas susijęs su pradinio mokyklinio amžiaus vaikų mokymosi elgesiu,

kuris yra svarbus pasiekimų (tiek mokytojų vertinimų, tiek akademinų užduočių atlikimo rezultatų) veiksnys. Tuo tarpu atsako slopinimas leidžia numatyti tik mokytojų pasiekimų vertinimus matematikos ir pasaulio pažinimo srityse. Ryšys tarp šių konstruktyvų netiesioginis: sėkmingiau dominuojanti atsaką nuslopinantys vaikai mokykloje demonstruoja mažiau hiperaktyvumo ir nedėmesingumo simptomų, o geriau reguliuojantys savo dėmesį ir aktyvumą vaikai mokytojų vertinami kaip daugiau pasiekę matematikos ir pasaulio pažinimo srityse.

4.1.2 Vykdomosios funkcijos ir santykiai su bendraamžiais

Nors teigiama, kad vykdomosios funkcijos yra svarbios adaptyviam funkcionavimui įvairiose gyvenimo srityse, tarp jų ir socialinių santykių sričiai, empirinių tyrimų, kuriuose būtų ieškoma sąsajų tarp vaikų vykdomųjų gebėjimų ir santykių su bendraamžiais kokybės, beveik nėra. Tarp vaikų santykiams su bendraamžiais svarbių individo veiksmų paprastai minima slopinančioji kontrolė, kuri yra artima kognityviam atsako slopinimui, tačiau ne tapati jam. Yra įrodymų, kad atsako slopinimas susijęs su socialine kompetencija (Bates et al., 1991; Oberlie & Schonert-Reichl, 2013, Nigg et al., 1999), o ši savo ruožtu – su santykių su bendraamžiais kokybe (Graziani, 2007). Todėl mes, susieję šiuos faktus į vieną visumą, kėlėme hipotezę, kad atsako slopinimo funkcija leis prognozuoti pradinio mokyklinio amžiaus vaikų santykių su bendraamžiais kokybę per socialinės kompetencijos mediatorių. Kadangi literatūroje minimas ir atsako slopinimo bei eksternalių elgesio problemų ryšys, o šios, savo ruožtu, taip pat gali trukdyti užmegzti ir palaikyti pozityvius santykius su bendraamžiais (Diamantopoulou et al., 2007), į hipotetinį santykių su bendraamžiais prognostinių veiksmų modelį įtraukėme ir hiperaktyvumo simptomus, įvertintus mokytojo.

Struktūrinių ryšių tarp vykdomųjų funkcijų, mediatorių (socialinės kompetencijos ir hiperaktyvumo simptomų) ir santykių su bendraamžiais

analizė neleido patikimai patvirtinti vykdomųjų funkcijų svarbos vaikų socialinei sėkmei. Kaip ir tikėtasi, socialinė kompetencija prognozavo pradinio mokyklinio amžiaus vaikų santykius su bendraamžiais (Graziano et al., 2007), prognostinis socialinės kompetencijos ir santykių su bendraamžiais ryšys buvo itin stiprus ($\beta = 0,89$). Tačiau nei atsako slopinimo, nei reprezentacijų atnaujinimo ar psichinės veiklos perkėlimo ir socialinės kompetencijos ryšys nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens. Taigi, geresnius socialinius įgūdžius turintys vaikai pasižymi pozityvesniais santykiais su bendraamžiais, tačiau vaikų socialinės kompetencijos lygio įvairovės nepaaiškina nei dominuojančio atsako slopinimas, nei kitos vykdomosios funkcijos. Tiesa, galime stebėti tendenciją, kad ryšys tarp atsako slopinimo ir socialinės kompetencijos, nors ir nesiekia statistinio reikšmingumo lygmens, yra vidutinio stiprumo ir stipresnis nei ryšys tarp kitų vykdomųjų funkcijų ir socialinės kompetencijos, todėl griežtai teigti, kad atsako slopinimas ir socialinė kompetencija nesusiję, negalime. Tikėtina, kad tokia pati ryšio tarp kintamųjų beta reikšmė ($\beta = 0,40$) būtų statistiškai reikšminga esant didesnei tiriamųjų imčiai ir didesnei statistinei galiai.

Antra vertus, šiame tyrime nustatytas nereikšmingas vykdomųjų funkcijų ir socialinės kompetencijos ryšys iš esmės atitinka skirtingus kitų tyrimų rezultatus. Nors teoriškai kognityvinio atsako slopinimas yra itin artimas vykdomajai kontrolei, o ši savo ruožtu yra neatsiejama socialinės kompetencijos dalis, empiriniais tyrimais nustatomi tik silpni kognityvinio atsako slopinimo ir socialinės kompetencijos ryšiai (Bates et al., 1991; Oberlie & Schonert-Reichl, 2013). Mes siūlome aiškinti šį reiškinį „karšto“ ir „šalto“ atsako slopinimo skyrimu. Priminsime, kad „karštas“ atsako slopinimas turi emocinį ir/arba motyvacinį kontekstą – atsakas, kurį reikalaujama nuslopinti (Prencipe, Kesek, Cohen, Lamm, Lewis and Zelazo, 2010; Willoughby, Kupersmidt, Voegler-Lee, and Bryant, 2011), o slopinimas kaip vykdomoji funkcija sietinas pirmiausia su gebėjimu nuslopinti nepageidaujamą atsaką emociškai neutraliomis sąlygomis (Blair and Razza, 2007). Socialinės situacijos retai būna emociškai neutralios, o reakcijos, kurias tenka nuslopinti

siekiant išlaikyti pozityvius santykius, paprastai būna susijęs su galimybe patirti malonumą, smalsumu, emociine iškrova ir pan., taigi galime tikėtis stipresnio „karšto“, o ne „šalto“ atsako slopinimo ryšio su socialine sėkme. Šiuos samprotavimus patvirtina empiriniai duomenys – yra net keletas tyrimų, kuriuose tik „karšto“ atsako slopinimo užduočių atlikimas leidžia prognozuoti vaikų socialinę sėkmę, o ryšio tarp ir „karštų“ ir „šaltų“ vykdomųjų funkcijų nenustatyta (Missier et al., 2012; Thorell, 2007). Jei „karšta“ ir „šalta“ vykdomoji funkcija menkai koreliuoja tarpusavyje, galime tikėtis tik silpnų ryšių tarp vykdomosios funkcijos kognityvinio lygmens, t.y. atsako slopinimo ir vaikų socialinės kompetencijos ir santykių su bendraamžiais.

Tačiau šio tyrimo rezultatai neturėtų tapti pagrindu neigti kognityvinių procesų svarbos socialinei sėkmei. Neurologinius–kognityvinius socialinės elgsenos pagrindus tiria atskira, besivystanti neuropsichologijos mokslo šaka – socialinis kognityvinis neuromokslas. Jos rėmuose vis daugiau dėmesio skiriama socialinei kognicijai – pažintiniams procesams (ir su jais susijusioms specifinėms smegenų struktūroms) kurie, kaip manoma, įgalina socialinį funkcionavimą (Frith & Frith, 2012). Socialinė kognicija laikoma kognityvaus funkcionavimo posisteme, kuri būtina adekvačiam socialiniam funkcionavimui ir atskira nuo bendresnių kognityvių funkcijų (dėmesio ar vykdomosios funkcijos), nors ir glaudžiai su jomis susijusi (Penn, Corrigan, Bental, Racenstein, and Newman, 1997). Taigi šiuolaikiniuose vaikų socialinės sėkmės veiksnių tyrimuose ryškėja du analizės lygmenys – elgesio lygmuo, kuriam galima priskirti socialinių įgūdžių, kompetencijų, emocijų kontrolės tyrimus ir kognityvinis lygmuo, kuriame gilinamasi į psichikos teoriją, sprendimų priėmimą, kognityvių socialinių situacijų analizę. „Karštos“ vykdomosios funkcijos labiau sietinos su socialinio funkcionavimo veiksnių analizės elgesio lygmeniu, o „šaltos“ vykdomosios funkcijos, kurias tyrėme šiame darbe, sietinos su socialinės kognicijos konstruktais, kurių į šį tyrimą neįtraukėme. Todėl kognityvių mediatorių, kaip pavyzdžiui psichikos teorijos, kurios ryšys su vykdomosiomis funkcijomis gerai įrodytas (Carlson, Moses,

&Breton, 2012), įtraukimas į vykdomųjų funkcijų ir socialinės sėkmės ryšio modelius galėtų reikšmingai praplėsti šio ryšio supratimą.

