

# Когнитивные предикторы академической успешности на ранних этапах образования

Двойнин Алексей Михайлович  
Кандидат психологических наук, доцент  
2020 ©

## Исследования когнитивных предикторов академической успешности в контексте образовательных трендов



- Изменения формата образования (e-learning, blended learning, flipped classroom)
- Разнонаправленные изменения в системе оценивания академических достижений (формализация - деформализация)
- Интеллект, креативность и мотивация как главные предикторы академической успешности
- Исследовательский интерес к ранним этапам образования



**Проблема:** «Работают» ли общие закономерности прогнозирования академической успешности на ранних этапах образования?

**Методика:** отбор публикаций с эмпирическими данными (оригинальные исследования и мета-аналитические)



смещение фокуса с общих способностей на нижние «этажи» когнитивных процессов

изучение взаимосвязи различных прогностических параметров

интерес к контекстуальным и средовым факторам, опосредующим связь между когнитивными предпосылками и образовательными результатами

кросс-доменные исследования

КОМПЛЕКСНЫЕ ЛОНГИТЮДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С  
НЕСКОЛЬКИМИ ЗАМЕРАМИ РАЗНЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ  
И КОНТЕКСТУАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ + СТРУКТУРНОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ (*structural equation modeling*)

# Интеллект как предиктор академической успешности школьников

*Kriegbaum K. et al. (2018)*

samples = 74  
(1980-2016)

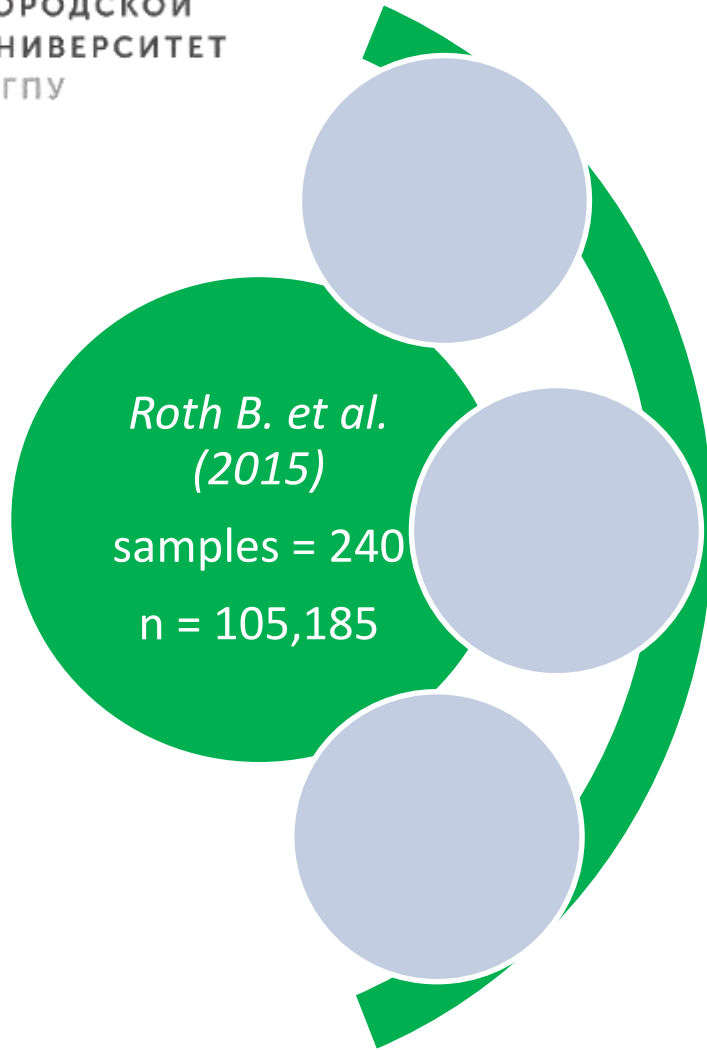
n = 80,145

Школьная успеваемость коррелирует в средней степени с интеллектом (0.44), менее интенсивно – с мотивацией достижений (0.27), взаимосвязь между интеллектом и мотивацией в целом невысока (0.17)

Статистическая модель позволила объяснить 24% совокупной дисперсии успеваемости в школе

Предсказательная сила данных предикторов не опосредствуется такими характеристиками, как гендер, год обучения, тип школы и континент проживания

# Интеллект как предиктор академической успешности школьников



Предсказательная сила фактора общего интеллекта  $\rho = 0.54$   
(вербальный + невербальный материал)

Обнаружен модерационный эффект: на связь интеллекта и школьных отметок влияют школьные факторы – учебный предмет и год обучения + тип диагностического теста  
(гендер)

Предсказательная сила IQ сейчас ниже, чем до 1983 года  
(включение личностного компонента обучения в систему современной оценки?)

