

VILNIUS UNIVERSITY

LAURYNĄ RAKICKIENĖ

EXECUTIVE FUNCTIONS AND SCHOOL SUCCESS IN PRIMARY SCHOOL
CHILDREN

Summary of Doctoral Dissertation

Social Sciences, Psychology (06S)

Vilnius, 2015

Dissertation was prepared during the period of 2009-2014 at Vilnius University.

Scientific supervisor – doc. dr. Sigita Girdzijauskienė (Vilnius University, Social Sciences, Psychology– 06S).

The dissertation will be defended at Vilnius University Council for Research in Psychology:

Chair – prof. dr. Gintautas Valickas (Vilnius University, Social Sciences, Psychology – 06S).

Members:

prof. dr. Audronė Liniauskaitė (Klaipėda University, Social Sciences, Psychology – 06S);

doc. dr. Dalia Nasvytienė (Lithuanian University of Education Sciences, Social Sciences, Psychology – 06S);

doc. dr. Gražina Gintilienė (Vilnius University, Social Sciences, Psychology – 06S);

doc. dr. Rasa Barkauskienė (Vilnius University, Social Sciences, Psychology – 06S).

Opponents:

Prof. habil. dr. Vytautas Gudonis (Šiauliai University, Social Sciences, Psychology – 06S);

Prof. dr. Albinas Bagdonas (Vilnius University, Social Sciences, Psychology – 06S).

The dissertation will be defended at the open meeting of the Council of Psychology Research at 12 P.M. February 6, 2015 in room 201, Faculty of Philosophy. Adress: Universiteto Str.9/1, Vilnius, Lithuania.

Summary of doctoral dissertation was sent on January 2, 2015

The dissertation is available at the library of Vilnius University

VILNIAUS UNIVERSITETAS

LAURYNĄ RAKICKIENĖ

PRADINIO MOKYKLINIO AMŹIAUS VAIKŲ VYKDOMOSIOS FUNKCIJOS IR
MOKYKLINĖ SĖKMĖ

Daktaro disertacijos santrauka
Socialiniai mokslai, psichologija (06S)

Vilnius, 2015 metai

Disertacija rengta 2009-2014 metais Vilniaus universitete

Mokslinė vadovė – doc. dr. Sigita Girdzijauskienė (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 06S).

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Psichologijos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas – prof. dr. Gintautas Valickas (Vilniaus universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06 S).

Nariai:

prof. dr. Audronė Liniauskaitė (Klaipėdos universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06S);

doc. dr. Dalia Nasvytienė (Lietuvos edukologijos universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06 S);

doc. dr. Gražina Gintilienė (Vilniaus universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06 S);

doc. dr. Rasa Barkauskienė (Vilniaus universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06 S).

Oponentai:

Prof. habil. dr. Vytautas Gudonis (Šiaulių universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06 S);

Prof. dr. Albinas Bagdonas (Vilniaus universitetas; socialiniai mokslai, psichologija – 06 S).

Disertacija bus ginama viešame Ekonomikos mokslo krypties tarybos posėdyje 2015 m. vasario mėn. 6 d. 12.00 val. Filosofijos fakulteto 201 auditorijoje. Adresas: Universiteto g. 3, Vilnius, Lietuva.

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2015 m. sausio mėn. 2 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus universiteto bibliotekoje.

1. INTRODUCTION

1.1. Scientific novelty of the dissertation

Starting school is one of the largest thresholds in child's development. It is associated with new responsibilities, expectations and opportunities to experience success or failure. It is expected that primary school children adjust to institutional rules, adapt in novel social environment, create satisfactory peer relationships and successfully perform academic tasks. There is sufficient data to believe that child's executive function plays an important role in meeting these demands.

Executive function is a common term for a number of inter-related cognitive processes. They regulate and coordinate other (non-executive) cognitive processes, giving direction to the dynamics of human cognition and letting individual achieve its goals (Welsh, Pennington, & Groisser, 1991). The term is relatively new in cognitive psychology and neuropsychology, however, it generates plenty of research. Developmental studies of executive function gained particular attention due to the finding that many symptoms of attention deficit hyperactivity disorder may be explained by the deficits in executive function. However, studies of the importance of executive processes in everyday functioning of normally developing children are still relatively rare.

Structure of executive function. The most widely recognized model of executive function is the "unity and diversity" model provided by Miyake, Friedman, Emerson, and Witzki Howerter (2000). According to the model, executive function is performed by three separate, but interrelated cognitive processes – mental set shifting, inhibition of the dominant response and updating of representations in working memory. Shifting between tasks or mental sets (henceforth, shifting) is a cognitive process of switching back and forth between multiple tasks, operations, or mental sets. Inhibition of prepotent response, (henceforth, inhibition) concerns one's ability to deliberately inhibit dominant, automatic or convenient response if required by the task or situation. Monitoring and updating of working memory representations (henceforth, updating) is a process that allows revising items held in working memory by replacing old, no longer

relevant information with new and valuable information (Miyake et al., 2000). These components are usually referred to as executive functions or executive abilities.

The model proposed by Miyake and others (2000) has been tested in numerous studies and confirmed in most of them (e.g. Rose, Fieldman & Jankowski, 2011; Wu et al., 2011). Some of these studies attempted to test the model in children (Brydges, Reid, Fox, & Anderson, 2012; Rose et al., 2011; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; van der Sluis, de Jong , & van der Leija, 2007; van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2012; Wiebe, Espy, & Charak, 2008), however, the results are ambiguous and largely depend on the age of the participants. An undifferentiated structure of common executive function is characteristic for younger children, but executive abilities become more differentiated over the course of development and three factor structures of “unity and diversity” is usually confirmed in samples of older school-age children. Primary school age can be identified as a developmental period posing greatest questions, as various studies confirmed that executive function of this age group is characterised by three (Wu et al., 2011), two (Van der Ven et al, 2013) and one-factor structure (Brydges et al., 2012). It may be that beginning school is a transitional period, when both, maturing brain structures, and novel cognitive tasks and requirements that children face in school environment play their role in the changes of relevant importance of various executive functions and their differentiation.

Executive function and academic success. As executive function is being associated with higher order cognitive functioning, its relationship with academic achievement seems self-evident. However, the researchers are interested not only in the importance of executive function for general aptitude, but also in the links between individual components of executive function and various areas of academic achievement. It is presumed that tasks characteristic for each discipline pose specific cognitive demands, and these requirements may involve different executive processes. Relationship between executive functions and achievement in mathematics has been generating the most attention from researchers, and the importance of inhibition and updating for succeeding in math has been best documented (Bull & Scerif, 2001; Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Oberle & Schonert-Reichl, 2013; Passolunghi & Pazzaglia, 2005). Reading achievement is mainly associated with working memory in general and with

updating representations in working memory (Gathercole et al., 2008; Rose et al., 2011; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). The relationship between writing achievement and executive functions is in most cases studied along with reading achievement (Altemeier, Abbott, & Berninger 2008; Monette, Bigres, & Guay, 2011). Monette et al. (2011) found that working memory has been linked to the overall estimate of reading and writing but this link could largely be explained by the common variance that working memory shares with general intelligence.

Although there is plenty of research regarding the relationship between executive functions and achievement in school, the results are difficult to summarize. First, most of the studies have only analysed one component of executive function, usually response inhibition or working memory. Second, the components of executive function are variously defined. Third, different tasks are being used to measure the same component. Because of the task impurity, it is very likely that these tasks capture different constructs. Fourth, the age gap between the subjects is often too broad, having in mind that executive function is a fast developing structure (e.g. 8-16 years). For these reasons, little can be said about the relative importance of the components of executive function within different academic fields at the onset of schooling.

Most studies of the relations between executive functions and achievement do not take possible mediational relationships into account. As executive competence is linked to intelligence, the question arises whether the executive functions are linked to achievement over and above the intelligence. Many researchers are trying to address this issue by controlling for intelligence and identifying which part of variation is explained solely by executive abilities. Often, this procedure leads to conclusion that executive functions do not add anything to the understanding of achievement (Monette et al., 2011), although sometimes a unique link between executive functions and performance remains (Blair & Razza, 2007; Espy et al., 2004). It is therefore important to know not how important executive abilities are for children's academic achievement regardless of intelligence, but rather how important they are in general. This is especially true in light of theoretical speculations that executive function and fluid intelligence are essentially the same constructs (Barkley, 2001). Structural equation modelling may prove beneficial in solving this methodological problem, as it allows simultaneous evaluation of both

direct relations between executive functions and achievement and the relations mediated by intelligence.

There is sufficient evidence that the child's behaviour at school may affect its achievement too. Hyperactivity and inattention are related to school achievement in samples of children with and without attention deficit hyperactivity disorder (Rapport, Chung, Shore, Denney, & Isaacs, 2000; Rydell Thorell, & Bohlin, 2004). Moreover, response inhibition, which is closely related to the ability to regulate one's behaviour, is a strong predictor of symptoms of hyperactivity and impulsivity in primary school, as reported by teacher ratings (Riggs, Blair, & Greenberg, 2003; Rydell et al., 2004). Neuenschwander, Rothlisberger, Cimeli & Rogers (2012) found that learning behaviour partly explained the relationship between common executive function and grades but had no effect on the link between executive function and standardized achievement test results. However, the attempts to link executive functions, behavioral variables and achievement are not common (Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson, & Grimm, 2009) and behaviourally mediated relations between various components of executive function and achievement have not been studied

Executive function and social success. While academic achievement is undoubtedly one of the most important criteria of school success and some authors limit their definition of school success to this criterion, in our view, it is impossible to talk about succeeding in school without taking social functioning into account. Pupils' social functioning includes relationships with adults (teachers) as well as with their peers, but the quality of peer relationships is considered to be the most important criterion of children's social success (Ladd, Kochenderfer, & Coleman, 2006; Ladd, 1990).

Although researchers indicate that executive function is necessary for successful social interactions (Barkley, 2001), there is not much empirical data to support this claim. In clinical samples of children with attention deficit hyperactivity disorder weak executive skills have been associated with maladaptive social behaviour, lack of sociability (Clark et al., 2002) and aggressiveness (Séguin, Boulerice, Harden, Tremblay, & Pihl, 1999). However, Biederman and co-authors (2004) argue that executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder correlates with their scholastic achievements, but not with social success. Studies in children from general population showed that executive function difficulties are associated with

children's aggressiveness (Séguin et al., 1999; Séguin & Zelazo, 2005) and increased risk of taking up the role of the victim or the harasser in pre-school education (Monks et al., 2005). Oberle and Schonert-Reichl (2013) points out that response inhibition of the school-age children was weakly but significantly associated with the quality of peer relationships. Primary school age children, who performed better on response inhibition task or Wisconsin card sorting task were more successful in collaborating with peers to achieve common goals (Bonino, 1999).

One possible reason for the weakness of established links between executive functions and social success is the fact that these links cannot be direct. Yager and Ehmann (2006) proposes that there are two levels of social constructs: social functioning (peer relationships) as a real life expression of social success and the skills or abilities, on which social functioning largely depends. It is possible, that individual's cognitive functions are directly involved in the process of developing social competence, acquiring new social abilities, which, when applied in interpersonal situations, determine the quality of relationships. On the other hand, it may be that weak executive skills lead to maladaptive behaviour during social interactions, for example, over-activity, impulsivity, or the inability to listen to others and to wait one's turn my interrupt play. Therefore, we have taken two possible mediators of the link between executive functions and peer relationships into account – social competence and symptoms of hyperactivity.

1.2. The aim, research questions and defended statements of the dissertation

The aim of the dissertation is to determine the structure of executive functions and its role in academic success of primary school children.

The research questions:

1. What structure characterises the executive functions of primary school-age children?
2. How do executive functions predict general intelligence (*g* factor), verbal IQ and performance IQ in primary school children?

3. How do executive functions predict primary school children's academic achievement in mathematics, reading, writing and nature?
4. How are executive functions and academic achievement of primary school children related – directly or through other cognitive and behavioural variables?
5. How do executive functions predict the quality of peer relationships in primary school children?
6. How are executive functions and peer relationships of primary school children related – directly or through other cognitive and behavioural variables?

Defended statements:

1. Executive functions of primary school children are best characterised by the structure of three interrelated factors: response inhibition, working memory updating and mental set shifting.
2. Updating, shifting and inhibition are differently associated with achievement in primary school. Working memory updating is related to achievement directly and through cognitive mediators, response inhibition – through behavioural mediators.
3. The structure of the prognostic relations between executive functions, cognitive mediators and behavioural mediators varies depending on the field of academic achievement and method of evaluating achievement.
4. Response inhibition explains peer relationships in primary school. The link between response inhibition and the quality of peer relationships is not direct, but mediated by social competence and behavioural variables.