4.4 Tyrimo ribotumai ir gairės tolesniems tyrimams

Tyrime neišvengta ribotumų. Dėl to, kad atsako slopinimas buvo vertintas tik dviejų tipų užduotimis, kurių rezultatai silpnai koreliavo tarpusavyje, galima abejoti, ar šias užduotis jungiantis faktorius pakankamai gerai atspindėjo atsako slopinimo vykdomąją funkciją. Tik dvi užduotys šiai funkcijai įvertinti naudotos ne atsitiktinai – žvalgomųjų tyrimų metu net kelios sukurtos užduotys pasirodė netinkamos naudoti pradinio mokyklinio amžiaus vaikams. Todėl būsimuose vaikų vykdomųjų funkcijų tyrimuose reikėtų itin atidžiai ir apgalvotai parinkti atsako slopinimo užduotis. Be to, nors stengėmės patikrinti galimą psichomotorinio greičio ir dėmesio įtaką vykdomosios funkcijos užduočių atlikimui, mūsų galimybės tai padaryti buvo ribotos dėl nepakankamai išsamaus dėmesio ir psichomotorinio greičio vertinimo – išvadas apie tiriamųjų dėmesį darėme remiantis tik vienu įverčiu, atspindinčiu ne vien dėmesį, bet ir kitus kognityvinio funkcionavimo ypatumus, o psichomotorinis greitis vertintas tomis pačiomis užduotimis, kaip ir vykdomosios funkcijos. Išsamesniame vaikų vykdomųjų funkcijų struktūros tyrime reikėtų parinkti daugiau savarankiškų užduočių, vertinančių šiuos konstruktus, ir ištirti jų ryšius su vykdomaisiais gebėjimais. Taip pat mūsų tyrime nebuvo vertinta veikliosios atminties talpa – konstruktas, glaudžiai susijęs su veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimu, bet jam netapatų. Dėl veikliosios atminties talpos ir reprezentacijų atnaujinimo ryšio negalime būti tikri, ar būtent reprezentacijų atnaujinimas, o ne veiklioji atmintis apskritai yra svarbus intelekto ir pasiekimų prognostinis veiksnys. Taigi, reikėtų pasitelkti visas galimas metodologines priemones, siekiant aiškiai atskirti vykdomąsias funkcijas ne tik vieną nuo kitos, bet ir nuo kitų bazinių

kognityvinių gebėjimų. Tai suteiktų aiškumo, kurio labai trūksta aukštesniųjų pažintinių gebėjimų tyrimų srityje.

Darbo ribotumu galima laikyti ir tai, kad intelektas šiame tyrime įvertintas trumpąja intelekto skale. Ilgesniąja intelekto skale nustatyti verbalinio ir neverbalinio intelekto įverčiai, tikėtina, būtų patikimesni, todėl įtraukę juos į pasiekimų prognostinius modelius galėtume drąsiau kalbėti apie intelekto reikšmę (ar nereikšmingumą) akademiniam pasiekimams. Kiti tyrimo kintamieji – tiek mokymosi elgesys, tiek santykių su bendraamžiais kokybė, nustatyti remiantis mokytojų ir tėvų atsakymais į keletą klausimų. Kadangi mokymosi elgesys pasirodė vienas svarbiausių pradinio mokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų prediktorių, reikėtų paieškoti patikimesnių jo įvertinimo būdų, išskirti mokymosi elgesio apraiškas, glaudžiausiai susijusias su pasiekimais. Mokymosi elgesys yra glaudžiai susijęs su mokymosi motyvacija, tad verta pasvarstyti ir apie šio kintamojo įtraukimą į vykdomųjų funkcijų bei mokyklinių pasiekimų sąsajų modelius.

Ateityje reikėtų atsižvelgti į lyties įtaką vykdomųjų funkcijų ir kitų konstrukto ryšiams, kadangi yra pagrindo manyti, kad lytis galėtų būti svarbus vykdomosios funkcijos ryšio tiek su akademiniais pasiekimais, tiek su santykių su bendraamžiais sėkme mediatorius (Bohm, Smedler & Forsberg, 2004, Klenberg & Korkman, 2001). Šiame tyrime neturėjome galimybės įtraukti šio medijuojančio veiksnio į tikrintus modelius, nes dėl santykinai mažos tiriamųjų imties nepakako statistinės galios sudėtingesniems modeliams patikrinti. Dėl mažo imties dydžio galėjome prarasti ir daugiau vertingos informacijos, kai pakankamai stiprūs ryšiai nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens. Galiausiai reikia turėti omenyje, kad mūsų nustatyti prognostiniai vykdomųjų funkcijų ir mokyklinės sėkmės kintamųjų ryšiai negali būti laikomi priežastiniais. Tęstinis tyrimas suteiktų daugiau informacijos apie santykio vykdomųjų funkcijų ir akademinės bei socialinės sėkmės sąveikos dinamiką.

4.5 Praktinės rekomendacijos

Darbas atskleidė vykdomųjų funkcijų svarbą pradinio mokyklinio amžiaus vaikų akademiniai sėkmei. Tai reikalinga ugdymo srityje dirbantiems psichologams ir pedagogams informacija. Tyrimo rezultatai leidžia svarstyti, kad intelekto reikšmė vaikų akademiniai pasiekimams pradinėje mokykloje galimai yra pervertinama. Įtraukus į pasiekimų prognostinius modelius vykdomąsias funkcijas ir elgesio veiksniai (su mokymusi susijusį elgesį ir hiperaktyvumą) nei verbalinio, nei neverbalinio intelekto koeficientas neleidžia prognozuoti pradinio mokyklinio amžiaus skaitymo, rašymo, matematikos ar pasaulio pažinimo pasiekimų įvertinimą, kuriuos pateikė mokytojai. Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas yra kur kas patikimesnis kognityvusis pasiekimų prediktorius, tuo tarpu atsako slopinimas susijęs su aukštesniais pasiekimais per hiperaktyvumo mediatorių: mažiau hiperaktyvumo simptomų rodančių vaikų matematikos ir pasaulio pažinimo pasiekimus mokytojai linkę vertinti kaip aukštesnius, o geresniu atsako slopinimu pasižymintys vaikai demonstruoja mažiau hiperaktyvumo simptomų.

Atsižvelgiant į veikliosios atminties atnaujinimo išskirtinę reikšmę mokykliniai pasiekimams galime kelti prielaidą, kad mokymo procesas pernelyg paremtas atmintimi, todėl norėtusi rekomenduoti pedagogams dažniau pasitelkti alternatyvias mokykliniai užduotis, kurių atlikimas mažiau priklausomas nuo atminties. Tačiau reikia turėti omenyje, kad veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas iš esmės skiriasi nuo pasyvaus įsiminimo ir atgaminimo. Tai – bazinė vykdomoji funkcija, pasitelkiama atliekant iš esmės bet kokias kognityvias užduotis (tai rodo ir stipri atnaujinimo koreliacija su bendraisiais intelektiniais gebėjimais, išskirtais remiantis įvairių intelekto tesų užduočių atlikimu), todėl jos išvengti mokymo procese nepavyks.

Kadangi vykdomųjų funkcijų, o ypač veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo sunkumai gali būti susiję su menkais akademiniais

pasiekimais pradinėje mokykloje, tampa aktuali vykdomųjų gebėjimų vertinimo praktikoje problema. Šiuo metu Lietuvoje į vaiko pažintinių gebėjimų vertinimo procesą nėra įtraukti jokie vykdomųjų funkcijų vertinimo instrumentai; dažniausiai naudojamas intelekto testas, atskleidžiantis vaiko kognityviasias galias ir sunkumus. Tačiau atsižvelgiant į tai, kad veikliosios atminties pajėgumai gerai paaikškina tiek pradinio mokyklinio amžiaus vaikų mokyklinius pasiekimus, tiek ir intelekto testo įverčius, galime svarstyti, kad kai kuriais atvejais ne mažiau informatyvus ir tikslingas būtų vaiko veikliosios atminties įvertinimas, kuris būtų mažiau varginantis ir pigesnis nei intelekto testavimas. Taip pat pažintinių gebėjimų įvertinimo proceso metu vertinga būtų atkreipti dėmesį ir į vaikų atsako slopinimo gebėjimus kurie, nors ir nėra tiesiogiai susiję su akademiniais užduočių atlikimu, veikia mokinių pasiekimus per jų elgesį. Tai būtų ypač aktualu vaikams, kuriems būdingas perdėtas aktyvumas ir dėmesio sukaupimo sunkumai. Nors mokslo bendruomenės pripažįstama, kad minėti simptomai turi kognityvų pagrindą, pedagogai neretai vis dar tapatina vaikų hiperaktyvumą su nedrausmingumu ir mano, kad tokie vaikai valios pastangomis galėtų pakeisti savo elgesį. Hiperaktyvumo simptomų susiejimas su sunkumais konkrečioje kognityviosios veiklos srityje padėtų keisti šią nuostatą ir atvertų efektyvios pagalbos mokiniui galimybes.

Galiausiai verta svarstyti apie mokinių vykdomųjų gebėjimų ugdymą, kurio efektyvumas įrodytas pastarųjų metų tyrimais (Espinet et al., 2013; Diamond et al., 2011). Vaikų, kurių vykdomieji gebėjimai menkesni, identifikavimas ir jų vykdomųjų funkcijų stiprinimas turėtų būti vykdomi dar prieš pradėdant lankyti mokyklą, kad maksimaliai padidintume vaikų galimybes siekti gerų mokymosi rezultatų.

IŠVADOS

1. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomuosius gebėjimus geriausiai aprašo trijų iš dalies susijusių faktorių (dominuojančio atsako slopinimo, psichinės veiklos perkėlimo ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo) struktūra. Dominuojančio atsako slopinimas yra labiausiai diferencijuota vykdomoji funkcija, kurios ryšys su psichinės veiklos perkėlimu ir veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimu nereikšmingas.
2. Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų verbalinį ir neverbalinį intelektą ir bendrųjų intelektinių gebėjimų latentinį faktorių.
3. Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas yra svarbus pradinio mokyklinio amžiaus vaikų akademinį pasiekimų prognostinis veiksnys:
 - gebėjimas greitai ir efektyviai atnaujinti veikliosios atminties reprezentacijas tiesiogiai prognozuoja geresnius vaikų skaitymo ir rašymo pasiekimus;
 - matematikos pasiekimus reprezentacijų atnaujinimas prognozuoja ne tiesiogiai, o per neverbalinį intelektą: geriau atminties reprezentacijas atnaujinantys vaikai pasižymi aukštesniais neverbaliniais gebėjimais, o neverbalinis intelektas savo ruožtu yra tiesioginis matematikos pasiekimų prediktorius.
4. Dominuojančio atsako slopinimas prognozuoja pradinio mokyklinio amžiaus vaikų matematikos ir pasaulio pažinimo pasiekimus ne tiesiogiai, bet per hiperaktyvumo simptomus: vaikams, kuriems sunkiau nuslopinti dominuojantį, bet esamoje situacijoje netinkamą atsaką, būdingesnis hiperaktyvus elgesys, o prasčiau savo aktyvumą ir dėmesį valdančių vaikų matematikos ir pasaulio pažinimų pasiekimai mokytojų vertinami blogiau.