- Предикторы успехов в математике: флюидный интеллект (*fluid reasoning*), кристаллизованный интеллект (*crystallized intelligence*) + скорость обработки информации показали **прямой** эффект, а g-factor - **косвенный**
- Влияние интеллекта на академическую успешность наиболее сильно заметно в начале образовательной карьеры
- Мышление – более надежный предиктор школьной успеваемости, чем рабочая память

*Taub G.E. et al., 2008*

*Hegeland E.R. et al., 2018*

*Krumm S. et al., 2008*



0.41

- *Maejoribanks K.* Academic achievement, intelligence, and creativity: A regression surface analysis // *Multivariate Behavioral Research.* 1976. Vol. 11 (1). P. 105–118.

0.66

- *Yeh Y.C.* Seventh graders' academic achievement, creativity, and ability to construct a cross-domain concept map - A brain function perspective // *Journal of Creative Behavior.* 2004. Vol. 38 (2). P. 125–144.

0.20

- *McCabe M.P.* Influence of creativity and intelligence on academic performance // *The Journal of Creative Behavior.* 1991. Vol. 25 (2). P. 116–122.

0.03

- *Tatlah I.A., Aslam T.M., Ali Z., Iqbal M.* Role of intelligence and creativity in the academic achievement of students // *International Journal of Physical and Social Sciences.* 2012. Vol. 2 (7). P. 1–10.

-0.03

- *Anderson H.E., White W.F., Stevens J.C.* Student creativity, intelligence, achievement, and teacher classroom behavior // *Journal of Social Psychology.* 1969. Vol. 78 (1). P. 99–107.

- Мета-анализ (samples = 120, n = 52,578):  
предсказательная сила креативности = 0.22;  
связь демонстрирует устойчивость с годами  
*Gajda A. et al., 2017*
- Интеллект и мотивация – опосредствующие  
звенья  
*Gajda A., 2016*
- Прогностическая сила креативности  
зависит от типа теста и конкретного  
школьного класса  
*Freund P.A., Holling H., 2008*  
*Gajda A. et al., 2017*

# Когнитивные предикторы академической успешности на этапе дошкольного образования

- Комплекс визуально-моторных навыков  
*Cameron C.E. et al., 2019*  
*Nesbitt K.T. et al., 2019*
- Мыслительные функции: каузальный вывод, поиск закономерностей, реляционное мышление  
*Bauer J.-R., Booth A.E., 2019*  
*Collins M.A., Laski E.V., 2019*  
*Rittle-Johnson B. et al., 2016*
- Пространственные способности: пространственное восприятие, пространственная визуализация, визуально-пространственная рабочая память  
*Rittle-Johnson B. et al., 2019*  
*Verdine B.N. et al., 2014*  
*Zhang X., Lin D., 2017*
- **Самые весомые** когнитивные предикторы у дошкольников – **управляющие функции**: рабочая память, тормозный контроль, когнитивная гибкость. Их прогностическая сила по сравнению с пространственными способностями выше в 1,5 раза  
*Cameron C.E. et al., 2019*  
*Demetriou A. et al., 2020*  
*Fitzpatrick C. et al., 2014*  
*Morgan P.L. et al., 2019*  
*Verdine B.N. et al., 2014*

# Когнитивные предикторы академической успешности на этапе дошкольного образования

- Управляющие функции предсказывают развитие широкого спектра академических навыков дошкольников: грамотность, чтение, словарный запас, но особенно – математические достижения
- Данная связь носит двунаправленный характер, что можно рассматривать как признак наличия каузальности
- Предсказательная сила управляющих функций сохраняется при контроле факторов общего интеллекта, скорости обработки информации и отчасти школьной готовности, определяемой типом детского сада, гендера и образования матери дошкольника

