

**Оценка эффективности формирования математических понятий в различных образовательных системах у детей дошкольного возраста с различным уровнем регуляции**

**Научный руководитель – Веракса Александр Николаевич**

*Асланова М.С.<sup>1</sup>, Бухаленкова Д.А.<sup>2</sup>*

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Кафедра психологии образования и педагогики, Москва, Россия, *E-mail: simomargarita@yandex.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Москва, Россия, *E-mail: dasha-kadurina@yandex.ru*

Согласно концепции, разработанной Miyake и коллегами [7], регуляторные функции являются группой когнитивных навыков, включающих в себя рабочую память, когнитивную гибкость и сдерживающий контроль [1;7]. Наличие взаимосвязи между регуляторными функциями и математическими способностями подтверждается рядом исследований, указывающих на то, что рабочая память напрямую связана со способностью детей к счету в дошкольном [6] и младшем школьном возрасте [5], а сдерживающий контроль и когнитивная гибкость являются предиктором развития математических способностей [4]. Таким образом, низкий уровень саморегуляции влечет за собой неспособность к обучению математическим навыкам и понятиям [8].

**Целью** данного исследования является поиск адекватных методов освоения математических знаний дошкольниками с различным уровнем развития регуляторных функций на примере формирования понятия «площадь», которое не было знакомо им из дошкольной образовательной программы.

С этой целью было использовано три подхода. Традиционный (формальный), предполагает введение понятия площади при помощи единиц измерения [3]. Контекстуальный подход основан на символизации как особой форме представления содержания через внешнюю форму образа [9]. Моделирующий подход предполагает использование в обучении пространственных моделей [2].

На **выборке** из 100 детей в возрасте 6-7 лет ( $M = 6,5$  лет), посещающих детский сад в городе Москва, из которых 43 % мальчиков, 57 % девочек, была проведена проверка следующих гипотез:

1. Дети с более высоким уровнем регуляторных функций продемонстрируют более высокие результаты по итогам обучения моделирующему подходу;
2. Для детей с более низким уровнем регуляторных функций наиболее эффективным выступит обучение в рамках контекстуального подхода.

**Методики.** Диагностика уровня регуляторных функций учащихся проводилась с помощью субтестов методики the NEPSY-II на оценку зрительной (Memory for Designs) и слуховой (Sentence Repetition) рабочей памяти, торможения и переключения (Naming and Inhibition), а также когнитивной гибкости (The Dimensional Change Card Sort). С целью предварительной диагностики уровня сформированности понятия «площадь» у учащихся, детям предлагались девять заданий, включающих в себя различные изображения, каждое из которых предполагает сравнение двух рядов связанных фигур, различающихся по форме, количеству и/или расположению. На формирующем этапе детям из каждой группы, отличающимся способом внедрения нового для учащихся понятия (традиционный,

символический и моделирующий подходы), было предложено семь занятий, которые проводились в минигруппах по трое детей по 2 занятия в неделю. Итоговая диагностика была проведена в два этапа (последующий и отсроченный по времени замеры).

**Результаты.** Распределение учащихся на три подгруппы по уровням сформированности регуляторных функций (низкий, средний, высокий) было проведено при помощи кластерного анализа (Кластеризация К-средними). Дошкольники с высоким уровнем регуляции успешнее справлялись с заданиями на всех уровнях эксперимента (U критерий Манна-Уитни;  $p < 0,05$ ).

По итогам обучения моделирующему подходу к изучению понятия площадь, учащиеся с высоким уровнем регуляции демонстрируют наиболее высокие результаты. Для детей с низким уровнем регуляции, наиболее продуктивным явилось обучение контекстуальному подходу. Полученные результаты указывают на возможность обучения математическому содержанию дошкольников с разным уровнем развития регуляторных функций.

При проведении отсроченного тестирования, учащиеся с низким уровнем регуляции продемонстрировали наибольший прирост баллов по всем типам занятий, однако, в рамках контекстуального подхода, этот прирост составил более 2х баллов в среднем и являлся наибольшим относительно других подходов к формированию понятия «площадь».

**Выводы.** Подтвердилось существование взаимосвязи способностей к регуляции с уровнем развития математических способностей учащихся. Тот факт, что учащиеся с низким уровнем регуляции демонстрируют наибольший прирост итоговых баллов после обучения в целом, и в рамках контекстуального подхода в частности, может свидетельствовать о важной роли выбора адекватного метода математического образования с учетом уровня сформированности регуляторных функций для развития учащихся. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что учащиеся с низким уровнем регуляции могут продемонстрировать наибольший прирост знаний, в обучении новым математическим понятиям в случае применения контекстуального подхода.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 19-29-07373 мк.

#### Источники и литература

- 1) Алмазова О.В., Бухаленкова Д. А., Веракса А. Н. , Якупова В. А. Связь теории сознания и регуляторных функций в старшем дошкольном возрасте // Вестник СПбГУ. Психология и педагогика. 2018. Т. 8, № 3. с. 293–311.
- 2) Венгер Л. А. Развитие способности к наглядно-пространственному моделированию // Дошкольное воспитание.1982. № 9. с. 4-5.
- 3) Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 06 октября 2009 г. № 373, в ред. приказов от 26 ноября 2010 г. № 1241, от 22 сентября 2011 г. № 2357).
- 4) Bull, R., & Scerif, G. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory // *Developmental Neuropsychology*. 2001. 19. pp. 273–293.
- 5) Jarvis, H. L., & Gathercole, S. E. Verbal and nonverbal working memory and achievements on national curriculum tests at 7 and 14 years of age // *Educational and Child Psychology*. 2003. 20. pp. 123–140.
- 6) Kyttaala, M., Aunio, P., Lehto, J. E., Van Luit, J., & Hautamaki, J. Visuospatial working memory and early numeracy // *Educational and Child Psychology*. 2003. 20. pp. 65–76.
- 7) Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis // *Cognitive Psychology*. 2000. 41. pp. 49-100.

- 8) Swanson, H. L., & Sachse-Lee, C. Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important // *Journal of Experimental Child Psychology*. 2001. 79. pp. 294–321.
- 9) Veraksa A., Veraksa N. Symbolic representation in early years learning: the acquisition of complex notions // *European Early Childhood Education Research Journal*. 2016. 3. pp. 1–16.