5. Vykdomųjų funkcijų ir matematikos pasiekimų ryšys skiriasi priklausomai nuo pasiekimų įvertinimo būdo: mokytojų vertinimus prognozuoja dominuojančio atsako slopinimas, o matematikos užduočių atlikimą – veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas.
6. Kai vykdomosios funkcijos ir intelektas kartu įtraukiami į pradinio mokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų prognostinius modelius, vykdomosios funkcijos pasiekimus prognozuoja geriau, nei intelektas:
 - neverbalinis intelektas yra veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimo ir matematikos pasiekimų mediatorius, bet neprognozuoja skaitymo, rašymo ir pasaulio pažinimo pasiekimų;
 - verbalinis intelektas neprognozuoja pasiekimų nei vienoje iš tirtų akademinų pasiekimų sričių.
7. Prognostinio ryšio tarp pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomųjų funkcijų ir santykių su bendraamžiais kokybės nenustatyta.

LITERATŪRA

Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *30*(5), 588–606. doi:10.1080/13803390701562818

Anastopoulos A. D. Attention deficit/hyperactivity disorder (1999). *Child and adolescent psychological disorders : a comprehensive textbook*. Ed. by S. D. Netherton et al. New York: Oxford Univ. Press, 98–113

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology : A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, *8*(2), 71–82. doi:10.1076/chin.8.2.71.8724

Anderson, S. W., Damasio, H., Jones, R. D., & Tranel, D. (1991). Wisconsin Card Sorting Test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *13*(6), 909–22. doi:10.1080/01688639108405107

Anderson, V. (1998). Assessing Executive Functions in Children: Biological, Psychological, and Developmental Considerations. *Neuropsychological Rehabilitation*, *8*(3), 319–349. doi:10.1080/713755568

Anderson, V. A., Anderson, P., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2010). Developmental Neuropsychology Development of Executive Functions Through Late Childhood and Adolescence in an Australian Sample, (July 2014), 37–41. doi:10.1207/S15326942DN2001

Anderson, V., Levin, H. S., & Jacobs, R. (n.d.). Executive functions after frontal lobe injury: A developmental perspective.

Ardila, a, Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). Correlation between intelligence test scores and executive function measures. *Archives of Clinical Neuropsychology : The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *15*(1), 31–6. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14590565>

Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 22(8), 969–78. doi:10.1016/j.acn.2007.08.001

Baddeley, A. (1996). Exploring the Central Executive, (1), 5–28.

Bagdonas A., Rimkutė E. (2013). Anglų-lietuvių kalbų psichologijos žodynas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 284.

Barkley, R. A. (2001). The Executive Functions and Self-Regulation: An Evolutionary Neuropsychological Perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1–29. doi:10.1023/A:1009085417776

Baron, R. M., & Kenny, D. a. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–82. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3806354>

Bayless, S., & Stevenson, J. (2007). Executive functions in school-age children born very prematurely. *Early Human Development*, 83(4), 247–54. doi:10.1016/j.earlhumdev.2006.05.021

Bennett, R. E., Gottesman, R. L., Rock, D. A., & Cerullo, F. (1993). Influence of behavior perceptions and gender on teachers' judgments of students' academic skill. *Journal of Educational Psychology*, 85(2), 347–356.

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660.

Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., Seidman, L. J., Wilens, T. E., Ferrero, F., ... Faraone, S. V. (2004). Impact of Executive Function Deficits and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) on Academic Outcomes in Children. *Journal of consulting and clinical psychology*, 72(5), 757-766. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-006X.72.5.757>

Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as

an aspect of human cognitive ability. *The Behavioral and Brain Sciences*, 29(2), 109–25; discussion 125–60. doi:10.1017/S0140525X06009034

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647–63. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x

Blakemore, S.-J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 47(3-4), 296–312. doi:10.1111/j.1469-7610.2006.01611.x

Böhm, B., Smedler, A. C., & Forsberg, H. (2004). Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. *Acta Paediatrica*, 93(10), 1363-1371.

Bonino, S. (1999). The Relationship Between Cognitive Abilities and Social Abilities in Childhood: A Research on Flexibility in Thinking and Cooperation with Peers. *International Journal of Behavioral Development*, 23(1), 19–36. doi:10.1080/016502599383982

Booth, J. N., Boyle, J. M. E., & Kelly, S. W. (2010). Do tasks make a difference? Accounting for heterogeneity of performance of children with reading difficulties on tasks of executive function: Findings from a meta-analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 28(1), 133–176. doi:10.1348/026151009X485432

Brickenkamp, R., & Zillmer, E. (1998). *The d2 test of attention*. Hogrefe & Huber Pub.

Breidokienė, R., & Jusienė, R. (2012). Savireguliacija ankstyvoje vaikystėje - sampratos problematika. (2007), 27–44.

Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K. J. (2009). The contributions of “hot” and “cool” executive function to children’s academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 337–349. doi:10.1016/j.ecresq.2009.06.001

Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, *26*(2), 571–93. doi:10.1207/s15326942dn2602_3

Brown T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford University Press

Brydges, C. R., Reid, C. L., Fox, A. M., & Anderson, M. (2012). A unitary executive function predicts intelligence in children. *Intelligence*, *40*(5), 458–469. doi:10.1016/j.intell.2012.05.006

Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. a. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, *33*(3), 205–28. doi:10.1080/87565640801982312

Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, *19*(3), 273–93. doi:10.1207/S15326942DN1903_3

Carlson, S. M. (2003). Executive Function in Context: Development, Measurement, Theory, and Experience. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *68*(3), 138–151. doi:10.1111/j.1540-5834.2003.06803012.x

Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies*. Retrieved from <http://www.google.lt/books?hl=lt&lr=&id=i3vDCXkXRGkC&pgis=1>

Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, *54*(1), 1–22. doi:10.1037/h0046743

Charman, T., Carroll, F., & Sturge, C. (2001). Theory of mind, executive function and social competence in boys with ADHD. *Emotional and Behavioural Difficulties*, *6*(1), 31–49. doi:10.1080/13632750100507654

Chen, X., Rubin, K. H., & Li, D. (1997). Relation between academic achievement and social adjustment: evidence from Chinese children.

Developmental Psychology, 33(3), 518–25. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9149930>

Christopher, M. E., Miyake, A., Keenan, J. M., Pennington, B., DeFries, J. C., Wadsworth, S. J., ... Olson, R. K. (2012). Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: a latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology. General*, 141(3), 470–88. doi:10.1037/a0027375

Clark, C., Prior, M., & Kinsella, G. (2002). The relationship between executive function abilities, adaptive behaviour, and academic achievement in children with externalising behaviour problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(6), 785–796. doi:10.1111/1469-7610.00084

Colom, R. (2004). Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence*, 32(3), 277–296. doi:10.1016/j.intell.2003.12.002

Colom, R., & Flores-Mendoza, C. E. (2007). Intelligence predicts scholastic achievement irrespective of SES factors: Evidence from Brazil. *Intelligence*, 35(3), 243–251. doi:10.1016/j.intell.2006.07.008

Crinella, F. M., & Yu, J. (2000). Brain Mechanisms and Intelligence . *Psychometric g and Executive Function*, 27(4), 299–327.

Crone, E. A., Wendelken, C., Donohue, S., van Leijenhorst, L., & Bunge, S. A. (2006). Neurocognitive development of the ability to manipulate information in working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(24), 9315–20. doi:10.1073/pnas.0510088103

D'Amico, A., & Guarnera, M. (2005). Exploring working memory in children with low arithmetical achievement. *Learning and Individual Differences*, 15(3), 189–202. doi:10.1016/j.lindif.2005.01.002

D'Argembeau, A., Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Del Fiore, G., Degueldre, C., ... Salmon, E. (2005). Self-referential reflective activity and its relationship with rest: a PET study. *NeuroImage*, 25(2), 616–24. doi:10.1016/j.neuroimage.2004.11.048

De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: a longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology*, *103*(2), 186–201. doi:10.1016/j.jecp.2009.01.004

Demaray, M. K., & Elliot, S. N. (1998). Teachers' judgments of students' academic functioning: A comparison of actual and predicted performances. *School Psychology Quarterly*, *13*(1), 8–24.

Dempster, F. N. (1991). Inhibitory processes: A neglected dimension of intelligence. *Intelligence*, *15*(2), 157–173. doi:10.1016/0160-2896(91)90028-C

Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Holdnack, J. (2004). Reliability and validity of the Delis–Kaplan Executive Function System: An update. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *10*, 301–303.

Derryberry, D., & Rothbart, M. K. (1997). Reactive and effortful processes in the organization of temperament. *Development and Psychopathology*, *9*(04), 633–652. Retrieved from http://journals.cambridge.org/abstract_S0954579497001375

Di Trani, M., Casini, M. P., Capuzzo, F., Gentile, S., Bianco, G., Menghini, D., & Vicari, S. (2011). Executive and intellectual functions in attention-deficit/hyperactivity disorder with and without comorbidity. *Brain & Development*, *33*(6), 462–9. doi:10.1016/j.braindev.2010.06.002

Diamantopoulou, S., Rydell, A.-M., Thorell, L. B., & Bohlin, G. (2007). Impact of executive functioning and symptoms of attention deficit hyperactivity disorder on children's peer relations and school performance. *Developmental Neuropsychology*, *32*(1), 521–42. doi:10.1080/87565640701360981

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135–68. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science (New York, N.Y.)*, *333*(6045), 959–64. doi:10.1126/science.1204529

Dodge, K. A., Pettit, G. S., McClaskey, C. L., Brown, M. M., & Gottman, J. M. (2014). Monographs of the society in social competence, *51*(2).