2. METHOD

2.1 Research participants

The sample consisted of 101 second-grade students: 45 boys and 56 girls. In the beginning of the study the youngest child was 7 years and 11 months. the oldest – 8 years and 9 months (mean age: 8 years and 5 months). Children were selected to participate in the study by the convenience sampling, in cooperation with primary and secondary education institutions of Vilnius. Children, their parents and teachers from 5 schools, 19 classes were invited to participate. Of all the families invited to participate in the study, 74.3 percent agreed. According to the information provided by parents (guardians) of the children, their eligibility for participation in the study was assessed according to the following criteria: have not had suffered brain injuries that could cause brain damage; have not been diagnosed with developmental disorders, specific learning disabilities, attention deficit hyperactivity disorder or emotional or behavioural disorders. All subjects had normal vision and IQ greater than or equal to 70. All children enrolled in the study were being taught in Lithuanian language.

2.2 Instruments

Executive function tasks. A set of nine tasks was created by the author of the dissertation in order to assess executive functions (updating, inhibition and shifting) in primary school children. Seven of the tasks were computer administered, two were paper and pencil tasks. All computer tasks were created by the author using PsychoPy V 1.80, an open access application that enables display of stimuli and data collection for user-generated neuropsychological, psychological and psychophysical experiments (Peirce, 2007). These tasks were administered with the laptop Toshiba Sattelite L750, diagonal 39,6cm. An extra keyboard (from which all keys other than the ones necessary to provide answers were removed) was connected to the laptop. The remaining keys were specifically marked.

Dominant response inhibition was assessed with two tasks: Animals and Plus-minus. The Animal task was developed for research purposes on the basis of size Stroop task (Konkle & Oliva, 2012), which is the variation of the classic Stroop task, used by Miyake and others (2000). The task was designed to be suitable for primary school-age children whose reading may not have become an automatic process yet. In our task, children are shown two pictures of an animal on the screen simultaneously and are asked to decide which animal is bigger in real life. Sometimes the size of the animal on the screen corresponds to the real size of the animal, and sometimes animal which is bigger in real life looks smaller on the screen. In these instances, interference (Stroop effect) occurs and the child must inhibit the predominant impulse to choose an animal that looks bigger in order to respond correctly. After the demonstration and learning trials, 96 test trials follow. The result of the tasks is the number of errors in trials with incongruent animal size. The test-retest reliability of the task was confirmed: the Spearman correlation between the results of the first and second administration of the task $r = .78$, $p = .001$. Plus-minus task was designed following the go/no-go approach to the assessment of response inhibition (Jodo & Kayama, 1992). The participant is asked to press a key as soon as he sees a “+” symbol on the screen, and not to respond when he sees a “-” symbol. 96 task trials are administered. The result of the task is the number of commission errors (the instances when the key was pressed after the demonstration of “-”). The task proved to be reliable: internal consistency of the task $\alpha = .85$.

Four tasks were designed in order to assess mental set shifting: Kangaroo, Colour-form, Addition-subtraction and AB. The first three tasks were created for the primary school-age children according to the tasks used by Miyake et al. (2000); AB task is a cancellation task. In the Kangaroo task, the stimuli were Navon figures (Navon, 1977, cit. pagal Miyake et al., 2000), in which the “global” figure (e.g., a digit 1) were composed of much smaller, “local” figures (e.g., digits 2). The task is administered in three stages, in the first stage a participant is asked to identify the big (global) figure (27 trials), in the second stage a participant is asked to identify the small (local) figure (27 trials) and in the third stage a participant is asked to identify the small (local) figure (27 trials) when he sees a small kangaroo next to it and the big (global) figure when he sees a big kangaroo next to it (54 trials). Thus, when the size of the kangaroo changed across successive trials, the participants had to shift from examining the local features to the

global features or vice versa. The dependent measure of the task is the difference between the performance effectiveness (composite score of the average reaction time and number of errors) in the third stage of the task (where shifting was required) and the first two stages of the task (with no shifting). The test-retest reliability of the task was established. The Spearman coefficient of correlation between the number of commission errors in the first and second administration of the task $r = .62, p = .003$; between the reaction time in trials without shifting in first and second administration of the task $r = .73, p = .00$, between the reaction time in trials with shifting in first and second administration of the task $r = .62, p = .001$.

The stimuli of the *Colour-form* task are the coloured geometrical figures. The participant is asked to respond to different features of the figures depending on the figures' location on the screen. In the first stage of the task the participant has to identify the colour of the figure (red, blue or green, 32 trials), in the second stage – the form of the figure (square, circle or triangle, 32 trials), and finally in the third stage the participant is asked to alternate between responding to the form and to the colour of the figure (99 trials). The dependent measure of the task is the difference between the performance effectiveness (composite score of the average reaction time and number of errors) in the third stage of the task (where shifting was required) and the first two stages of the task (with no shifting). The test-retest reliability of the task was established. The Spearman coefficient of correlation between the number of commission errors in the first and second administration of the task $r = .69, p = .002$, between the reaction time in trials without shifting in first and second administration of the task $r = .64, p = .006$, between the reaction time in trials with shifting in first and second administration of the task $r = .70, p = .002$.

The *Addition-subtraction* task is also composed of three stages. In the first stage participant is asked to add one to the numbers, written on the sheet of paper, in the second stage he is asked to subtract one from the numbers written and in the third stage – to alternate between adding and subtracting one. The dependent measure of the task is the ratio of arithmetic operations performed in the third stage of the task and the first two stages of the task. The test-retest reliability of the task was established. The Spearman coefficients of correlation between the first and second administration of the task: the number of operations in the first two stages (without shifting) $r = .67, p = .000$, the

number of operations performed in the third stage of the task (with shifting) $r = .70$, $p = .000$. The *AB* task consists of the three lists of black and red letters A, B and C, organized in pairs. In the first stage of *AB* task the participant is asked to cancel the letter pairs with the letters sounding the same, no matter if they are lowercase or uppercase (e.g., AA, Bb). In the second stage the participant is asked to cancel the letter pairs with both uppercase letters, no matter if they denote the same or different sounds (e.g., CC, BA). In the third stage of the task the participant is asked to alternate between two previous tasks depending on the colour of the letter pair. The dependent measure of the task is the ratio of correctly cancelled stimuli (letter pairs) in the third stage of the task and the first two stages of the task. The Spearman coefficient of correlation between the first and second administration of the task: the number of operations in the first two stages (without shifting) $r = .63$, $p = .004$, the number of operations performed in the third stage (with shifting) $r = .69$, $p = .001$.

Three tasks were designed for assessment of updating of working memory representations: Category monitoring, Animal monitoring and Letter monitoring. The tasks were designed for the primary school-age children based on the tasks used by Miyake and others (2000). In the Category monitoring task several pictures of the objects, belonging to one of 2, 3 or 4 categories, and the distracting pictures not belonging to any of the categories are presented one by one on the screen. After the demonstration of the pictures, the participant is asked to name the last picture from each category presented. 7 trials of the task are administered: 3 trials with 2 categories, 2 trials with 3 categories and 2 trials with 4 categories. The number of correct responses is used as a dependent measure of the task. Internal reliability of the task is good: $\alpha = .71$. In the Animal monitoring task the pictures of three domestic animals along with their characteristic sounds are demonstrated one by one. The participant is asked to monitor appearances of each animal and press a key after the set number (2 or 3) of appearances of a particular animal. There are 6 trials, 3 trials in which the key must be pressed every second appearance of each animal (2 trials with 2 animals and 1 trial with 3 animals) and 3 trials in which the key must be pressed every third appearance of the animal (2 trials with 2 animals and 1 trial with 3 animals). The number of correct responses is used as a dependent measure. Internal reliability of the task is good: $\alpha = .77$. In the Letter monitoring task, uppercase letters are demonstrated in the centre of the screen one at a

time. The participant is asked to remember last three letters of the trial and name them in the correct order after the trial ends. In order to make sure that the representations are constantly updated, the participant is asked to rehearse out loud the last 3 letters by mentally adding the most recent letter and dropping the 4th letter back and then saying the new string of 3 letters out loud. 13 trials are administered, the dependent measure of the task is the number of letters retrieved correctly. Internal reliability of the task is good: $\alpha = 0,71$.

Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (WASI). This is a standardized test designed to assess intellectual abilities in individuals of 6-89 years. The test consists of four subtests: Vocabulary, Block design, Similarities and Matrix reasoning. The points from each subtest are converted into T scores, according to the age group of the respondent. The range of the T scores is between 20 and 80, mean 50 and standard deviation 10. Based on the T scores of the subtests four IQ scores are calculated: Verbal IQ (Vocabulary and Similarities) Performance IQ (Block design and Matrix reasoning) IQ-4 (all four subtests), IQ-2 (Vocabulary and Matrix reasoning). The test is adapted and standardized in Lithuania, its validity and reliability have been established and reported in WASI Technical Manual (2011).

Academic achievement scale. Academic achievement scale was created for the purposes of this research by the author. The scale was administered to the main teacher of a child. It consisted of 26 statements to describe the child's achievement in literacy (reading – 6 statements; writing – 6 statements), mathematics (7 statements) and nature (7 statements). Each statement was evaluated in a ten-point scale, where 10 represents the highest achievement. Average estimate in each field of academic achievement is calculated. The internal consistency of the scale is extremely high ($\alpha = 0.96$ for writing, $\alpha = .95$ for reading; $\alpha = .96$ for mathematics; $\alpha = .94$ for nature).

Achievement tasks. Tasks in mathematics, reading and writing were developed by the author for the purpose of objective evaluation of academic achievement. The task in mathematics consisted of 20 problems, based on the exercise book for second graders by Bortkevičius (2010). Participants were allowed to solve the problems for 10 minutes, the number of incorrect responses was used as a dependent measure. For the reading task the children were given a short text to read aloud. Reading fluency was evaluated by the examiner according to the number of errors made

(omission of the letter or part of the word; repetition of a letter or part of the word; alteration of the letter or part of the word; stopping while reading the word). Number of errors constituted the result of the task. The dictation was used as a writing task. The number of errors made was used as a dependent measure of the task.

Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ, Goodman, 1977, as cited in Gintilienė et al., 2004), teacher version. The questionnaire contains 25 statements about the child's difficulties and strengths. Each statement is estimated by the teacher: not true, partly true, true. These statements form five scales of five statements: behavioural problems, hyperactivity, emotional symptoms, problems with peers, social behaviour (Gintilienė et al., 2004). The validity and reliability of the teacher and parent versions was confirmed by Gintilienė and others (2004) in the study of psychometric characteristics of the Lithuanian version of SDQ. The Hyperactivity score and three statements from Peer relationship problems scale (Has one or more good friends; Generally liked by other children; Gets on better with adults than with other children) were used in this study.

Social competence scale (Girdzijauskienė, 2008). The scale consists of 18 items, describing child's behaviour in social situations. The respondent evaluates each item in the scale of four points, where 1 means that a child never acts like that, 2 – a child sometimes acts like that, 3 – a child often acts like that, 4 – a child almost always acts like that. A composite estimate of the scale is computed by adding the points assigned to all 18 items. Reliability of the scale is very good ($\alpha = .87$).

Sociodemographic data form and Behaviour at school form. The form of sociodemographic data for the parents ($N = 101$) to fill in and the form of child's behaviour at school for the teachers ($N = 19$) to fill in, were developed for the purposes of this study. Parents' and teachers' answers to the questions in these forms were used to compose two study variables:

1. Learning behaviour. The estimate of learning behaviour is computed from the parents' answer to the question from sociodemographic form "How often does a child try to do his homework as good as he can?" and the teachers' answers to the questions from behaviour at school form "How often does a child complete his homework?", "How often is a child upset when he makes a mistake or does not understand something?", "How hard does a child try to achieve good results?",

“How often does a child ask for explanation when he does not understand something?”. All the questions are answered in the scale of four points; the composite estimate of learning behaviour is computed by adding the points assigned to all 5 items. The internal consistency of the items $\alpha = .63$.