*Bauer J.-R., Booth A.E., 2019*

*Best J.R. et al., 2011*

*Blair C., Razza R.P., 2007*

*Cameron C.E. et al., 2019*

*Demetriou A. et al., 2020*

*Fitzpatrick C. et al., 2014*

*Verdine B.N. et al., 2014*

*Clark C.A.C. et al., 2014*

*McKinnon R.D., Blair C., 2019*

*Nesbitt K.T. et al., 2019*

*Fitzpatrick C. et al., 2014*

*Montoya M.F. et al., 2019*

## Когнитивные предикторы академической успешности в начальной школе

- IQ предсказывает более 50% академической успешности младших школьников по математике, менее 50% – по родному языку
- Схожая прогностическая сила – у рабочей памяти
- Среди всех прогностических параметров у младших школьников преобладают мышление и управляющие функции (рабочая память, когнитивная гибкость), в средней школе затем доминируют мышление и речь. С возрастом прогностическая сила когнитивных способностей уменьшается, сила личностного вклада увеличивается

*Deary I.J. et al., 2007*

*Тухомирова Т.Н. и др., 2019*  
*Weber H.S. et al., 2013*

*Demetriou A., Makris N. et al., 2019*  
*Demetriou A., Kazi S. et al., 2019*  
*Demetriou A., Kazi S. et al., 2020*

## Когнитивные предикторы академической успешности в начальной школе

- Управляющие функции в начальной школе показывают значимые связи с учебными достижениями и академическими навыками *Liu C. et al., 2019*  
*Meixner J.M. et al., 2019*
- В сравнении с числовыми навыками и пространственными способностями прогностическая роль управляющих функций менее значительна *Hawes Z. et al., 2019*
- Предсказательная сила общей креативности в начальной школе статистически достоверна, но достаточно невелика – значительно ниже, чем в средней школе *Gajda A. et al., 2017*
- Скорость переработки информации, рабочая память, чувство числа и невербальный интеллект, образуют с академической успешностью устойчивую на протяжении всего школьного периода обучения **универсальную структуру** *Тихомирова Т.Н. и др., 2015*

## Общие выводы

Наиболее сильным и универсальным предиктором академической успешности на разных этапах школьного образования был и остается психометрический интеллект

Роль креативности в прогнозировании школьных успехов менее значительна и достаточно нестабильна

Данные общие закономерности по-разному «работают» на ранних этапах образования. В целом они слабо прослеживаются на уровне дошкольного образования

# Выводы: когнитивные предикторы академической успешности в дошкольном возрасте

MORE

Управляющие функции: тормозный контроль, когнитивная гибкость, в особенности – рабочая память

Скорость обработки информации, визуальное восприятие (в комплексе с моторными функциями), кратковременная память, внимание

LESS

Пространственные способности: пространственное восприятие, пространственная визуализация, визуально-пространственная рабочая память



## Выводы: когнитивные предикторы академической успешности в начальной школе

Общие закономерности в предсказании академической успешности обучающихся начинают прослеживаться в начальной школе

Выявляются предсказательные возможности психометрического интеллекта (особенно невербального), возрастает роль отдельных когнитивных способностей (в частности, пространственных способностей)

Прогностический вклад управляющих функций уменьшается

## Перспективы дальнейших исследований

Прояснение прогностической роли креативности на этапе дошкольного образования

Выявление прогностической роли различных когнитивных стратегий и стилевых характеристик когнитивной обработки информации обучающимися при выполнении учебных заданий на ранних этапах образования

Учет сдвигов в способах оценивания учебных достижений при переходах с одного этапа образования на другой