Duan, X., Wei, S., Wang, G., & Shi, J. (2010). The relationship between executive functions and intelligence on 11- to 12-year- old children, *52*(4), 419–431.

Duncan, J., Burgess, P., & Emslie, H. (1995). Fluid intelligence after frontal lobe lesions, *33*(3), 261–268.

Eisenberg, N., Spinrad, T. L., Fabes, R. A., Reiser, M., Cumberland, A., Shepard, S. A., ... Thompson, M. (2004). The Relations of Effortful Control and Impulsivity to Children's Resiliency and Adjustment. *Child Development*, *75*(1), 25–46. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00652.x

Ek, U., Fernell, E., Westerlund, J., Holmberg, K., Olsson, P. O., & Gillberg, C. (2007). Cognitive strengths and deficits in schoolchildren with ADHD. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, *96*(5), 756–61. doi:10.1111/j.1651-2227.2007.00297.x

Emerson, M. J., & Miyake, A. (2003). The role of inner speech in task switching: A dual-task investigation. *Journal of Memory and Language*, *48*(1), 148–168. doi:10.1016/S0749-596X(02)00511-9

Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current directions in psychological science*, *11*(1), 19-23.

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology. General*, *123*(3), 309–331.

Espy, K. A., & Bull, R. (2005). Inhibitory processes in young children and individual variation in short-term memory. *Developmental Neuropsychology*, *28*(2), 669–88. doi:10.1207/s15326942dn2802_6

Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, *26*(1), 465–86. doi:10.1207/s15326942dn2601_6

Evenden, J. L. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology*, *146*(4), 348–361. doi:10.1007/PL00005481

Fernandez-Duque, D., Baird, J. A., & Posner, M. I. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. *Consciousness and Cognition*, *9*(2 Pt 1), 288–307. doi:10.1006/ccog.2000.0447

Fournier-Vicente, S., Larigauderie, P., & Gaonac'h, D. (2008). More dissociations and interactions within central executive functioning: a comprehensive latent-variable analysis. *Acta Psychologica*, *129*(1), 32–48. doi:10.1016/j.actpsy.2008.04.004

Frazier, T. W., Demaree, H. a., & Youngstrom, E. a. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, *18*(3), 543–55. doi:10.1037/0894-4105.18.3.543

Friedman, N. P., Haberstick, B. C., Willcutt, E. G., Miyake, A., Young, S. E., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2007). Greater attention problems during childhood predict poorer executive functioning in late adolescence. *Psychological Science*, *18*(10), 893–900. doi:10.1111/j.1467-9280.2007.01997.x

Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., Defries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, *17*(2), 172–9. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x

Frith, C. D., & Frith, U. (2012). Mechanisms of social cognition. *Annual Review of Psychology*, *63*, 287–313. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100449

Fry, A. F., & Hale, S. (1996). Processing speed, working memory and fluid intelligence: Evidence for a Developmental Cascade. *Psychological Science*, *7*(4), 237–241. doi:10.1111/j.1467-9280.1996.tb00366.x

Fuggetta G. P. (2006). Impairment or executive functions in boys with attention deficit/hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, *12*, 1–21.

García-Madruga, J. a., Elosúa, M. R., Gil, L., Gómez-Veiga, I., Vila, J. Ó., Orjales, I., ... Duque, G. (2013). Reading Comprehension and Working

Memory's Executive Processes: An Intervention Study in Primary School Students. *Reading Research Quarterly*, 48(2), 155–174. doi:10.1002/rrq.44

Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Kirkwood, H. J., Elliott, J. G., Holmes, J., & Hilton, K. a. (2008). Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 214–223. doi:10.1016/j.lindif.2007.10.003

Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70(2), 177–194. doi:10.1348/000709900158047

Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18(1), 1–16. doi:10.1002/acp.934

Rakickienė L., Girdzijauskienė S. (2012). Vykdomosios funkcijos raida. *Psichologija*, 45, 42-54.

Goldhammer F., rugger H., Schweizer K. A (2004) multidimensional model, representing the structure of attention. *VII Europos psichologinio įvertinimo konferencija*, Malaga.

Goldhammer, F., Moosbrugger, H., Leistung und Leistungdiagnostik, 2005 (Asmeninė komunikacija su autoriumi).

Graziano, P. a, Reavis, R. D., Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2007). The Role of Emotion Regulation and Children's Early Academic Success. *Journal of School Psychology*, 45(1), 3–19. doi:10.1016/j.jsp.2006.09.002

Gonzalez, R., & Griffin, D. (1997). On the statistics of interdependence: Treating dyadic data with respect. In S. Duck (Ed.) *Handbook of personal relationships: Theory, research and interventions*. (2nd ed., pp. 271–302). New York: Wiley.

Hodapp, V. (1989). Anxiety, fear of failure, and achievement: Two path-analytical models. *Anxiety Research*, 1(4), 301–312. doi:10.1080/08917778908248727

Hooper, S. R., Swartz, C. W., Wakely, M. B., de Kruif, R. E. L., & Montgomery, J. W. (2002). Executive Functions in Elementary School Children With and Without Problems in Written Expression. *Journal of Learning Disabilities, 35*(1), 57–68. doi:10.1177/002221940203500105

Hopfinger, J. B., Buonocore, M. H., & Mangun, G. R. (2000). The neural mechanisms of top-down attentional control. *Nature Neuroscience, 3*(3), 284–91. doi:10.1038/72999

Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: a latent variable approach. *Developmental Neuropsychology, 35*(1), 20–36. doi:10.1080/87565640903325691

Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia, 44*(11), 2017–36. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010

Hooper, D., Coughlan, J., & Muller, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods, 6*, 53–60.

Jacobson, L. A., Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2011). The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 17*(3), 255–80. doi:10.1080/09297049.2010.535654

Jerman, O., Reynolds, C., & Swanson, H. L. (2012). Does Growth in Working Memory Span or Executive Processes Predict Growth in Reading and Math in Children With Reading Disabilities? *Learning Disability Quarterly, 35*(3), 144–157. doi:10.1177/0731948712444276

Jeynes, W. H. (2005). A Meta-Analysis of the Relation of Parental Involvement to Urban Elementary School Student Academic Achievement. *Urban Education, 40*(3), 237–269. doi:10.1177/0042085905274540

Johnson, & Bouchard R, T. (2005). The structure of human intelligence: It is verbal, perceptual, and image rotation (VPR), not fluid and crystallized. *Intelligence*, 33(4), 393–416. doi:10.1016/j.intell.2004.12.002

Johnson, W., & Gottesman, I. I. (2006). Clarifying process versus structure in human intelligence: Stop talking about fluid and crystallized. *Behavioral and Brain Sciences*, 29(02), 136–137. doi:10.1017/S0140525X06329032

Kane, M. J., & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: an individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 637–71. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12613671>

Kaplan, B. J., Crawford, S. G., Dewey, D. M., & Fisher, G. C. (2000). The IQs of Children with ADHD Are Normally Distributed. *Journal of Learning Disabilities*, 33(5), 425–432. doi:10.1177/002221940003300503

Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 407–28. doi:10.1207/S15326942DN2001_6

Koch, I., & Allport, A. (2006). Cue-based preparation and stimulus-based priming of tasks in task switching. *Memory & Cognition*, 34(2), 433–444. doi:10.3758/BF03193420

Kochanska, G., Murray, K., & Coy, K. C. (1997). Inhibitory control as a contributor to conscience in childhood: from toddler to early school age. *Child Development*, 68(2), 263–77. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9180001>

Kochanska, G., Murray, K., Jacques, T. Y., Koenig, a L., & Vandegest, K. a. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development*, 67(2), 490–507. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8625724>

Kok, A. (1999). Varieties of inhibition: manifestations in cognition, event-related potentials and aging. *Acta Psychologica*, *101*(2-3), 129–158. doi:10.1016/S0001-6918(99)00003-7

Kray, J., Eber, J., & Lindenberger, U. (2004). Age differences in executive functioning across the lifespan: the role of verbalization in task preparation. *Acta Psychologica*, *115*(2-3), 143–65. doi:10.1016/j.actpsy.2003.12.001

Ladd, G. W. (1990). Having Friends, Keeping Friends, Making Friends, and Being Liked by Peers in the Classroom: Predictors of Children's Early School Adjustment? *Child Development*, *61*(4), 1081–1100. doi:10.1111/j.1467-8624.1990.tb02843.x

Ladd, G. W., Kochenderfer, B. J., & Coleman, C. C. (2006). Classroom Peer Acceptance, Friendship, and Victimization: Distinct Relation Systems That Contribute Uniquely to Children's School Adjustment? *Child Development*, *68*(6), 1181–1197. doi:10.1111/j.1467-8624.1997.tb01993.x

Laidra, K., Pullmann, H., & Allik, J. (2007). Personality and intelligence as predictors of academic achievement: A cross-sectional study from elementary to secondary school. *Personality and Individual Differences*, *42*(3), 441–451. doi:10.1016/j.paid.2006.08.001

Lan, X., Legare, C. H., Ponitz, C. C., Li, S., & Morrison, F. J. (2011). Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: a cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*(3), 677–92. doi:10.1016/j.jecp.2010.11.001

Latzman, R. D., Elkovitch, N., Young, J., & Clark, L. A. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *32*(5), 455–62. doi:10.1080/13803390903164363

Leeson, V. C., Barnes, T. R. E., Harrison, M., Matheson, E., Harrison, I., Mutsatsa, S. H., ... Joyce, E. M. (2010). The relationship between IQ, memory, executive function, and processing speed in recent-onset psychosis: 1-year

stability and clinical outcome. *Schizophrenia Bulletin*, 36(2), 400–9. doi:10.1093/schbul/sbn100

Lehto, J. (1996). Are Executive Function Tests Dependent on Working Memory Capacity? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 29–50. doi:10.1080/713755616

Lehto, J. E., Juuja, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning : Evidence from children, 59–80.

Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P. H., Aro, M., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2001). Heterogeneity in adult dyslexic readers: Relating processing skills to the speed and accuracy of oral text reading. *Reading and Writing*, 14(3-4), 265-296.

Leon-Carrion, J., García-Orza, J., & Pérez-Santamaría, F. J. (2004). Development of the inhibitory component of the executive functions in children and adolescents. *The International Journal of Neuroscience*, 114(10), 1291–311. doi:10.1080/00207450490476066

Levin, H. S., Culhane, K. A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A. J., Harward, H., ... Fletcher, J. M. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7(3), 377–395. doi:10.1080/87565649109540499

Lezak, M. D. (1993). Newer contributions to the psychological assessment of executive functions. *Journal of Neurologic and physical therapy*, 8(1).

Liew, J., Chen, Q., & Hughes, J. N. (2010). Child Effortful Control, Teacher-student Relationships, and Achievement in Academically At-risk Children: Additive and Interactive Effects. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(1), 51–64. doi:10.1016/j.ecresq.2009.07.005

Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J., & Yarger, R. S. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development*, 76(3), 697–712. doi:10.1111/j.1467-8624.2005.00872.x

Luria, A. R. (1966). Higher cortical functions in man. Oxford, England: Basic books.

Mahone E. M. et al. (2002). Effects of IQ on executive function measures in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 8, 1, p. 52-65.

Marcovitch S., Zelazo P. D. A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function // *Developmental Science*. 2009, vol. 12, p. 1–25.

Martínez, J. F., Stecher, B., & Borko, H. (2009). Classroom Assessment Practices, Teacher Judgments, and Student Achievement in Mathematics: Evidence from the ECLS. *Educational Assessment*, 14(2), 78–102. doi:10.1080/10627190903039429

Masten, a. S., Herbers, J. E., Desjardins, C. D., Cutuli, J. J., McCormick, C. M., Sapienza, J. K., ... Zelazo, P. D. (2012). Executive Function Skills and School Success in Young Children Experiencing Homelessness. *Educational Researcher*, 41(9), 375–384. doi:10.3102/0013189X12459883

Mazzocco, M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. (pp. 29-47). Baltimore, MD, US: Paul H Brookes Publishing, 457 pp.

McAuley, T., & White, D. a. (2011). A latent variables examination of processing speed, response inhibition, and working memory during typical development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 453–68. doi:10.1016/j.jecp.2010.08.009

McIntyre, L. L., Blacher, J., & Baker, B. L. (2006). The transition to school: adaptation in young children with and without intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 50(Pt 5), 349–61. doi:10.1111/j.1365-2788.2006.00783.x

Missier, F. D. E. L. (2012). Decision - making Competence , Executive Functioning , and General Cognitive Abilities, 351(February 2011), 331–351. doi:10.1002/bdm

Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14. doi:10.1177/0963721411429458

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. doi:10.1006/cogp.1999.0734

Molfese, V. J., Molfese, P. J., Molfese, D. L., Rudasill, K. M., Armstrong, N., & Starkey, G. (2010). Executive Function Skills of 6 to 8 Year Olds: Brain and Behavioral Evidence and Implications for School Achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 35(2), 116–125. doi:10.1016/j.cedpsych.2010.03.004

Monette, S., Bigras, M., & Guay, M.C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(2), 158–73. doi:10.1016/j.jecp.2011.01.008

Monks, C. P., Smith, P. K., & Swettenham, J. (2005). Psychological correlates of peer victimisation in preschool: social cognitive skills, executive function and attachment profiles. *Aggressive Behavior*, 31(6), 571–588. doi:10.1002/ab.20099

Monsell, S. (1996). Control of mental processes. In V. Bruce (Ed.), *Unsolved mysteries of the mind: Tutorial essays in cognition* (pp. 93–148). Hove, United Kingdom: Taylor & Francis.

Moosbrugger, H., Goldhammer, F., & Schweizer, K. (2006). Latent Factors Underlying Individual Differences in Attention Measures. *European Journal of Psychological Assessment*, 22(3), 177–188. doi:10.1027/1015-5759.22.3.177

Moosbrugger H., Goldhammer F., Schweizer K. (2006). Latent factors underlying individual differences in attention measures. *European Journal of Psychological Assessment*, 22(3), 177–188.

Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, *81*(2), 111–121. doi:10.1111/j.2044-8295.1990.tb02349.x

Nayfeld, I., Fuccillo, J., & Greenfield, D. B. (2013). Executive functions in early learning: Extending the relationship between executive functions and school readiness to science. *Learning and Individual Differences*, *26*, 81–88. doi:10.1016/j.lindif.2013.04.011

Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard Jr., T. J., Boykin, A. W., Brody, N., Ceci, S. J., ... Urbina, S. (1996). Intelligence: Knowns and unknowns., *51*(2), 77–101.

Neuenschwander, R., Röthlisberger, M., Cimeli, P., & Roebbers, C. M. (2012). How do different aspects of self-regulation predict successful adaptation to school? *Journal of Experimental Child Psychology*, *113*(3), 353–71. doi:10.1016/j.jecp.2012.07.004

Nigg, J. T., Quamma, J. P., Greenberg, M. T., & Kusche, C. a. (1999). A two-year longitudinal study of neuropsychological and cognitive performance in relation to behavioral problems and competencies in elementary school children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *27*(1), 51–63. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10197406>

Normand, S., & Tannock, R. (2014). Screening for working memory deficits in the classroom: the psychometric properties of the working memory rating scale in a longitudinal school-based study. *Journal of Attention Disorders*, *18*(4), 294–304. doi:10.1177/1087054712445062

Normandeau, S., & Guay, F. (1998). Preschool behavior and first-grade school achievement: The mediational role of cognitive self-control., *90*(1), 111–121.

Oberle, E., & Schonert-Reichl, K. a. (2013). Relations among peer acceptance, inhibitory control, and math achievement in early adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *34*(1), 45–51. doi:10.1016/j.appdev.2012.09.003

Owen, a M., Herrod, N. J., Menon, D. K., Clark, J. C., Downey, S. P., Carpenter, T. a, ... Pickard, J. D. (1999). Redefining the functional organization of working memory processes within human lateral prefrontal cortex. *The European Journal of Neuroscience*, *11*(2), 567–74. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10051756>

Pakalniškienė V. (2013). Tyrimo ir įvertinimo priemonių patikimumo ir validumo nustatymas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Passolunghi, M. C., & Pazzaglia, F. (2005). A comparison of updating processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving. *Learning and Individual Differences*, *15*(4), 257–269. doi:10.1016/j.lindif.2005.03.001

Peng, P., Congying, S., Beilei, L., & Sha, T. (2012). Phonological storage and executive function deficits in children with mathematics difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, *112*(4), 452–66. doi:10.1016/j.jecp.2012.04.004

Penn, D. L., Corrigan, P. W., Bentall, R. P., Racenstein, J. M., & Newman, L. (1997). Social cognition in schizophrenia. *Psychological Bulletin*, *121*, 114–132

Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive Functions and Developmental Psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *37*(1), 51–87. doi:10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x

Peirce, JW (2007) PsychoPy - Psychophysics software in Python. *J Neurosci Methods*, *162*(1-2):8-13

Peirce JW (2009) Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy. *Front. Neuroinform.* *2*:10. doi:10.3389/neuro.11.010.2008

Pineda D. A., Puerta I. C., Aguirre D. C., Garcia-Barrera M. A., Kamphaus R. W. (2007). The role of neuropsychologic tests in the diagnosis or attention deficit hyperactivity disorder. *Pediatric Neurology*. *36*, 373–381.

Posner, M. I., & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, *78*(5), 391–408. doi:10.1037/h0031333

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1989). The Attention System of the Human Brain. Retrieved from <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA206157>

Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (1998). Attention, self-regulation and consciousness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 353(1377), 1915–27. doi:10.1098/rstb.1998.0344

Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2009). Toward a physical basis of attention and self regulation. *Physics of Life Reviews*, 6(2), 103–20. doi:10.1016/j.pprev.2009.02.001

Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 621–37. doi:10.1016/j.jecp.2010.09.008

Pribram, K. H., & McGuinness, D. (1975). Arousal, activation, and effort in the control of attention. *Psychological Review*, 82(2), 116–149.