2. Peer relationships. The composite score of peer relationships cannot be calculated because of the different measurement scales of the items. That is why a latent variable, derived from 5 measurements (teachers’ answers to the items from SDQ Problem with peers scale and to two questions from behaviour at school form (“How many friends does a child have”, “How often does a child push, call names or bully his peers in other ways”) was used in the research. The confirmatory factor analysis proved the validity of the variable ($\chi^2 = .26, df = 5, p = .785; CFI = 1, RMSEA = 0$).

2.3 Research schema

In our study, each of the three executive functions was measured with the help of several neuropsychological tasks. Firstly the confirmatory factor analysis was used in order to determine the factor structure of the tasks and to compose the latent variables of inhibition, updating and shifting. Using structural equation modelling (SEM) as a basis for the data analysis is now considered the most prominent method of executive function research (Miyake et al., 2000; Friedman et al., 2006), so we tested the theoretically based structural models in order to answer to the research questions. The general schema of the study variables is depicted in Figure 1; the latent variables are depicted in ellipses and the measured variables are depicted in rectangles.

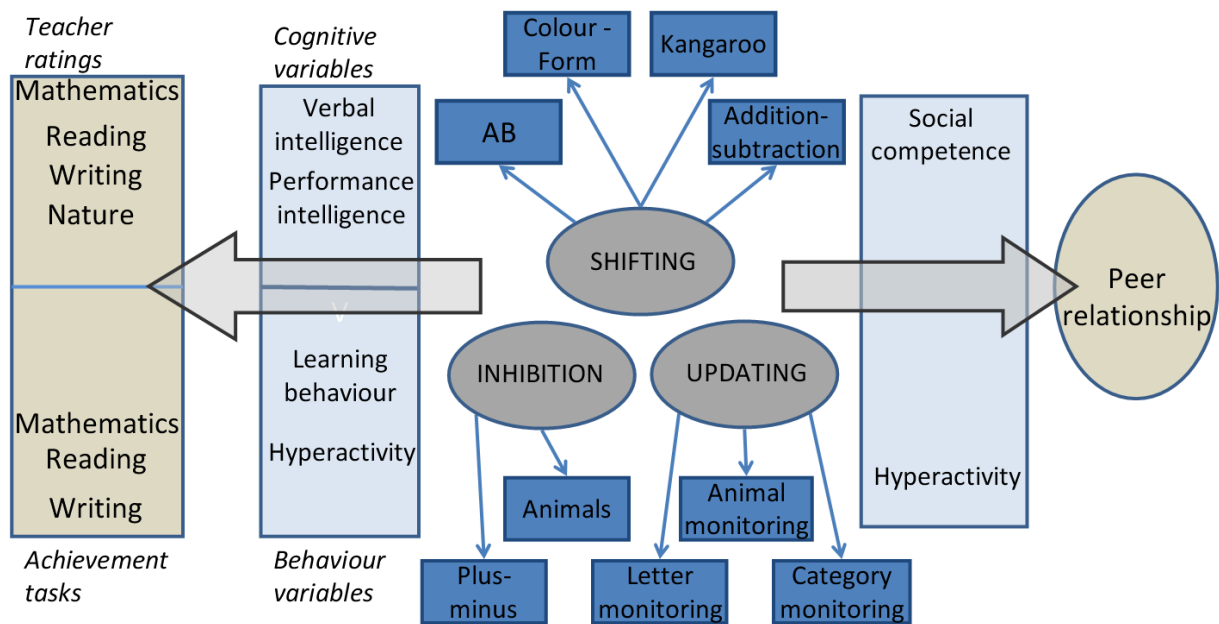


Figure 1. The schema of the study variables and their interrelations. The predictors are located in the centre of the schema, the dependent variables – on the left and right and the mediators in between.

2.4 Procedure

Each child participated in at least three assessment sessions, WASI was administered on the first session and the executive function tasks and D2 test of attention were administered on the second and third sessions. Some children were asked to complete some of the tasks for the second time in order to evaluate test-retest reliability; this was done on the fourth session. The testing was individual, one testing session lasted around 45 minutes, the sessions with the same child were separated by at least 1 week. Teachers completed SDQ, Achievement Scale, Social Competence Scale and behaviour at school form in the second half of the school year. The parents answered questions from the sociodemographic form in writing and returned their answers in sealed envelopes to school together with their informed consent.

2.5 Data analysis

SPSS 17.0 was used to manage data, calculate descriptive statistics and assess the reliability and temporal stability of the results. Confirmatory factor analysis and structural equation modelling were completed with AMOS 18.1; the program uses

the maximum likelihood estimation technique to estimate the specified latent variable loadings, based on the covariance matrix. The fit of each model to the data was evaluated by examining multiple fit indices: the χ^2 statistic, Bentler's Comparative Fit Index (CFI) and root mean square error of approximation (RMSEA). According to recommendations by Hooper et al. (2008, as cited in Pakalniškienė, 2013), χ^2 statistics that does not reach level of significance, CFI values that exceed .90 and RMSEA values lower than .08 were considered to indicate good fit. The results of some executive function tasks (Plus-minus, Animals, Kangaroo and Colour-form) and achievement tasks were multiplied by -1 so that the greater value indicated better performance.

3. THE MAIN RESULTS AND DISCUSSION

3.1 The structure of executive function

The results of the confirmatory factor analysis proved that a three factor structure of executive function fits the data best ($\chi^2 = 22.36$, $df = 24$, $p = .558$; $CFI = 1$, $RMSEA = 0$). All the tasks load on the expected factors, which proves the validity of the tasks. However, the “unity and diversity” model of executive function was only partly confirmed in primary school children, as the relationships between factors proved to be weaker than in the original study of adults, carried out by Miyake and others (2000) (see Figure 2).

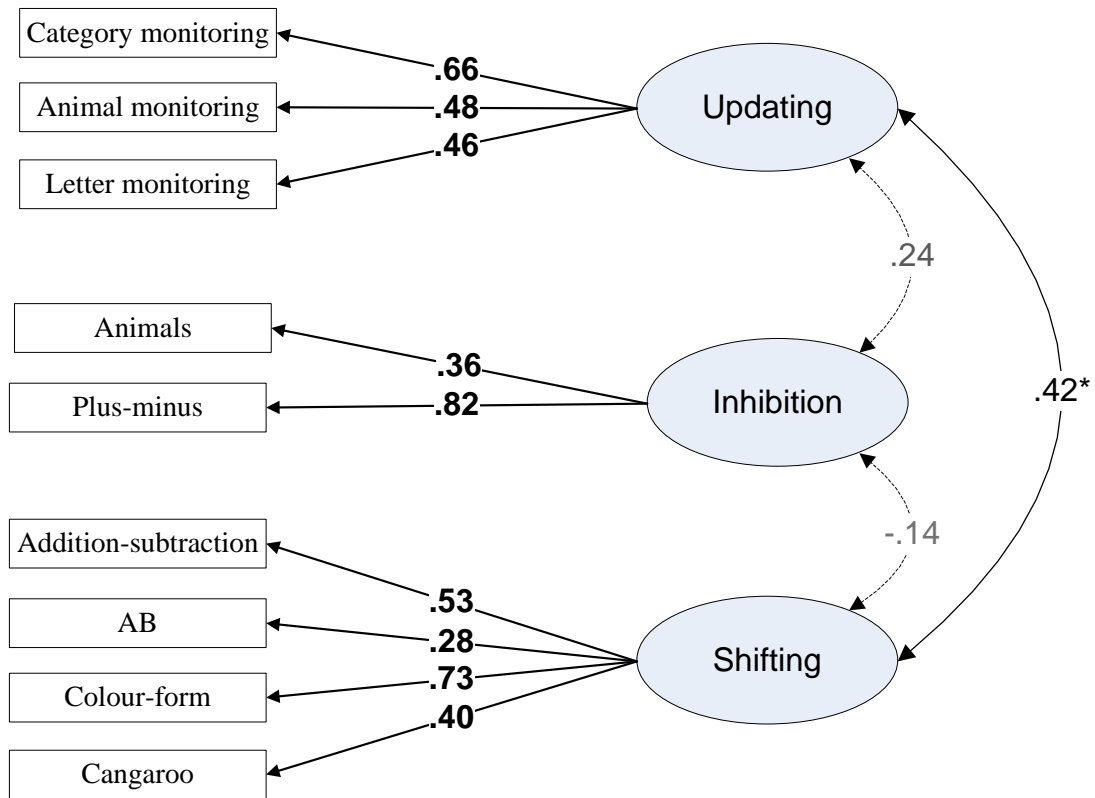


Figure 2. The three factor model of executive function, obtained with the maximum likelihood estimation. The rectangles represent measurement variables, the ellipses represent latent variables. Standardized regression weights are indicated next to the one-sided arrows; covariation coefficients are indicated next to the two-sided arrows; the solid curved arrow indicates the relationship between factors, reaching the level of significance ($p < .05$).

One possible explanation for the greater differentiation of the executive functions in our study is the relative purity of the tasks. It may be that the relations between the factors extracted from executive function tasks in other latent variable studies are partly explained by non executive cognitive processes and abilities, such as attention, memory capacity, psychomotor speed, that are necessary for completion of any task. For example, when Rose and others (2011) controlled for processing speed, the correlations between executive function factors that were formerly moderately strong decreased greatly and became similar to the ones detected in this study. We took measures to minimise the reliance on processing speed while performing the tasks, this may be the reason why our result resembles the one that Rose and others (2011) obtained after controlling for this variable. The greater isolation of executive functions in early school age is expected from developmental point of view. Integration is one of the most

important mechanisms in human development and it may be expected that updating, shifting and working memory become more and more related while used jointly in increasingly demanding cognitive tasks that children face at school.

3.2 Executive functions and academic achievement

Structural equation modelling allows not only to assess how important different executive functions are for children's achievement, but also to investigate possible mediational effects. Therefore, we have developed a structural model of the relationships between the executive skills (predictors) and specific academic achievement in various academic fields and included possible mediators from cognitive realm of human functioning (verbal and non-verbal intelligence) and behavioural realm of human functioning (learning behaviour and hyperactivity) in this model. The conceptual model is shown in Figure 3. As we have raised the assumptions that prognostic factors of different academic fields are not the same and that the results may differ depending on the way of assessing executive function (teacher ratings vs. achievement tasks), we tested the model separately with each area of achievement assessed in both ways: math achievement according to teacher's ratings, math achievement according to performance on achievement task, reading achievement according to teacher's ratings and so on. The fit indices of the resulting models are presented in Table 1.

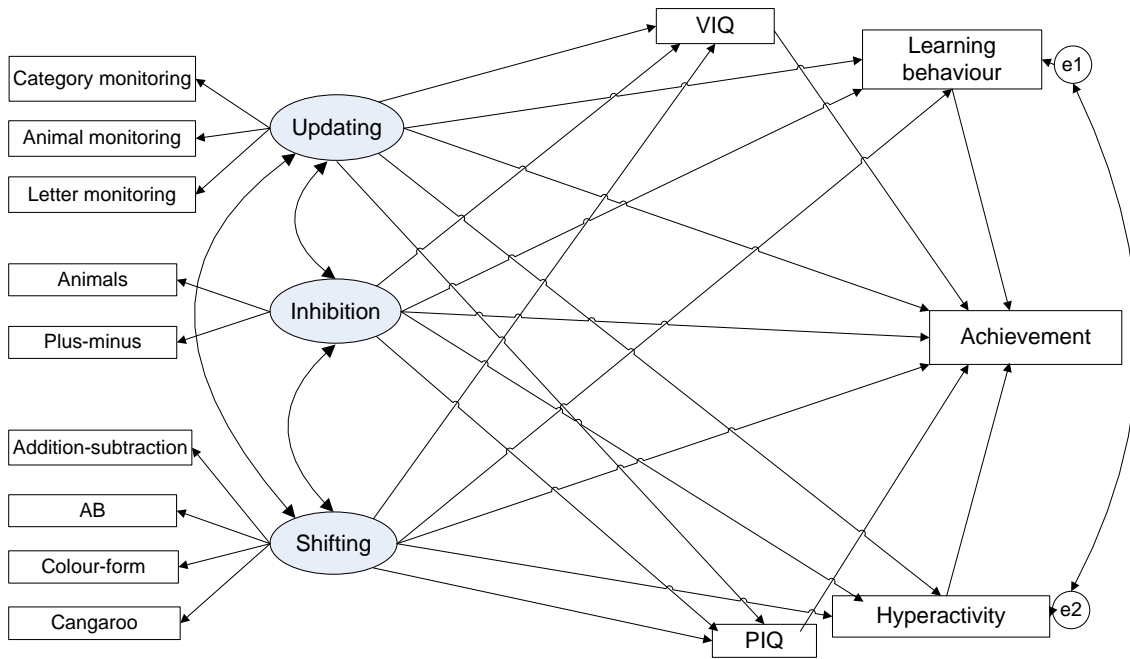


Figure 3. The conceptual model of the links between executive functions and academic achievement. The rectangles represent measurement variables, the ellipses represent latent variables.