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math Anxiety, Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School. *Journal of Cognition and Development*, 14(2), 187–202. doi:10.1080/15248372.2012.664593

Rapport, M. D., Chung, K. M., Shore, G., Denney, C. B., & Isaacs, P. (2000). Upgrading the science and technology of assessment and diagnosis: laboratory and clinic-based assessment of children with ADHD. *Journal of Clinical Child Psychology*, 29(4), 555–68. doi:10.1207/S15374424JCCP2904_8

Redick, T. S., Calvo, A., Gay, C. E., & Engle, R. W. (2011). Working memory capacity and go/no-go task performance: selective effects of updating, maintenance, and inhibition. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 37(2), 308–24. doi:10.1037/a0022216

Riggs, N. R., Blair, C. B., & Greenberg, M. T. (2003). Concurrent and 2-year longitudinal relations between executive function and the behavior of 1st and 2nd grade children. *Child Neuropsychology : A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 9(4), 267–76. doi:10.1076/chin.9.4.267.23513

Rockstroh, S., & Schweizer, K. (2001). The contributions of memory and attention processes to cognitive abilities. *The Journal of General Psychology*, 128(1), 30–42. doi:10.1080/00221300109598896

Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12(4), 190–201. doi:10.1207/s15324826an1204_2

Rose, S. a, Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2011). Modeling a cascade of effects: the role of speed and executive functioning in preterm/full-term differences in academic achievement. *Developmental Science*, 14(5), 1161–75. doi:10.1111/j.1467-7687.2011.01068.x

Rothbart, M. K., Ellis, L. K., Rosario Rueda, M., & Posner, M. I. (2003). Developing Mechanisms of Temperamental Effortful Control. *Journal of Personality*, 71(6), 1113–1144. doi:10.1111/1467-6494.7106009

Rubia K., Smith A., Taylor E. (2007). Performance of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) on a test battery of impulsiveness. *Child Neuropsychology*, 13, 276–304.

Rydell, A.-M., Thorell, L., & Bohlin, G. (2004). Two types of inhibitory control: Predictive relations to social functioning. *International Journal of Behavioral Development*, 28(3), 193–203. doi:10.1080/01650250344000389

Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive Functioning as a Potential Mediator of Age-Related Cognitive Decline in Normal Adults. *Journal of Experimental Psychology*, 132(4), 566–594.

Schweizer K., Moosbrugger H., Goldhammer F. (2005). The structure of the relationship between attention and intelligence. *Intelligence*, 33, 589–611.

Séguin, J. R., Boulerice, B., Harden, P. W., Tremblay, R. E., & Pihl, R. O. (1999). Executive functions and physical aggression after controlling for

attention deficit hyperactivity disorder, general memory, and IQ. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 40(8), 1197–208. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10604398>

Séguin, J. R., & Zelazo, P. D. (2005). Executive Function in Early Physical Aggression.

Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20(1), 8–23. doi:10.1016/0278-2626(92)90059-U

Rothbart, M. K., Ellis, L. K., Rosario Rueda, M., & Posner, M. I. (2003). Developing Mechanisms of Temperamental Effortful Control. *Journal of Personality*, 71(6), 1113–1144. doi:10.1111/1467-6494.7106009

Shallice, T., & Evans, M. E. (1978). The Involvement of the Frontal Lobes in Cognitive Estimation. *Cortex*, 14(2), 294–303. doi:10.1016/S0010-9452(78)80055-0

Šimelionienė, A., & Gintilienė, G. (2013). 17–18 metų mokinių aukštų lietuvių kalbos ir matematikos mokymosi pasiekimų veiksniai. Retrieved from http://vddb.library.lt/obj/LT-eLABa-0001:J.04~2010~ISSN_1392-5369.N_2_23.PG_137-157

Smith, E. E., & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science (New York, N.Y.)*, 283(5408), 1657–61. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10073923>

Snow, J. B., & Sapp, G. L. (2000). WISC-III subtest patterns of ADHD and normal samples. *Psychological Reports*, 87(3 Pt 1), 759–65. doi:10.2466/pr0.2000.87.3.759

St Clair-Thompson, H. L. (2011). Executive functions and working memory behaviours in children with a poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 409–414. doi:10.1016/j.lindif.2011.02.008

St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006)*, 59(4), 745–59. doi:10.1080/17470210500162854

Sternberg, R. J. (1985). Implicit theories of intelligence, creativity, and wisdom., *49*(3), 607–627.

Stins J. F. et al. (2005). Sustained attention and executive functioning performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, *11*, 285–294.

Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, *63*(3-4), 289–98. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11004882>

Thorell, L. B. (2007). Do delay aversion and executive function deficits make distinct contributions to the functional impact of ADHD symptoms? A study of early academic skill deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *48*(11), 1061–70. doi:10.1111/j.1469-7610.2007.01777.x

Ursache, A., Blair, C., & Raver, C. C. (2012). The Promotion of Self-Regulation as a Means of Enhancing School Readiness and Early Achievement in Children at Risk for School Failure. *Child Development Perspectives*, *6*(2), 122–128. doi:10.1111/j.1750-8606.2011.00209.x

Valantinas, A., & Čiuladienė, G. (2013). Tėvų įsitraukimo į mokyklos gyvenimą, mokymosi pasiekimų ir mokytojo darbo vertinimo sąsajos. *Social Work*, *12*(2), 308–318. doi:10.13165/SD-13-12-2-09

Van der Sluis, S., de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, *35*(5), 427–449. doi:10.1016/j.intell.2006.09.001

Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. M. (2012). The development of executive functions and early mathematics: a dynamic relationship. *The British Journal of Educational Psychology*, *82*(Pt 1), 100–19. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02035.x

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press, 159.

WASI administravimo vadovas (2008). A. Bagdonas, D. Butkienė, M. Černiauskaitė, S. Girdzijauskienė, V. Jakutienė, R. Malakauskaitė, L.

Narkevič-Skurko, I. Salialionė (vertė ir adaptavo). Vilnius: VU Specialiosios psichologijos laboratorija.

WASI techninis vadovas (2011). A. Bagdonas, D. Butkienė, M. Černiauskaitė, S. Girdzijauskienė, V. Jakutienė, R. Malakauskaitė, L. Narkevič-Skurko, I. Salialionė (vertė ir adaptavo). Vilnius: VU Specialiosios psichologijos laboratorija

Verbruggen, F., & Logan, G. D. (2009). NIH Public Access, *137*(4), 649–672. doi:10.1037/a0013170.Automatic

Waters, E., & Sroufe, L. A. (1983). Social competence as a developmental construct. *Developmental Review*, *3*(1), 79–97. doi:10.1016/0273-2297(83)90010-2

Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, *7*(2), 131–149. doi:10.1080/87565649109540483

Wentzel, K. R. (1991). Relations between Social Competence and Academic Achievement in Early Adolescence, 1066–1078.

Wiebe, S. a, Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, *44*(2), 575–87. doi:10.1037/0012-1649.44.2.575

Willoughby, M., Kupersmidt, J., Voegler-Lee, M., & Bryant, D. (2011). Contributions of hot and cool self-regulation to preschool disruptive behavior and academic achievement. *Developmental Neuropsychology*, *36*(2), 162–80. doi:10.1080/87565641.2010.549980

Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2011). Contributions of modern measurement theory to measuring executive function in early childhood: An empirical demonstration. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*(3), 414–35. doi:10.1016/j.jecp.2010.04.007

Wodka, E. L., Mahone, E. M., Blankner, J. G., Larson, J. C. G., Fotedar, S., Denckla, M. B., & Mostofsky, S. H. (2007). Evidence that response

inhibition is a primary deficit in ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29(4), 345–56. doi:10.1080/13803390600678046

Wu, K. K., Chan, S. K., Leung, P. W. L., Liu, W.-S., Leung, F. L. T., & Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319–37. doi:10.1080/87565641.2010.549979

Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., van IJzendoorn, M. H., & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. *Learning and Individual Differences*, 23, 1–9. doi:10.1016/j.lindif.2012.10.004

Yager, J. A., & Ehmann, T. S. (2006). Untangling social function and social cognition: a review of concepts and measurement. *Psychiatry*, 69(1), 47–68. doi:10.1521/psyc.2006.69.1.47

PRIEDAI

**Intelektu įverčių aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tyrimo dalyvių
imtyje**

1.1. lentelė. *WASI subtestų rezultatų aprašomoji statistika (vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, minimalios ir maksimalios reikšmės) ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje*

	Žodynas		Kubelių kompozicija		Panašumai		Matricos	
	N	%	N	%	N	%	N	%
M	51,74		50,39		50,01		53,67	
SD	10,31		11,82		10,63		9,51	
Min./maks.	28/77		35/80		22/71,00		21/73	
Subtesto standartinių balų intervalas	N	%	N	%	N	%	N	%
T < 30	1	1	0	0	5	5	2	2
30 ≤ T < 40	12	12	25	25	10	10	8	8
40 ≤ T < 50	28	28	29	29	24	24	16	16
50 ≤ T < 60	33	33	24	24	41	41	39	39
60 ≤ T < 70	23	23	15	15	19	19	32	32
T > 70	3	3	7	7	1	1	2	2
Viso	100	100	100	100	100	100	100	100

1.2 lentelė. Verbalinio ir neverbalinio intelekto koeficientų aprašomoji statistika (*vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, minimalios ir maksimalios reikšmės*) ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje

	VIQ		NIQ	
M	103,07		104,64	
SD	14,92		14,73	
Min./maks.	64/139		70/145	
	N	%	N	%
Žemi (IQ iki 79)	7	7	3	3
Truputį žemesni nei vidutiniai (nuo 80 iki 89)	13	13	11	11
Vidutiniai (nuo 90 iki 109)	44	44	55	55
Truputį aukštesni nei vidutiniai (nuo 110 iki 119)	24	24	17	17
Aukšti (nuo 120)	12	12	14	14
Viso	100	100	100	100

D2 testo rezultatų aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tyrimo dalyvių imtyje

2.1 lentelė. *D2 testo rezultatų (x) pasiskirstymas tiriamojoje imtyje (M = 249,19; SD = 47,83; minimali reikšmė 163; maksimali reikšmė 376)*

	N	%
$x < (M - 2SD)$	0	0
$(M - 2SD) \leq x < (M - 1SD)$	16	17,6
$(M - 1SD) \leq x < M$	30	33
$M \leq x < (M + 1SD)$	30	33
$(M + 1SD) \leq x < (M + 2SD)$	12	13,2
$x > (M + 2SD)$	3	3,3
Viso	91	100

Standartinių pasiekimų užduočių rezultatų aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tyrimo dalyvių imtyje

3.1 lentelė. *Akademinių pasiekimų užduočių rezultatų aprašomoji statistika (vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, minimalios ir maksimalios reikšmės) ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje*

	Matematika		Skaitymas		Rašymas	
M	5,08		12,79		3,60	
SD	3,43		7,45		3,73	
Min./maks.						
	N	%	N	%	N	%
$x < (M - 2SD)$	0	0	15	16,1	-	-
$(M - 2SD) \leq x < (M - 1SD)$	15	16,1	39	41,9	-	-
$(M - 1SD) \leq x < M$	39	41,9	25	26,9	58	61,1
$M \leq x < (M + 1SD)$	25	26,9	9	9,7	27	28,4
$(M + 1SD) \leq x < (M + 2SD)$	9	9,7	5	5,4	7	7,4
$x \geq (M + 2SD)$	5	5,4	0	0	3	3,2
Viso	93	100	91	100	95	100

Pastaba. akademinių užduočių rezultatas – klaidų skaičius, todėl mažesnė reikšmė reiškia geresnį atlikimą

4 PRIEDAS

Akademinių pasiekimų įvertinimų, kuriuos pateikė mokytojai, aprašomoji statistika ir pasiskirstymas tyrimo dalyvių imtyje

4.1 lentelė. *Mokytojų pateiktų akademinių pasiekimų įvertinimų aprašomoji statistika (vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, minimalios ir maksimalios reikšmės) ir pasiskirstymas tiriamojoje imtyje*

	Matematika		Skaitymas		Rašymas		Pasaulio pažinimas	
M	8,82		8,50		8,46		8,98	
SD	1,16		1,48		1,49		1,16	
Min./maks.	4,71/10		3,83/10		2,67/10		2,83/10	
	N	%	N	%	N	%	N	%
$9 \leq x \leq 10$	55	57,9	48	50,5	51	53,7	65	68,4
$7 \leq x < 9$	31	32,6	33	34,7	34	35,8	25	26,3
$5 \leq x < 7$	8	8,4	11	11,6	8	8,5	4	4,3
$x < 5$	1	1,1	3	3,2	2	2,1	1	1,1
Viso	95	100	95	100	95	100	95	100

Matematikos pasiekimų standartinė užduotis

Suskaičiuokite:

1. $9 + 11 = \dots\dots$
2. $53 - 20 = \dots\dots$
3. $86 + 7 = \dots\dots$
4. $14 - 4 + 9 = \dots\dots$
5. $4 + 8 - 3 = \dots\dots$
6. $19 - 6 - 4 = \dots\dots$
7. $5 \text{ ct} + 5 \text{ ct} + 2 \text{ ct} + 2 \text{ ct} = \dots\dots$

Irašykite trūkstamą skaičių:

1. $45 \text{ cm} + 15 \text{ cm} = 51 \text{ cm} + \dots\dots \text{ cm}$
2. $1 \text{ m} - \dots\dots \text{ cm} = 100 \text{ cm}$
3. $14 - \dots\dots = 7$
4. $\dots\dots - 5 = 2$
5. $20 - 9 + \dots\dots = 21$
6. $18 - 4 - 5 = 6 + \dots\dots$
7. $9 + 7 = 9 + 14 - \dots\dots$

Išspręskite uždavinius:

1. Lėkštėje buvo 15 slyvų. Rūta 6 slyvas paliko. Kiek slyvų suvalgė Rūta?
Atsakymas:
2. Vienoje lentynoje buvo 13 knygų, o kitoje – 5 daugiau. Kiek knygų yra antroje lentynoje?
Atsakymas:
3. Buvo pasodinta 14 slyvų, 8 kriaušės ir 5 obelys. Kiek sodinukų buvo pasodinta?
Atsakymas:
4. Kiek monetų po 10 ct sudaro 1 Lt?
Atsakymas:
5. Juliui 9 metai, jis turi 5 metų sesutę. Kiek metų buvo Juliui, kai gimė sesutė?
Atsakymas:
6. Parduotuvėje mama sumokėjo 3 Lt už saldinius, o už sausainius – 2 kartus daugiau. Kiek pinigų mama išleido saldumynams?
Atsakymas:

Standartinės skaitymo pasiekimų užduoties tekstas

Jeigu išdygs?

Po lova miega mano gyvulėliai. Avys – tai baltos pupelės, o karvės – didelės, keršos pupos. Visos jos guli sename stalčiuje. Pasiilgęs jų, virbeliu ganau savo bandą: varinėju, rikiuoju, subaru ir geruoju pašnekinu.

Šįryt vienas jautis subadė avį. Įsidėjau vargšėlę į burną ir užsimiršęs nurijau. O jeigu ji viduj ims dygti? Ji mane kiaurai peraugs. Juk vienam seneliui pupa išlaužė lubas, stogą ir net ligi dangaus išaugo. O man pilve jau duria!

Standartinės rašymo pasiekimų užduoties (diktanto) tekstas

Musmirytė

Raudona musmirytė stovėjo ažuolo paunksmėje ir kūkčiojo. Niekam aš nereikalinga. Esu nuodinga. Kitus grybus žmonės rauna ir į pintinę krauna. O manęs niekas nenori. Giroje visi žali, tik aš viena taškuota.

Akademinų pasiekimų skalė mokytojams

VAIKO PASIEKIMŲ ANKETA

Prašom įvertinti vaiko pasiekimus šiais mokslo metais dešimtbalėje sistemoje, kur 1 balas reiškia žemiausius pasiekimus o 10 balų reiškia aukščiausius pasiekimus. Apibraukite atitinkamą skaičių prie kiekvieno teiginio. Labai prašytume įvertinti visus teiginius, net jei nesate tikri dėl atsakymo ar teiginys Jums atrodo netinkamas.

KALBA

Girdi ir išskiria iš kalbos srauto ilgusius ir trumpuosius balsius, dvibalsius, priebalsius; stengiasi juos taisyklingai tarti ir užrašyti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iš kalbos srauto geba išskirti žodžius, reiškiančius daiktų, požymių ir veiksmų pavadinimus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kuria nuoseklų sakinį teksta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sklandžiai jungia skiemenis į žodžius, žodžius į sakinius ir supranta, ką perskaitė	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Skaito ir suvokia nedidelės apimties grožinius ir negrožinius literatūros tekstus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atpasakoja nedidelės apimties tekstą	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geba rašydamas jungti raides į žodžius	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geba rašyti daiktavardžius, atsakančius į klausimus kas? ką? į ką? kur? ko daug?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rašydamas diktantą taiko pagrindines rašybos taisykles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Skiria vieną sakinį nuo kito atitinkamais skyrybos ženklais, pradeda sakinius didžiąja raide	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stengiasi rašyti aiškiai, įskaitomai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kuria nuoseklų pasakojamąjį tekstą raštu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MATEMATIKA

Geba taisyklingai perskaityti ir užrašyti natūraliuosius skaičius iki 100.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Palygina natūraliuosius skaičius iki 100.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atlieka sudėties/atimties veiksmus šimto ribose.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

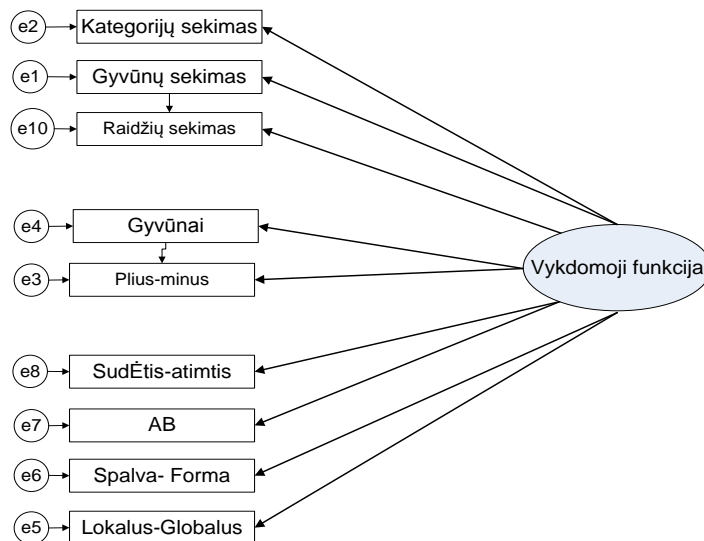
Atlieka daugybos veiksmus.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atlieka dalybos veiksmus.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atpažįsta geometrines figūras ir taiko jų savybes paprastiems uždaviniams spręsti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprendžia paprasčiausius tekstinius uždavinius, kuriuose reikia naudoti įvairių matavimų rezultatus.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