Table 1

The fit indices of the models in SEM

The dependent variable of the model		Fit indices				
		χ^2	df	p	CFI	RMSEA
Teacher ratings	Math	61.04	59	.403	.987	.017
	Reading	57.69	59	.524	1,000	.000
	Writing	62.06	59	.367	.981	.021
	Nature	60.60	59	.416	.988	.015
Performance on achievement tasks	Math	61.88	59	.374	.979	.020
	Reading	57.82	59	.519	1,000	.000
	Writing	60.27	59	.429	.990	.013

Model fit indices provided in Table 1 show that the selected model is sufficient to explain achievement in all academic fields assessed both by teacher ratings and by achievement tasks. Due to the limited capacity of this summary we will only discuss the model parameters from the models of two fields of academic achievement – mathematics and reading.

Achievement in Mathematics. In order to understand the role of executive functions in math achievement, two models were explored: a model with teachers' ratings of math achievement as dependent variable and a model with performance on achievement tasks as dependent variable. Since achievement scores obtained by both methods of assessment correlate with each other, these two models will be discussed together. For more convenient comparison, both models are represented in a single figure (see Figure 19). Statistically significant correlations are depicted with solid arrows, and their estimates are marked with asterisks ($p < 05$).

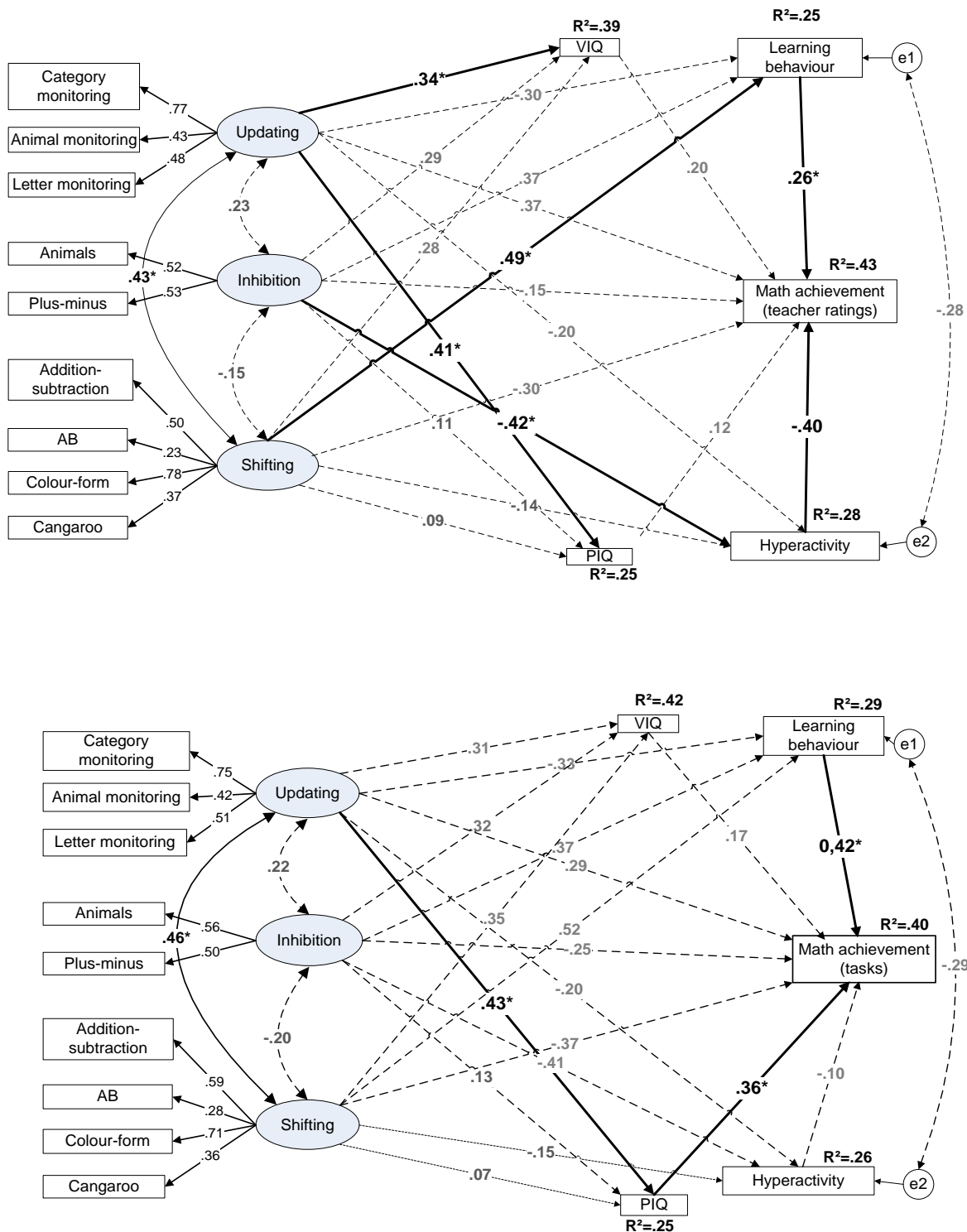


Figure 4. Structural equation models predicting achievement in mathematics: teacher ratings (top) and performance on standard task (bottom). Rectangles represent the measurement variables, ellipses represent latent factors. Figures next to the straight arrows indicate the standardized regression weights (beta coefficients) and factor weights; figures next to the curved arrows indicate the bidirectional correlation coefficients between factors; Statistically significant correlations and regression weights between variables are marked with solid line and an asterisk next to the parameter estimate ($p < 0.05$) (the statistical significance of regression weights is not depicted).

The model explains a little less than half of the variance in math achievement, assessed both by teacher ratings ($R^2 = .43$) and by task performance ($R^2 = .40$) (see Figure 4). We can see that there is no direct relationship between executive functions and achievement in mathematics. Of all the cognitive variables included in the model, only performance intelligence may be claimed to have significant relation to math achievement and only to task performance, but not teacher ratings ($\beta = .36$, $p = .001$). In turn, performance intelligence is predicted by updating in working memory ($\beta = .43$, $p = .001$). It may be assumed that performance intelligence is a mediator of the link between updating and math achievement. Thus, our results do not support the idea by McLean and Hitch (1999) that working memory directly leads to success in task of mathematics, increasing the number of memorised intermediate solutions and decreasing calculation time.

Behavioural variables are better predictors of teacher ratings of math achievement than cognitive variables. Children who regulate their activity and attention more efficiently (children with lower scores on SDQ hyperactivity scale) and children whose learning behaviour is more desirable (children who spend more time on their homework, try to achieve satisfactory learning results, consult with the teacher more) are rated higher on math achievement ($\beta = -.40$, $p = .000$, $\beta = .26$, $p = .04$). In turn, both behavioural variables are predicted by executive functions: children with better ability to inhibit inappropriate responses are able to better regulate one's activity and attention ($\beta = -.42$, $p = .05$) and children who shift between mental sets more easily tend to adopt more desirable learning behaviours ($\beta = .49$, $p = .05$). This is in line with our expectations: executive functions predict performance on achievement tasks through cognitive variable (performance intelligence), but they predict teacher ratings of achievement through behavioural variables. Teachers tend to take children's behaviour into account when judging their achievement: children who are better behaved get better evaluations (Martinez, Stecher, & Borko, 2009). Neauenschwander and others (2012) also found that the link between common factor of executive function and achievement scores was mediated by learning behaviour, while the link between executive function and task performance was not. We extended their results by showing that inhibition and shifting but not updating are related to learning behaviour.

Achievement in reading and writing. Structural equation modelling showed that achievement in reading and writing is predicted by the same variables. Due to the limited capacity of this summary only reading achievement will be discussed in more detail here. The estimated models of the predictive relations between executive functions and reading achievement assessed both by teacher ratings and by performance on achievement task are depicted in Figure 5.

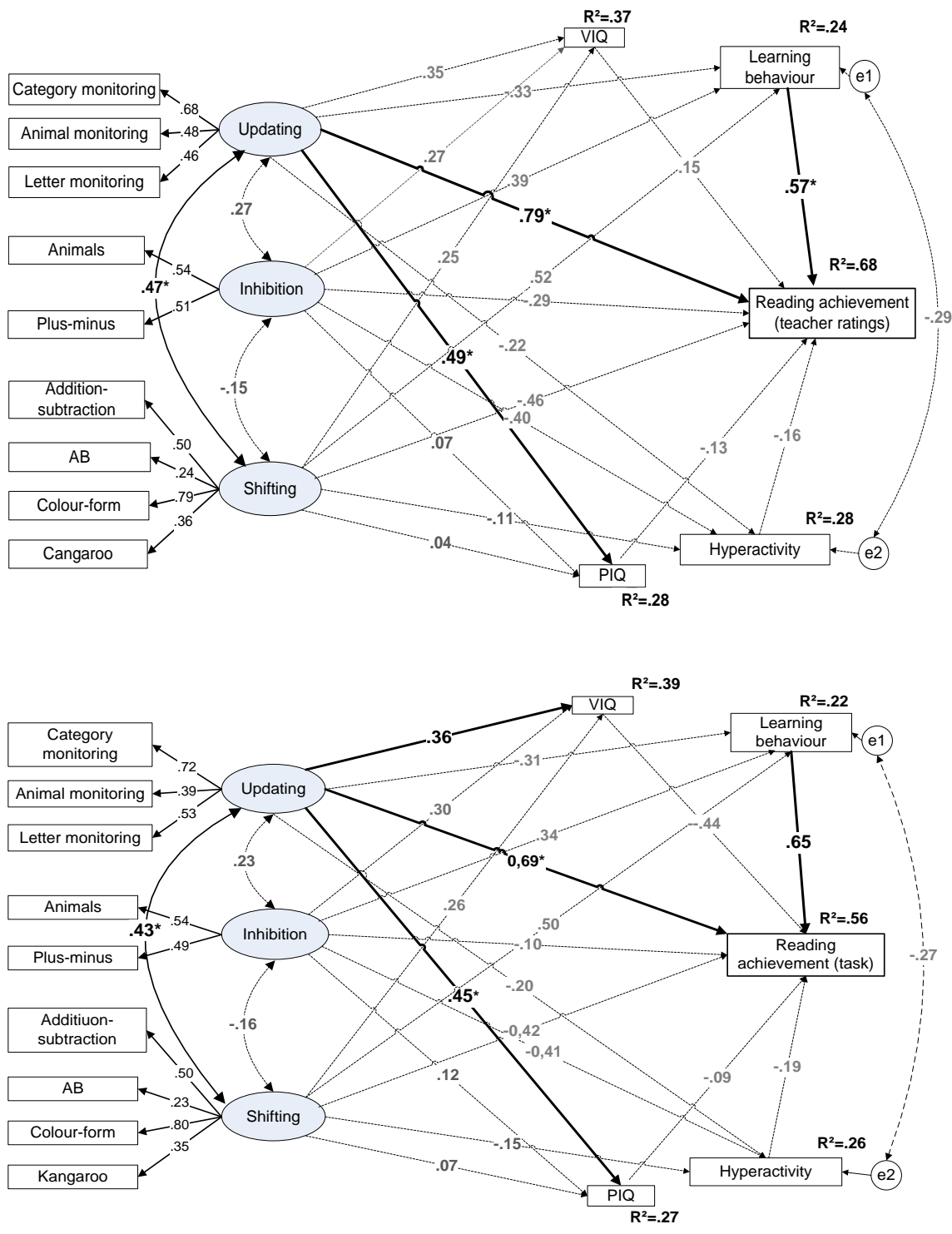


Figure 5. Structural equation models predicting achievement in reading: teacher ratings (top) and performance on standard task (bottom). Rectangles represent the measurement variables, ellipses represent latent factors. Figures next to the straight arrows indicate the standardized regression weights (beta coefficients) and factor weights; figures next to curved arrows indicate the bidirectional correlation coefficients between factors; Statistically significant correlations and regression weights between variables are marked with solid line and an asterisk next to the parameter estimate ($p < .05$) (the statistical significance of regression weights is not shown).

As we can see from Figure 5, the pattern of prognostic relationships does not differ depending on the way of assessing achievement. This is true both for achievement in reading and writing. Contrary to our expectations, teacher's ratings of reading and writing achievement were not more influenced by behavioural variables than achievement task scores. That is very different from achievement in math, where the pattern of prognostic relationships differs greatly depending on the way of assessment. Achievement in reading is predicted by two variables, one cognitive and one behavioral – working memory updating and learning behavior, so working memory updating is the only cognitive predictor of reading achievement. The importance of working memory in reading achievement is well documented (Bull and Sceriff, 2001; Bull et al., 2008; Jerman and Zeng, 2008; Lan et al., 2011; Passolunghi, Vercelloni, and Schadee, 2007; Gathercole and Pickering, Passolunghi and Pazzaglia, 2004, 2007; Rose et al., 2011; Christopher, 2012). Our study completes these results by highlighting the importance of updating representations in working memory, not just the capacity of storage. Moreover, including shifting and inhibition in our study allows us to conclude that updating is more important to achievement in reading and writing than other executive functions. Finally, we proved that working memory updating is related to literacy achievement over and above the intelligence.

An unexpected result is that working memory updating is more important for achievement in reading and writing than intelligence. It is important to note, that intelligence is correlated to achievement: Spearman coefficients of correlation between verbal intelligence and achievement in mathematics, reading and writing are .38, .42 and .39; Spearman coefficients of correlation between performance intelligence and achievement in mathematics, reading and writing are .34, .21 and .22 (all the correlations reach the level of significance, $p < .05$). These correlations are similar to the ones obtained from the standardised sample (Girdzijauskienė, 2002). However, the inclusion of verbal and non-verbal intelligence in structural models, reduced the strength of the relationship between intelligence and achievement greatly. This can be explained by the fact that working memory updating is related both to intelligence and achievement: it is likely that the correlation between intelligence and achievement reflects the overall influence of working memory both for tasks from intelligence tests and reading as well as writing tasks.

When interpreting the reported results, it is important to take the age of subjects into account. At the beginning of school attendance when children are still learning the school requirements and the training is rather directive, the significance of children's behavior may be higher than in the upper grades, when children become more active participants of the educational process. Similarly, the importance of memory which is particularly great during the first years of study, is likely to weaken later, when children's learning is more based on existing knowledge and reasoning ability. Finally, the brain structures of eight-year-olds are still plastic, relations between various cognitive functions are still developing and growing, so it may be that maturation of brain structures lead children to rely on a wider range of cognitive processes while completing the school tasks.

3.3 Executive function and social success

The last research question asks how executive functions of primary school children are related to their social success. To answer this question, we tested a model with executive functions as predictors and with social competence and symptoms of hyperactivity as mediators. The model fits the data well ($\chi^2 = 109.1$, $df = 91$, $p = .95$; $CFI = .929$, $RMSEA = .041$). The model with parameter estimates is depicted in Figure 6.

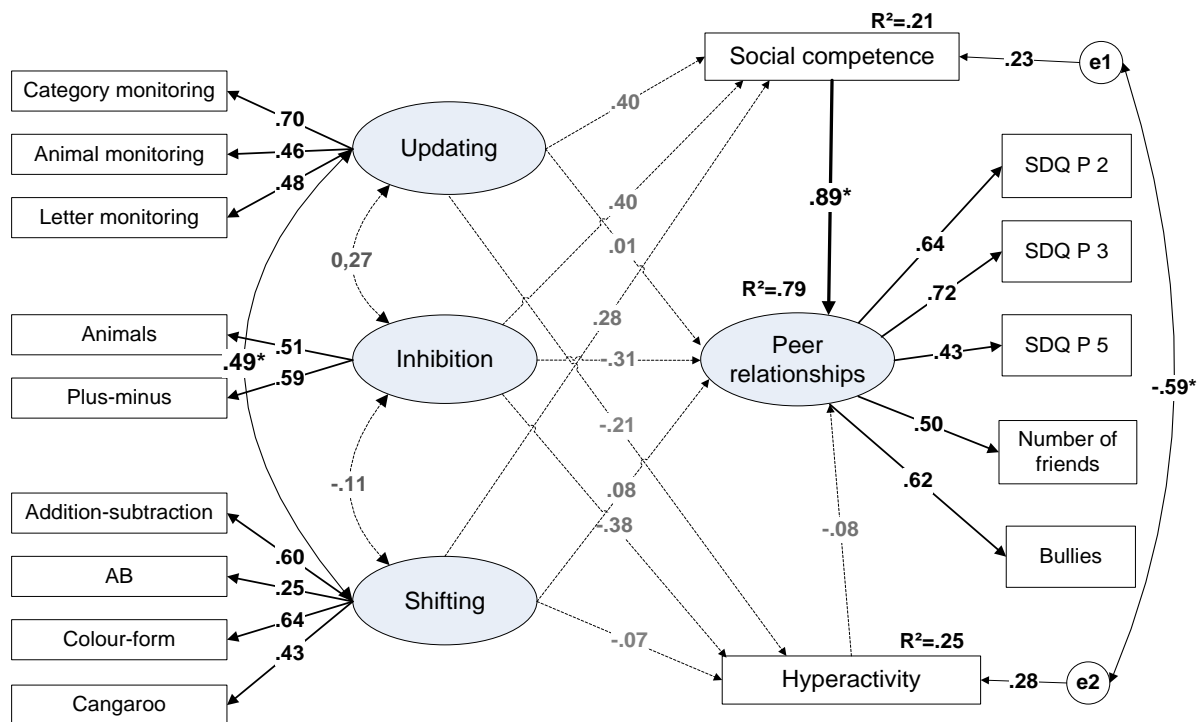


Figure 6. Structural equation model predicting achievement peer relationships. Rectangles represent the measurement variables, elipses represent latent factors. Figures next to the straight arrows indicate the standardized regression weights (beta coefficients) and factor weights; figures next to curved arrows indicate the bidirectional correlation coefficients between factors; Statistically significant correlations and regression weights between variables are marked with solid line and an asterisk next to the parameter estimate ($p < .05$) (the statistical significance of regression weights is not shown).

We predicted that response inhibition will be the only executive function linked to social success in primary school, as it is most closely related to children's self-regulatory abilities (Rothbart, Ellis Postner, 2004). We also expected that this link will not be direct, but will be mediated by either social competence or symptoms of hyperactivity. It turned out that social competence is the single predictor of peer relationships and the link between these variables is very strong ($\beta = .89, p = .00$). However, the paths from executive functions to social competence were not significant. Despite that, any conclusions about nonexistent relations between executive functions and social competence should be made with caution, as these relationships, although insignificant, are of moderate strength. It is possible that with greater statistical power significant relationships would have been detected. On the other hand, our results are in line with other studies, that failed to detect significant relations between executive

functioning and social variables or report week relations (Bates et al., 1991; Oberlie & Schonert-Reichl, 2013). This could be explained by the difference between “hot” and “cold” executive functions. The “hot” executive function is related to self-regulation, prosocial behaviour and social competence (Graziani, 2007), but the relations of “hot” executive functions to the “cold” executive functions that were assessed in this study are weak. For this reason weak relations between “cold” executive functions and social variables are to be expected.

To sum up, the importance of executive functions, particularly working memory updating, for the successful performance in primary school has been highlighted by this study. This raises issues of assessing and training executive functions in the beginning of schooling, especially in the light of recent research (e.g. Espinet et al., 2013), which demonstrates positive effects of executive function training.

CONCLUSIONS

1. Executive functions of primary school-age children are best explained by internal structure of three partly related factors (response inhibition, working memory updating, mental set shifting). The inhibition of dominant response is the most differentiated executive function which is not related to working memory updating and mental set shifting in primary school-age children.
2. Working memory updating predicts verbal intelligence, performance intelligence and *g* factor of intelligence in primary school children.
3. Working memory updating is an important predictor of academic achievement in primary school:
 - the ability to efficiently update representations in working memory predicts better achievement in reading and writing directly;
 - updating predicts achievement in mathematics through performance intelligence: children who are better at updating representations in working memory have higher intellectual abilities, and nonverbal intelligence is a direct predictor of achievement in reading and writing.

4. Dominant response inhibition predicts achievement in mathematics and nature not directly, but through the symptoms of hyperactivity: children who find it more difficult to suppress the dominant, but in the current situation, inadequate response, are more prone to hyperactive behaviour; while achievement of children who are less able to manage their activity and attention is rated lower by the teachers.
5. The relationship between executive functions and achievement in mathematics differs depending on the way of assessing achievement: teacher ratings are predicted by working memory updating but performance on achievement tasks is predicted by inhibition of prepotent responses.
6. When executive functions and intelligence are included together in the prognostic models of achievement of primary school children, executive functions predict achievement better than intelligence does:
 - performance intelligence is a mediator of the relationship between working memory updating and achievement in mathematics, but does not predict achievement in reading, writing or nature;
 - verbal intelligence does not predict achievement in any of the studied areas of academic achievement.
7. Prognostic relationship between any of the executive functions and peer relationships of primary school-age children has not been found.

SANTRAUKA

1. ĮVADAS

1.1 Disertacijos mokslinis naujumas

Mokyklos lankymo pradžia – vienas didžiausių vaikystėje peržengiamų raidos slenksčių. Jis susijęs su naujomis atsakomybėmis, lūkesčiais ir galimybėmis patirti ir sėkmę, ir nesėkmę. Šiuo metu pakanka duomenų teigti, kad svarbų vaidmenį siekiant mokyklinės sėkmės vaidina vaikų vykdomoji funkcija.

Vykdomoji funkcija (angl. *executive function*) yra bendras kognityvinės psichologijos terminas, apibūdinantis keletą tarpusavyje susijusių pažintinių procesų. Šie vykdomieji procesai reguliuoja ir koordinuoja kitų (ne vykdomųjų) pažintinių procesų veiklą, taip suteikdami kryptį žmogaus pažinimo dinamikai ir leisdami siekti išsikeltų tikslų (Welsh, Pennington, & Groisser, 1991). Vykdomoji funkcija – sąlyginai naujas kognityvinės psichologijos ir neuropsichologijos konstruktas, pastaraisiais dešimtmečiais sulaukiantis ypač didelio tyrėjų dėmesio. Nors iš pradžių domėtasi tik suaugusiųjų vykdomąja funkcija, nustačius, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turintiems vaikams paprastai būdingi vykdomosios funkcijos sunkumai, pagausėjo tyrimų iš raidos psichologijos ir psichopatologijos perspektyvų. Vis dėlto, įprastos raidos vaikų vykdomosios funkcijos tyrimų vis dar nėra daug

Vykdomosios funkcijos struktūra.

Plačiausiai pripažįstamas – Miyake, Friedman, Emerson, Witzki ir Howerter (2000) aprašytas vykdomosios funkcijos „vienovės ir įvairovės“ modelis, pagal kurį psichikos vykdomąją funkciją atlieka trys atskiri, tačiau susiję tarpusavyje pažintiniai procesai – psichinės veiklos perkėlimas, dominuojančio atsako slopinimas ir veiksliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas. Psichinės veiklos perkėlimas (angl. *mental set shifting*), toliau „*perkėlimas*“ – tai pažintinis procesas, leidžiantis efektyviai nukreipti sąmonę paeiliui tai į vieną, tai į kitą užduotį, stimulo savybę, mintinę operaciją, veikimo strategiją. Dominuojančio atsako slopinimas (angl. *inhibition of prepotent response*), toliau – „*slopinimas*“ – procesas, leidžiantis nuslopinti dominuojantį, automatinį, patogesnę motorinį, verbalinį ar kognityvinį atsaką, kai to reikalauja užduotis ar situacija. Veiksliosios atminties reprezentacijų stebėjimas ir atnaujinimas (angl. *updating and*

monitoring of working memory representations), toliau „atnaujinimas“ – procesas, leidžiantis nuolat seksti veikliosios atminties saugykloje laikomas pateiktis ir keisti seną, nebeaktualią informaciją nauja ir vertinga informacija. Ją galima pavadinti „takiąja“ veikliąja atmintimi (Miyake et al., 2000).