PASAULIO PAŽINIMAS

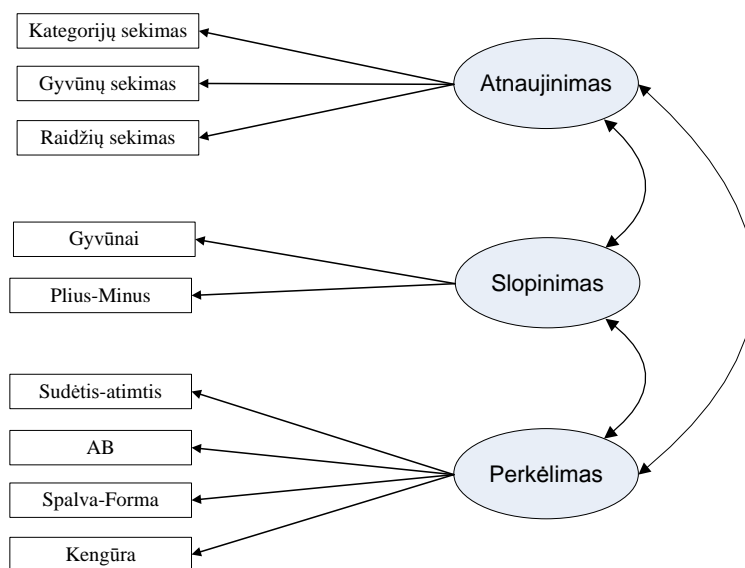
Geba grupuoti artimiausios aplinkos objektus į gyvus ir negyvus.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geba apibūdinti gyvų organizmų priklausomybę nuo aplinkos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bendrais bruožais apibūdina dienos ir nakties, metų laikų kaitą.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Paašškina, kuo skiriasi viena nuo kitos kasdienėje aplinkoje esančios medžiagos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Skiria keletą medžių, krūmų, žolių, grybų rūšių.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Apibūdina naminių gyvūnų poreikius, elgseną, įpročius	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Žino Lietuvos valstybės simbolius ir jų reikšmę	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

AČIU!

Vykdomųjų funkcijų vieno faktoriaus ir trijų faktorių teoriniai modeliai, tikrinti patvirtinančiąja faktorių analize

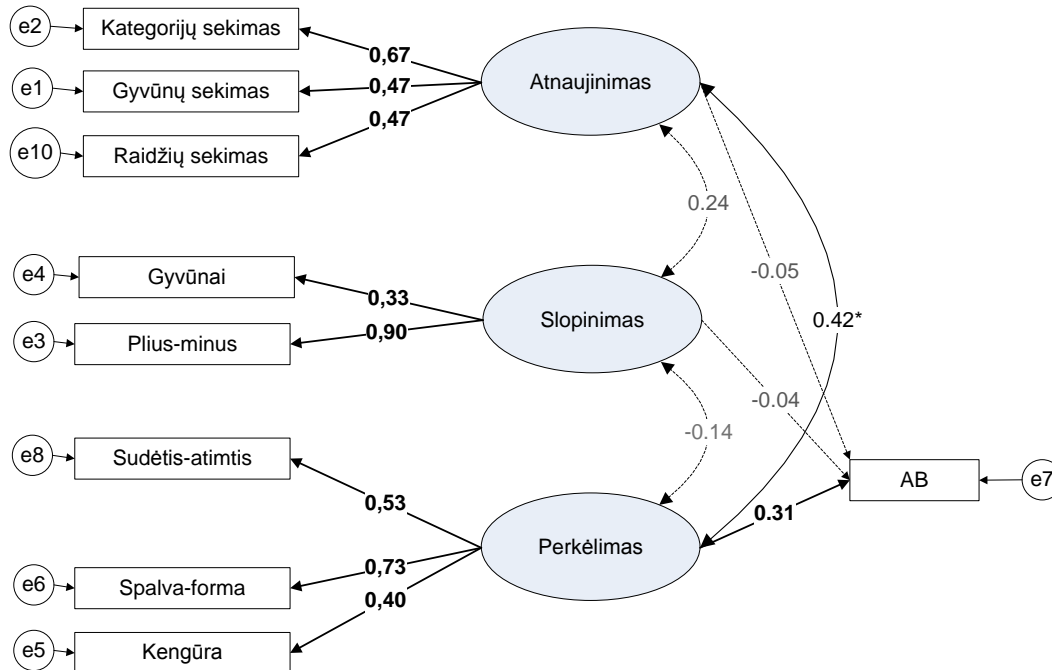


9.1 pav. Vykdomosios funkcijos vieno faktoriaus struktūros teorinis modelis.



9.2 pav. Vykdomosios funkcijos trijų faktorių struktūros modelis.

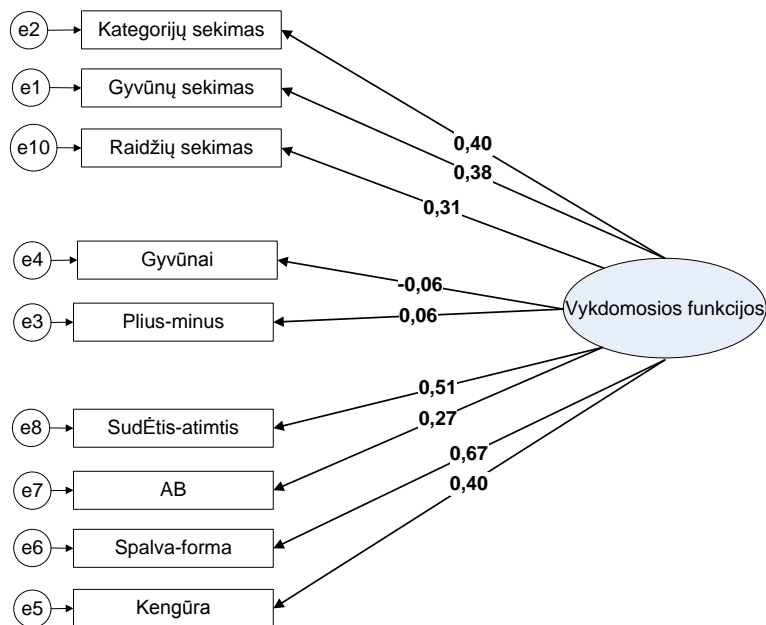
AB užduoties sąsajos su atnaujinimu, slopinimu ir perkėlimu



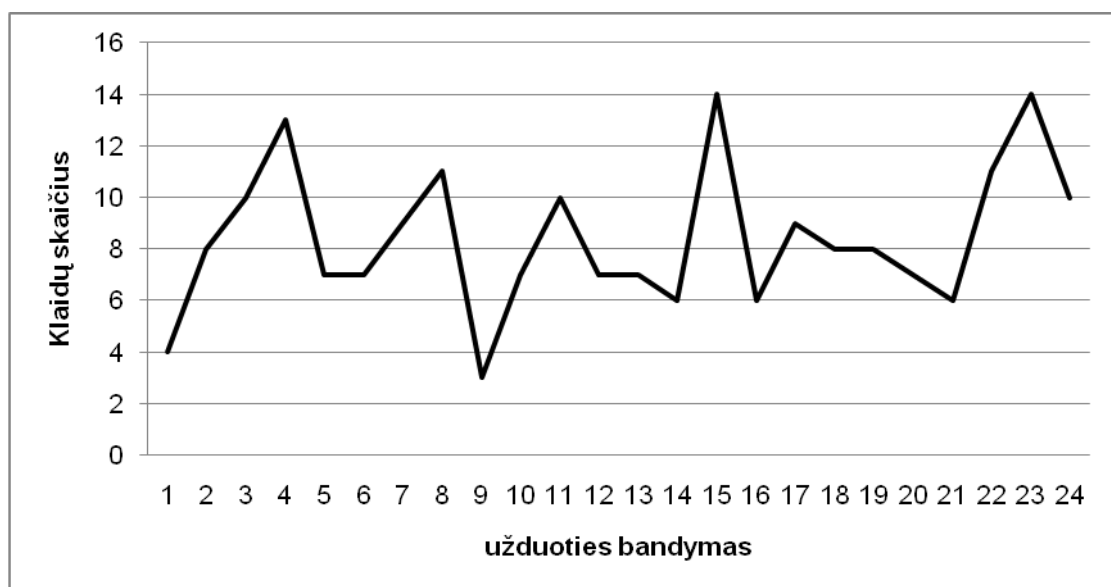
10.1 pav. Patvirtinančiosios faktorių analizės rezultatai: modelis, kuriame visi trys faktoriai paaiškina po dalį AB užduoties variacijos, ir jo parametrų svoriai. Stačiakapiai žymi matavimo kintamuosius, elipsės – latentinius kintamuosius (faktorius). Greta vienkrypčių rodyklių nurodyti standartizuoti regresiniai svoriai ir faktorių svoriai; greta lenktų dvikrypčių rodyklių nurodyti kovariacijos tarp faktorių koeficientai; juoda lenkta rodyklė žymi kovariaciją tarp faktorių, siekiančią statistinio reikšmingumo lygmenį ($p = 0,05$).

11 PRIEDAS

Vykdomosios funkcijos vieno faktorio struktūros modelis



11.1. pav. Vykdomosios funkcijos vieno faktoriaus struktūros modelis ir jo parametrų įverčiai

Plus-minus užduotyje padaromų klaidų skaičius

8.1. pav. Dvidešimties atsitiktinai parinktų tiriamųjų Plus-minus užduoties klaidų dažnių grafikas

14 PRIEDAS

Pasiekimų ir intelekto įverčių koreliacijos

14.1 lentelė. *Verbalinio ir neverbalinio intelekto ir pasiekimų įverčių Spearman koreliacijos koeficientai*

		Mokytojų vertinimai				Užduočių rezultatai		
		Matematika	Skaitymas	Rašymas	Pasaulio paž.	Matematika	Skaitymas	Rašymas
VIQ	r	0,39	0,40	0,43	0,51	-0,26	-0,27	-0,21
	p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,04
NIQ	r	0,34	0,21	0,18	0,29	-0,40	-0,16	-0,27
	p	0,00	0,05	0,08	0,01	0,00	0,13	0,01