Per daugiau nei dešimtmetį nuo Miyake ir kitų (2000) tyrimo, jų pasiūlytas modelis buvo tikrintas keliolikoje tyrimų, daugelyje jų – patvirtintas (pvz. Rose, Feldman, & Jankowski, 2011; Wu et al., 2011). Atlikta nemažai struktūrinių lygčių modeliavimu paremtų tyrimų, kuriuose bandyta patikrinti ir pritaikyti šį modelį vaikams (Brydges, Reid, Fox, & Anderson, 2012; Rose et al., 2011; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; van der Sluis, de Jong, & van der Leij, 2007; Van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2012; Wiebe, Espy, & Charak, 2008). Tyrimų rezultatai priklauso nuo vaikų amžiaus – 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.

Vykdomoji funkcija ir pasiekimai.

Vykdomoji funkcija siejama su aukštesniojo lygmens pažintine veikla, tad jos ryšys su akademiniais pasiekimais atrodo savaime suprantamas. Tyrėjus domina ne tik vykdomosios funkcijos svarba bendram vaikų mokslumui, bet ir atskirų vykdomosios funkcijos komponentų ryšiai su įvairiomis akademinėmis pasiekimų sritimis. Kelinama prielaida, kad kiekvienos disciplinos užduotys kelia specifinius kognityvinius reikalavimus, ir šie reikalavimai gali daugiau ar mažiau apimti įvairius vykdomuosius procesus. Vykdomieji matematikos pasiekimų veiksniai sulaukė daugiausiai tyrėjų dėmesio, o geriausiai įrodytas atsako slopinimo bei atnaujinimo ryšys su matematikos pasiekimais (Bull & Scerif, 2001; Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Oberle & Schonert-

Reichl, 2013; Passolunghi & Pazzaglia, 2005). Skaitymo pasiekimai daugiausia siejami su veikliąja atmintimi apskritai ir su veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimu (Gathercole et al., 2008; Rose et al., 2011; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Vykdomųjų funkcijų ryšys su rašymo ar gamtos pažinimo pasiekimais mažai tirtas (Monette et al., 2011).

Vykdomosios funkcijos ir pasiekimų ryšio tyrimų rezultatus sunku apibendrinti. Pirma, daugelyje tyrimų analizuojama tik vieno vykdomosios funkcijos komponento, dažniausiai – atsako slopinimo arba veikliosios atminties, svarba. Antra, vykdomosios funkcijos komponentai įvairiai operacionalizuojami. Trečia, naudojamos skirtingos užduotys, kurios, labai tikėtina, vertina ne tapačius konstruktus. Ketvirta, pasirenkamas pernelyg platus tiriamųjų amžius (pvz. 8-16 metų). Dėl šių priežasčių negalime nieko tikro pasakyti apie santykinę įvairių vykdomosios funkcijos komponentų svarbą pasiekimams įvairiose akademinėse srityse konkrečiu raidos tarpsniu.

Dažnai vykdomosios funkcijos ir pasiekimų ryšio tyrimuose neatsižvelgiama į galimus mediacinius ryšius. Kadangi vykdomieji gebėjimai yra susiję su intelektu, kyla klausimas, ar vykdomosios funkcijos veikia pasiekimus ne per intelektą. Daugelis tyrėjų bando spręsti šį klausimą kontroliuodami intelekto įtaką pasiekimams ir nustatydami, kiek pasiekimų sklaidos paaiškina vykdomieji gebėjimai, atmetus intelekto įtaką. Neretai tokia procedūra lemia, kad nustatyti vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų ryšiai pasirodo esą nereikšmingi (Monette et al., 2011), nors kartais unikalūs ryšys tarp vykdomųjų funkcijų ir pasiekimų išlieka (Blair & Razza, 2007; Espy et al., 2004). 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 ir pasiekimų ryšius, ir intelekto medijuojamus ryšius.

Pakanka ir įrodymų, kad vaiko elgesys mokykloje gali turėti įtakos jo pasiekimams. Hiperaktyvumas ir nedėmesingumas susijęs su mokykliniais pasiekimais ir hiperkinezinių sutrikimų turinčių, ir jų neturinčių vaikų imtyse (Rapport, Chung, Shore, Denney, & Isaacs, 2000; Rydell, Thorell, & Bohlin, 2004). Tuo tarpu atsako slopinimas, kuris yra glaudžiai susijęs su gebėjimu reguliuoti savo elgesį, leidžia prognozuoti mokytojų nurodytų hiperaktyvumo simptomų bei eksternalių sunkumų išreikštumo

laipsnį pradinėje mokykloje (Riggs, Blair, & Greenberg, 2003; Rydell et al., 2004). Neuenschwander ir kiti (2012) nustatė, kad mokymosi elgesys iš dalies paaiškino bendro vykdomosios funkcijos įverčio ir pažymių ryšį, nors ir neturėjo įtakos vykdomosios funkcijos ir standartizuotų pasiekimų testų rezultatų ryšiui. Tačiau nėra tyrimų, leisiančių nustatyti kurių vykdomųjų funkcijų ryšys su pasiekimais medijuojamas elgesio kintamųjų.

Vykdomoji funkcija ir socialinė sėkmė

Nors akademiniai pasiekimai neabejotinai yra vienas iš svarbiausių mokyklinės sėkmės kriterijų ir kai kurie autoriai apibrėždami mokyklinę sėkmę šiuo kriterijumi apsiriboja, mūsų manymu, kalbėti apie mokyklinę sėkmę negalima neįvertinus kito svarbaus jos aspekto – socialinės sėkmės. Mokinių socialinis funkcionavimas apima tiek santykius su suaugusiaisiais (mokytojais), tiek 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).

Nors literatūroje nurodoma, kad vykdomosios funkcijos būtinos sėkmingam socialiniam funkcionavimui (Barkley, 2001), empirinių duomenų, patvirtinančių vykdomųjų gebėjimų ir socialinės sėkmės ryšį, nėra daug. 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). Tačiau Biederman ir bendraautoriai (2004) nurodo, kad aktyvumo ir dėmesio sutrikimų turinčių vaikų vykdomoji funkcija susijusi su jų mokykliniais pasiekimais, bet ne su socialine sėkme. Įprastos raidos vaikų vykdomosios funkcijos sunkumai taip pat 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.

Viena iš galimų priežasčių, kodėl nustatomi silpni ryšiai tarp vykdomųjų funkcijų ir socialinės sėkmės yra ta, kad šie ryšiai 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 didžiaja dalimi priklauso. Tikėtina, kad individo kognityvinės funkcijos tiesiogiai dalyvauja jam vystant 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 ryšių mediatorius – socialinę kompetenciją ir hiperaktyvumo simptomus.

1.2. Tyrimo tikslas, tiriamieji klausimai ir ginamieji teiginiai

Disertacijos 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 vykdomuosius gebėjimus 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 akademiniais pasiekimais. Reprezentacijų atnaujinimas susijęs su pasiekimais tiesiogiai ir per kognityvinius mediatorius, o atsako slopinimas – per elgesio mediatorius.
3. Vykdomųjų funkcijų, kognityvinių, elgesio mediatorių ir akademinų pasiekimų prognostinių ryšių struktūra skiriasi priklausomai nuo akademinų pasiekimų srities ir pasiekimų įvertinimo būdo.
4. 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.

1. Tyrimo metodika

2.1 Tyrimo dalyviai

Tyrime dalyvavo 101 antros klasės mokinys: 45 berniukų ir 56 mergaičių. Tyrimo pradžioje jauniausiam vaikui buvo 7m. ir 11 mėn., vyriausiam – 8m. ir 9 mėnesiai (amžiaus vidurkis 8m. 5mėn.). Dalyvauti tyrime vaikai atrinkti patogiosios atrankos būdu, bendradarbiaujant su Vilniaus miesto pradinio ir vidurinio ugdymo įstaigomis. Dalyvauti tyrime kviesti vaikai iš 5 mokyklų, 19 klasių. Iš visų pakviestų šeimų, dalyvauti tyrime sutiko 74,3 procentai. Remiantis tėvų (globėjų) pateikta informacija, 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; emocijų ar elgesio sutrikimų. Visų tiriamųjų regėjimas buvo normalus arba koreguotas iki

normalaus, intelekto koeficientas didesnis arba lygus 70. Visi tyrimo dalyviai mokosi mokyklose, kuriose visi dalykai dėstomi lietuvių kalba.

2.2. Tyrimo instrumentai

Vykdomųjų funkcijų užduotys. Tiriamųjų vykdomosios 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). Kompiuterinės užduotys tiriamiesiems pateiktos nešiojamuoju kompiuteriu Toshiba Satellite L750, įstrižainė 39,6cm., naudota papildomai prijungiama klaviatūra, iš kurios pašalinti visi klavišai, išskyrus reikalingus atsakymams pateikti. Palikti klavišai buvo specialiai pažymėti.

Tiriamųjų atsako slopinimo funkcija vertinta dviem užduotimis: *Gyvūnai* ir *Plius-minus*. Užduotis *Gyvūnai* sukurta šio tyrimo tikslams remiantis dydžių Stroop užduotimi (Konkle & Oliva, 2012), kuri yra klasikinės Stroop užduoties, naudotos Miyake ir kitų (2000) tyrime, variacija, tinkama pradinio mokyklinio amžiaus vaikams, kuriems gali būti dar nesusiformavęs skaitymo automatizmas. Vaikams kompiuterio ekrane po du pateikiami gyvūnų paveikslėliai ir prašoma nuspręsti, kuris gyvūnas realiame gyvenime yra didesnis. Kartais vaizduojamo gyvūno dydis ekrane sutampa su realiu gyvūno dydžiu, o kartais gyvūnas, kuris realiame gyvenime yra didesnis, ekrane atrodo mažesnis. Taip pasireiškia interferencija (Stroop efektas) ir vaikui, kad nesuklystų, reikia nuslopinti impulsą reaguoti į gyvūno dydį kompiuterio ekrane. Po užduoties demonstravimo ir mokymosi bandymų pateikiami 96 testavimo bandymai. Užduoties rezultatas – klaidų skaičius bandymuose, kuriuose pasireiškia interferencijos efektas. Užduoties patikimumas buvo patvirtintas pakartotinio matavimo būdu: Spearman koreliacija tarp pirmo ir antro matavimų $r = 0,78$, $p = 0,001$. *Plius-minus* užduotis parengta remiantis „Eiti/ neiti“ atsako slopinimo įvertinimo paradigma (Jodo & Kayama, 1992). Tiriamajam kompiuterio ekrane vienas po kito demonstruojami simboliai „+“ arba „-“. Tiriamojo prašoma kiek galima greičiau paspausti klaviatūros

klavišą kaskart, pamačius simbolį „+“, ir nespasti klavišo, pamačius simbolį „-“. Pateikiami 96 užduoties bandymai; užduoties rezultatas – klaidų, kuomet klavišas paspaustas demonstruojant simbolį „-“, skaičius. Užduoties patikimumas buvo patvirtintas vidinio suderinamumo būdu: $\alpha = 0,85$. Abiejų slopinimo užduočių patikimumas geras.

Tiriamųjų psichinės veiklos perkėlimo funkcijai vertinti sukurtos keturios užduotys: Kengūra, Spalva-forma, Sudėtis-atimtis ir AB. Trys pirmosios užduotys sukurtos pradinio mokyklinio amžiaus vaikams remiantis Miyake ir kitų (2000) tyrime naudotomis užduotimis; AB užduotis parengta remiantis išbraukymo užduočių paradigma. *Kengūros* užduoties stimulai – vadinamosios Navono figūros (Navon, 1977, cit. pagal Miyake et al., 2000), kur didesnę („globalią“) figūrą sudaro mažesnės („lokalios“) tos pačios rūšies figūros. Atliekami trys užduoties etapai, pirmame tiriamųjų prašoma nustatyti didžiąją figūrą (27 bandymai), antrame – mažąsias figūras (27 bandymai), o trečiame – paeiliui tai didžiąją, tai mažąsias figūras (54 bandymai). Užduoties rezultatas – užduoties atlikimo efektyvumo (klaidų skaičiaus ir reakcijos laiko suminio įverčio) perkeliant dėmesį tarp stimulo dimensijų ir dėmesio neperkeliant, skirtumas. Užduoties patikimumas patvirtintas pakartotinio matavimo būdu. Pirmojo ir antrojo matavimo Spearman koreliacijos koeficientai: klaidų skaičiaus $r = 0,62$, $p = 0,003$; reakcijos laiko be dėmesio perkėlimo $r = 0,73$, $p = 0,000$; reakcijos laiko su dėmesio perkėlimu $r = 0,62$, $p = 0,001$. *Spalvos-formos* užduoties stimulai – spalvotos geometrinės figūros. Priklausomai nuo jų pasirodymo ekrane vietos tiriamojo prašoma nustatyti skirtingas stimulų savybes: pirmame etape – figūrų spalvą (32 bandymai), antrame etape – figūrų formą (32 bandymai), trečiame etape – paeiliui tai spalvą, tai formą (99 bandymai). Užduoties rezultatas – užduoties atlikimo efektyvumo (klaidų skaičiaus ir reakcijos laiko suminio įverčio) perkeliant dėmesį tarp stimulo dimensijų ir dėmesio neperkeliant, skirtumas. Užduoties patikimumas nustatytas pakartotinio matavimo būdu; pirmojo ir antrojo matavimo Spearman koreliacijos koeficientai: klaidų skaičiaus $r = 0,69$, $p = 0,002$; reakcijos laiko be dėmesio perkėlimo $r = 0,64$, $p = 0,006$; reakcijos laiko su dėmesio perkėlimu $r = 0,70$, $p = 0,002$. *Sudėtis-atimties* ir *AB* užduotys yra riboto atlikimo laiko užduotys, atliekamos ant popieriaus pieštuku. *Sudėtis-atimties* užduoties pirmame etape reikia prie įrašytų skaičių pridėti vieną, antrame – iš įrašytų skaičių atimti vieną, o trečiame – paeiliui tai pridėti, tai atimti vieną.

Užduoties rezultatas – trečiame užduoties etape atliktų aritmetinių veiksmų ir pirmuose dviejuose etapuose atliktų aritmetinių veiksmų skaičiaus santykis. Užduoties patikimumas nustatytas pakartotinio matavimo būdu; pirmojo ir antrojo matavimo Spearman koreliacijos koeficientai: trečiame etape atliktų veiksmų skaičiaus $r = 0,70$, $p = 0,000$, pirmuose dviejuose etapuose atliktų veiksmų skaičiaus $r = 0,67$, $p = 0,000$. *AB* užduoties pirmame etape reikia iš raidžių porų sąrašo išbraukti tą patį garsą žyminčių raidžių poras, antrame – vienodo dydžio raidžių poras, o trečiajame – arba tą patį garsą žyminčių, arba vienodo dydžio raidžių poras, priklausomai nuo raidžių šrifto spalvos. Užduoties rezultatas – trečiame užduoties etape išbrauktų simbolių ir pirmuose dviejuose etapuose išbrauktų simbolių skaičiaus santykis. Užduoties patikimumas nustatytas pakartotinio matavimo būdu; pirmojo ir antrojo matavimo Spearman koreliacijos koeficientai: trečiame etape atliktų veiksmų skaičiaus $r = 0,63$, $p = 0,004$, pirmuose dviejuose etapuose atliktų veiksmų skaičiaus $r = 0,69$, $p = 0,001$. Visų psichinės veiklos perkėlimo užduočių patikimumas yra pakankamas.

Tiriamųjų reprezentacijų atnaujinimo funkcija tirta trimis užduotimis: Kategorijų sekimas, Gyvūnų sekimas ir Raidžių sekimas. Užduotys sukurtos pradinio mokyklinio amžiaus vaikams remiantis Miyake ir kitų (2000) tyrime naudotomis užduotimis. *Kategorijų sekimo* užduotyje tiriamiesiems kompiuterio vaizduoklyje paeiliui demonstruojami kelioms (2, 3 ar 4) objektų kategorijoms priklausantys paveikslėliai bei toms kategorijoms nepriklausantys paveikslėliai distraktoriai. Baigus demonstruoti paveikslėlius, tiriamojo prašoma garsiai įvardinti paskutinius matytus objektus iš kiekvienos nurodytos kategorijos. Atliekami 7 testavimo bandymai (3 bandymai su 2 kategorijomis, po 2 bandymus su 3 ir 4 kategorijomis). Užduoties rezultatas – teisingų atsakymų skaičius. Užduoties patikimumas, nustatytas vidinio suderinamumo būdu, geras: $\alpha = 0,71$. *Gyvūnų sekimo* užduotyje tiriamiesiems paeiliui demonstruojami trijų naminių gyvūnų paveikslėliai, lydimi jų skleidžiamų garsų. Tiriamųjų prašoma sekti gyvūnų pasirodymus ir kas tam tikrą skaičių to paties gyvūno pasirodymų (kas antrą arba kas trečią) paspausti klavišą. Pateikiami 6 testavimo bandymai – 3 bandymai, kuriuose reikia paspausti klavišą kas antrą kartą (2 su 2 gyvūnais ir 1 su 3 gyvūnais) ir 3 bandymai, kuriuose reikia paspausti klavišą kas trečią kartą (2 su 2 gyvūnais ir 1 su 3 gyvūnais). Užduoties rezultatas – teisingų atsakymų skaičius. Užduoties patikimumas, nustatytas vidinio suderinamumo būdu, geras: $\alpha =$

0,77. *Raidžių sekimo* užduotyje vaizduoklio ekrane demonstruojamos didžiosios spausdintinės raidės (viena raidė vienu metu). 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. Atliekama 13 testavimo bandymų, užduoties rezultatas – teisingai atgamintų raidžių skaičius. Užduoties patikimumas, nustatytas vidinio suderinamumo būdu, pakankamas: $\alpha = 0,71$.

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: *Žodynas*, *Kubelių kompozicija*, *Panašumai* ir *Matricos*. 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).

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 mokytojomis. *Matematikos* užduotį sudarė 20 matematinių uždavinių. Maksimalus galimas užduoties atlikimo laikas – 10 minučių, praėjus šiam laikui užduoties atlikimas buvo nutraukiamas. Vertintas klaidingų atsakymų skaičius. Skaitymo ir rašymo užduotys parengtos remiantis A. Šimelionienės (1995) sukurtos pradinio mokyklinio amžiaus vaikų skaitymo ir rašymo pasiekimų įvertinimo instrumentu. Skaitymo užduotyje 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; užsikirtimas (pauzė žodžio viduryje). Užduoties rezultatas – klaidų skaičius. Rašymo užduotis buvo diktantas. Rašymo užduoties rezultatas – diktante padarytų rašybos klaidų skaičius.

Akademinių pasiekimų skalė. Akademinių pasiekimų skalę, sukurtą darbo autorės, pildė vaiko mokytoja. Ją sudarė 26 teiginiai, apibūdinantys vaiko kalbos (skaitymo – 6 teiginiai; rašymo – 6 teiginiai), matematikos (7 teiginiai) ir pasaulio pažinimo (7 teiginiai) pasiekimus. Kiekvienas teiginys vertinamas dešimties balų skale, kur 10 reiškia aukščiausius pasiekimus. Sudėjus kiekvieną pasiekimų sritį apibūdinančių teiginių įverčius apskaičiuojami skaitymo, rašymo ir matematikos įverčiai. Skalės vidinio suderinamumo rodikliai itin aukšti (rašymas: $\alpha = 0,96$; skaitymas: $\alpha = 0,95$; matematika: $\alpha = 0,96$).

Socialinės kompetencijos skalė. Socialinės kompetencijos skalę (Girdzijauskienė, 2008) sudaro 18 teiginių, apibūdinančių vaiko elgesį socialinėse situacijose. 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 vaiko nuo 4 iki 8 metų nustatytas labai geras klausimyno patikimumas (Cronbacho $\alpha = 0,87$, kai klausimyną pildo tėvai ir Cronbacho $\alpha = 0,87$, kai klausimyną pildo mokytojai), instrumento validumas patvirtintas nustačius 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 et al., 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 trys Hiperaktyvumo skalės įverčiai, 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 su mokymosio 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 – 1 balas), mokymosi elgesio įvertis apskaičiuojamas susumavus visų atsakymų balus. Teiginių vidinis suderintumas $Cronbach \alpha = 0,627$.
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 nustatyta užduočių struktūra ir išskirti atnaujinimo, perkėlimo ir slopinimo latentiniai faktoriai. Kadangi latentinių faktorių tyrimas šiuo metu laikomas patikimiausiu būdu tirti vykdomųjų funkcijų sąsajas 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.

2.4. Tyrimo eiga

Kiekvienas vaikas dalyvavo mažiausiai trijose tyrimo sesijose: pirmoji sesija buvo skirta WASI, antra ir trečia – vykdomosios funkcijos užduotims atlikti. Dalis vaikų ketvirtos sesijos metu pakartotinai atliko kai kurias vykdomųjų funkcijų užduotis, siekiant įvertinti užduočių patikimumą pakartotinio matavimo metodu. Tyrimas buvo atliekamas individualiai, vienos tyrimo sesijos su pertraukėlėmis trukmė buvo apie 45 minutes, laiko tarpas tarp sesijų buvo mažiausiai 1 savaitė. Mokytojai pasiekimų anketas ir SDQ užpildė antroje mokslo metų pusėje. Tėvai į klausimus atsakė raštu ir grąžino atsakymus užklijuotuose vokuose kartu su informuotu sutikimu.

2.5 Duomenų skaičiavimas

Rezultatams tvarkyti, pirminei tyrimo duomenų analizei atlikti bei tyrimo instrumentų vidiniam suderinamumui bei patikimumui vertinti naudotas SPSS 17.0 statistinis programinis paketas. Patvirtinančiajai faktorių analizei ir struktūrinių lygčių modeliavimui atlikti naudota AMOS 18.0 programa; taikytas pilnos informacijos didžiausio tikėtimumo metodas (*full information maximum likelihood approach*). Modelių tinkamumui vertinti naudota Chi kvadrato (χ^2) reikšmė, lyginamojo tinkamumo rodiklis (*comparative fit index, CFI*) ir aproksimacijos liekanos kvadrato šaknies paklaida (*RMSEA*). Vadovaujantis Hooper ir kitų (2008, cit. pagal Pakalniškienė, 2014) rekomendacijomis, priimtinomis laikytos *CFI* reikšmės, didesnės už 0,9 ir *RMSEA*

reikšmės, mažesnės už 0,08. Vykdamosios funkcijos užduočių Plius minus, Gyvūnai, Kengūra ir Spalva–forma rezultatai ir pasiekimų užduočių rezultatai buvo padauginti iš -1, kad didesnis užduoties rezultatas reikštų aukštesnį vykdomųjų gebėjimų lygį.

3. SVARBIAUSI REZULTATAI

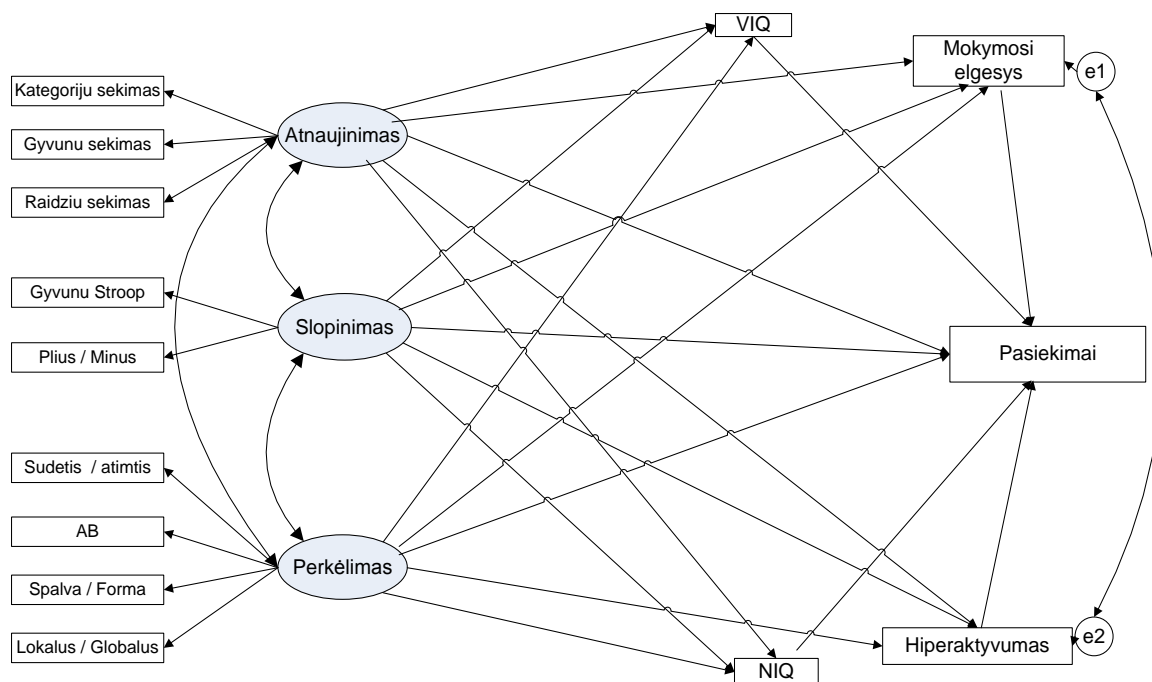
3.1 Vykdamosios funkcijos struktūra

Patvirtinančioji faktorių analizė parodė, kad geriausiai duomenims tinka trijų faktorių struktūra. Patikrinus modelio, kuriame atsako slopinimo užduotys sudarė slopinimo faktorių, psichinės veiklos perkėlimo užduotys – perkėlimo faktorių o veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas – atnaujinimo faktorių, nustatyti modelio tinkamumo parametrai, liudijantys puikų modelio tikimą duomenims: $\chi^2 = 22,36$; $df = 24$; $p = 0,558$; $CFI = 1$, $RMSEA = 0$. Miyake ir kitų (2000) aprašytą vykdomosios funkcijos „vienovės ir įvairovės“ modelį mūsų tyrimas patvirtino iš dalies. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų imtyje nustatyti ryšiai tarp trijų vykdomųjų funkcijų pasirodė silpnesni nei Miyake ir kitų (2000) nustatytieji: slopinimo ir perkėlimo latentinių faktorių koreliacija $r = -0,14$, $p = 0,82$; atnaujinimo ir slopinimo koreliacija $r = 0,24$, $p = 0,14$; atnaujinimo ir perkėlimo koreliacija $r = 0,42$, $p = 0,05$.

3.2 Vykdamosios funkcijos ir akademinė sėkmė

Siekdami iširti vaikų vykdomųjų gebėjimų ir jų mokyklinių pasiekimų sąsajų pobūdį ir stiprumą, sukūrėme struktūrinį modelį, kurio prediktoriai yra vykdomosios funkcijos, priklausomas kintamasis – konkrečios akademinės srities mokykliniai pasiekimai, nustatyti objektyviai (standartinių užduočių atlikimu) arba subjektyviai (mokytojų vertinimu) (priklausomo kintamojo), kognityvinio lygmens mediatoriai – verbalinis ir neverbalinis intelektas, o elgesio lygmens mediatoriai – mokymosi elgesys ir hiperaktyvumo simptomai. Tyrimo koncepcinis modelis pateiktas 2 paveiksle. Kadangi norėjome palyginti vykdomųjų funkcijų sąsajas su kiekvienos akademinės srities pasiekimais, tiek įvertintais mokytojo, tiek paremtais užduočių atlikimu, kiekvienai akademinę pasiekimų sričiai ir pasiekimų joje įvertinimo būdui

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. Visi tikrinti modeliai puikiai tiko duomenims: χ^2 statistika nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens, CFI reikšmės svyravo tarp 0,98 ir 1,00, RMSEA reikšmės – tarp 0,00 ir 0,02.



1 pav. Tyrimo koncepcinis modelis, aprašantis tiesioginius ir mediacinius ryšius tarp vykdomųjų funkcijų ir akademinių pasiekimų. Stačiakampiuose pavaizduoti matavimo kintamieji, elipsėse – latentiniai faktoriai; lenktos dvikryptės rodyklės rodo koreliacinių ryši tarp kintamųjų, tiesios vienkryptės rodyklės – prognostinių ryši tarp kintamųjų.

Kaip ir tikėtasi, prognostinių ryšių tarp kintamųjų struktūra skyrėsi priklausomai nuo pasiekimų srities. Veikliosios atminties reprezentacijų atnaujinimas tiesiogiai prognozavo skaitymo ir rašymo pasiekimus (atnaujinimo ir subjektyviai nustatytų skaitymo pasiekimų ryšio $\beta = 0,79$, $p=0,04$, atnaujinimo ir objektyviai nustatytų skaitymo pasiekimų ryšio $\beta = 0,69$, $p = 0,04$; atnaujinimo ir subjektyviai nustatytų rašymo pasiekimų ryšio $\beta = 0,71$, $p = 0,03$, atnaujinimo ir objektyviai nustatytų rašymo pasiekimų ryšio $\beta = 1,00$, $p = 0,00$) o matematikos ir pasaulio pažinimo pasiekimų vykdomosios funkcijos tiesiogiai neprognozavo. Taip pat iš dalies pasitvirtino spėjimas, kad mokytojų vertinimus ir standartinių pasiekimų užduočių atlikimo rezultatus prognozuoja skirtingi kintamieji. Matematikos pasiekimus, nustatytus

standartinių užduočių atlikimu, prognozavo neverbalinis intelektas ($\beta = 0,36, p = 0,001$), o neverbalinį intelektą – reprezentacijų atnaujinimas ($\beta = 0,43, p = 0,001$), taigi neverbalinis intelektas – ryšio tarp atnaujinimo ir objektyviai nustatytų matematikos pasiekimų mediatorius. Tačiau tai, kaip mokinių matematikos pasiekimus vertina mokytojai, vykdomosios funkcijos prognozavo per elgesio mediatorius – mokymosi elgesį ir hiperaktyvumą (atsako slopinimo ir hiperaktyvumo simptomų ryšio $\beta = -0,42, p = 0,05$, hiperaktyvumo simptomų ir pasiekimų ryšio $\beta = -0,40, p = 0,000$; psichinės veiklos perkėlimo ir mokymosi elgesio ryšio $\beta = 0,49, p = 0,05$, mokymosi elgesio ir pasiekimų ryšio $\beta = 0,26, p = 0,04$). Skaitymo ir rašymo pasiekimų prediktoriai, priešingai nei matematikos, nesiskyrė priklausomai nuo pasiekimų įvertinimo būdo.

3.3 Vykdomosios funkcijos ir socialinė sėkmė

Norėdami atsakyti į klausimą apie vykdomųjų funkcijų ir pradinio mokyklinio amžiaus vaikų socialinės sėkmės ryšį sukūrėme modelį, kurio priklausomas kintamasis – santykiai su bendraamžiais, šiame darbe laikomi svarbiausiu vaikų socialinės sėkmės kriterijumi, prognostiniai kintamieji – atnaujinimas, perkėlimas ir slopinimas, o mediatoriai – socialinė kompetencija ir hiperaktyvumo simptomai. Modelis gerai tiko duomenims: $\chi^2 = 109,1, df = 91, p = 0,95; CFI = 0,929, RMSEA = 0,041$. Ginamasis teiginys, jog atsako slopinimas prognozuoja vaikų santykių su bendraamžiais kokybę per elgesio mediatorius, nepasitvirtino. Nors socialinė kompetencija iš tiesų pasirodė esanti reikšmingas santykių su bendraamžiais prediktorius ($\beta = 0,89, p = 0,00$), atsako slopinimo ryšio su socialine kompetencija regresinis svoris, nors ir vidutinio stiprumo, nesiekė statistinio reikšmingumo lygmens ($\beta = 0,40, p = 0,07$).

4. 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 akademinų 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 prasčiau.
5. Vykdomųjų funkcijų ir matematikos pasiekimų ryšys skiriasi priklausomai nuo pasiekimų įvertinimo būdo: mokytojų vertinimus prognozuoja dominuojančio atsako slopinimas, o matematikos užduočių rezultatus – 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.

REFERENCES / 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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gintilienė G., Černiauskaitė D., Povilaitis R., Girdzijauskienė S., Lesinskienė S., Pūras, D. (2004). Lietuviškas SDQ - standartizuotas mokyklinio amžiaus vaikų "Galių ir sunkumų klausimynas". *Psichologija*, 29, 88-105.

Girdzijauskienė S. (2002). Psichometrinės WISC-III charakteristikos. *D. Wechsler. Wechslerio intelekto skalė vaikams – trečiasis leidimas*. Vadovas. Vilnius: VU Specialiosios psichologijos laboratorija, p. 38–50.

Konkle, T., & Oliva, A. (2012). A familiar-size Stroop effect: real-world size is an automatic property of object representation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(3), 561.

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

Martínez, J. F., Stecher, B., & Borko, H. (2009). Classroom Assessment Practices, Teacher Judgments, and Student Achievement in Mathematics: Evidence from the ECLS. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10627190903039429#.VJIKdiuUeSo>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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>

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

Séguin, J. R., & Zelazo, P. D. (2005.). Executive Function in Early Physical Aggression. *Developmental Origins of Aggression*. New York, NY, US: Guilford Press, p. 307-329.

Šimelionienė A. (1995). Skaitymo ir rašymo pasiekimų įvertinimas. (nepublikuota)

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

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

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

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

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

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

ABOUT THE AUTHOR

Lauryna Rakickienė studied psychology at Vilnius University since 2003. In 2007, she received a bachelor's degree and in 2009 she received a master's degree in clinical psychology. In 2008 she studied psychology at the University of Umeå in Sweden for one semester as an exchange student. Lauryna Rakickienė was a doctoral student in the Department of General Psychology of Vilnius University from 2009 to 2014 and started to work as a lecturer in this department from 2014.

The author of the dissertation is a member of the International Association of Applied Psychology and Lithuanian Psychological Association, contributed to organising Conference of Young Psychology Scientists of Lithuania from year 2010 to year 2013, The Congress of Lithuanian Psychologists in 2012.

Publications in scientific journals

- Rakickienė L. Girdzijauskienė S. (2012). The Development of Executive Function. *Psychology*, 45, 42-54.
- Rakickienė L. (2013). Children's executive function assessment - problems and opportunities. *Works of Young Psychology Scientists*, 2, 45-48.
- Rakickienė L. Girdzijauskienė S. Executive Functions and Academic Achievement in Primary School Children. *Psychology* (in press)

Presentations in conferences

- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „Does impulsivity impede learning: response inhibition and academic achievement in primary school children“. *36th Annual conference of International School Psychology Association*. Kaunas, 2014 .
- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „The relationship between executive abilities and social functioning in primary school children“. *26th International Congress of Applied Psychology*. Paris, France, 2014.

- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „The role of executive functions in academic achievement in primary school children“. *16-oji European conference on Developmental Psychology*. Lausanne, Switzerland, 2013
- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „I Know what I Do and I Do what I Know: the Executive Functions in Children“. *The Congress of Lithuanian Psychologists – 2012*. Klaipėda, KU, 2012.

TRUMPOS ŽINIOS APIE AUTORE

Lauryna Rakickienė studijavo psichologiją Vilniaus universitete nuo 2003 metų. 2007 metais jai buvo suteiktas bakalauro laipsnis, 2009 – klinikinės psichologijos magistro laipsnis. 2008 metais vieną semestrą studijavo Švedijos Umeo universitete pagal studentų mainų programą. Nuo 2009 iki 2014 metų Lauryna Rakickienė buvo Vilniaus universiteto bendrosios psichologijos katedros doktorantė, nuo 2014 metų – šios katedros lektorė.

Autorė yra Tarptautinės taikomosios psichologijos asociacijos, Lietuvos psichologų sąjungos narė, 2010 – 2013 metų Lietuvos jaunųjų mokslininkų psichologų konferencijų ir 2012 metų Lietuvos psichologijos kongreso organizacinio komiteto narė.

Publikacijos moksliniuose žurnaluose daktaro disertacijos tema:

- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. (2012). Vykdomosios funkcijos raida. *Psichologija*, 45, 42-54.
- Rakickienė L. (2013). Vaikų vykdomosios funkcijos vertinimas – problemos ir galimybės. *Jaunųjų mokslininkų psichologų darbai*, 2, 45-48.
- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. Pradinio mokyklinio amžiaus vaikų vykdomosios funkcijos ir mokyklinė sėkmė. *Psichologija* (priimta spaudai)

Pranešimai disertacijos tema mokslinėse konferencijose:

- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „Does impulsivity impede learning: response inhibition and academic achievement in primary school children“. *36-oji Kasmetinė tarptautinės mokyklos psichologijos asociacijos konferencija*. Kaunas, 2014.
- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „The relationship between executive abilities and social functioning in primary school children“. *26-asis Tarptautinis taikomosios psichologijos kongresas*. Paryžius, 2014.
- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „The role of executive functions in academic achievement in primary school children“. *16-oji Europos raidos psichologijos konferencija*. Luzana, 2013.
- Rakickienė L., Girdzijauskienė S. „Žinau, ką darau ir darau, ką žinau: vaikų vykdomosios funkcijos raida“. *Lietuvos psichologų kongresas – 2012*. Klaipėda, KU, 2012.