- *Тихомирова Т.Н., Воронин И.А., Мисожникова Е.Б., Малых С.Б.* Структура взаимосвязей когнитивных характеристик и академической успешности в школьном возрасте // Теоретическая и экспериментальная психология. 2015. Том. 8. № 2. С. 55–68.
- *Тихомирова Т.Н., Хуснутдинова Э.К., Малых С.Б.* Когнитивные характеристики младших школьников с различным уровнем успеваемости по математике // Сибирский психологический журнал. 2019. №. 73. С. 159–175.
- *Anderson H.E., White W.F., Stevens J.C.* Student creativity, intelligence, achievement, and teacher classroom behavior // Journal of Social Psychology. 1969. Vol. 78 (1). P. 99–107.
- *Bauer J.-R., Booth A.E.* Exploring potential cognitive foundations of scientific literacy in preschoolers: Causal reasoning and executive function // Early Childhood Research Quarterly. 2019. Vol. 46. P. 275–284.
- *Best J.R., Miller P.H., Naglieri J.A.* Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample // Learning and Individual Differences. 2011. Vol. 21 (4). P. 327–336.
- *Blair C., Razza R.P.* Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten // Child Development. 2007. Vol. 78 (2). P. 647–663.
- *Cameron C.E., Kim H., Duncan R.J., Becker D.R., Mccllland M.M.* Bidirectional and co-developing associations of cognitive, mathematics, and literacy skills during kindergarten // Journal of Applied Developmental Psychology. 2019. Vol. 62. P. 135–144.
- *Clark C.A.C., Nelson J.M., Garza J., Sheffield T.D., Wiebe S.A., Espy K.A.* Gaining control: Changing relations between executive control and processing speed and their relevance for mathematics achievement over course of the preschool period // Frontiers in Psychology. 2014. Vol. 5. P. 1–15.
- *Collins M.A., Laski E.V.* Digging deeper: Shared deep structures of early literacy and mathematics involve symbolic mapping and relational reasoning // Early Childhood Research Quarterly. 2019. Vol. 46. P. 201–212.
- *Deary I.J., Strand S., Smith P., Fernandes C.* Intelligence and educational achievement // Intelligence. 2007. Vol. 35 (1). P. 13–21.
- *Demetriou A., Makris N., Tachmatzidis D., Kazi S., Spanoudis G.* Decomposing the influence of mental processes on academic performance // Intelligence. 2019. Vol. 77. 101404.
- *Demetriou A., Kazi S., Spanoudis G., Makris N.* Predicting school performance from cognitive ability, self-representation, and personality from primary school to senior high school // Intelligence. 2019. Vol. 76. 101381.
- *Demetriou A., Kazali E., Kazi S., Spanoudis G.* Cognition and cognizance in preschool predict school achievement in primary school // Cognitive Development. 2020. Vol. 54. 100872.
- *Demetriou A., Kazi S., Makris N., Spanoudis G.* Cognitive ability, cognitive self-awareness, and school performance: From childhood to adolescence // Intelligence. 2020. Vol. 79.101432.
- *Fitzpatrick C., McKinnon R.D., Blair C.B., Willoughby M.T.* Do preschool executive function skills explain the school readiness gap between advantaged and disadvantaged children? // Learning and Instruction. 2014. Vol. 30. P. 25–31.
- *Freund P.A., Holling H.* Creativity in the classroom: A multilevel analysis investigating the impact of creativity and reasoning ability on GPA // Creativity Research Journal. 2008. Vol. 20 (3). P. 309–318.
- *Gajda A.* The relationship between school achievement and creativity at different educational stages // Thinking Skills and Creativity. 2016. Vol. 19. P. 246–259.
- *Gajda A., Karwowski M., Beghetto R.A.* Creativity and academic achievement: A meta-analysis // Journal of Educational Psychology. 2017. Vol. 109 (2). P. 269–299.

- *Hawes Z., Moss J., Caswell B., Seo J., Ansari D.* Relations between numerical, spatial, and executive function skills and mathematics achievement: A latent-variable approach // *Cognitive Psychology*. 2019. Vol. 109. P. 68–90.
- *Hegelund E.R., Flensburg-Madsen T., Dammeyer J., Mortensen E.L.* Low IQ as a predictor of unsuccessful educational and occupational achievement: A register-based study of 1,098,742 men in Denmark 1968–2016 // *Intelligence*. 2018. Vol. 71. P. 46–53.
- *Kriegbaum K., Becker N., Spinath B.* The relative importance of intelligence and motivation as predictors of school achievement: A meta-analysis // *Educational Research Review*. 2018. Vol. 25. P. 120–148.
- *Krumm S., Ziegler M., Buehner M.* Reasoning and working memory as predictors of school grades // *Learning and Individual Differences*. 2008. Vol. 18 (2). P. 248–257.
- *Liu C., Chung K.K.H., Fung W.K.* Bidirectional relationships between children’s executive functioning, visual skills, and word reading ability during the transition from kindergarten to primary school // *Contemporary Educational Psychology*. 2019. Vol. 59. 101779.
- *Maejoribanks K.* Academic achievement, intelligence, and creativity: A regression surface analysis // *Multivariate Behavioral Research*. 1976. Vol. 11 (1). P. 105–118.
- *McCabe M.P.* Influence of creativity and intelligence on academic performance // *The Journal of Creative Behavior*. 1991. Vol. 25 (2). P. 116–122.
- *McKinnon R.D., Blair C.* Bidirectional relations among executive function, teacher-child relationships, and early reading and math achievement: A cross-lagged panel analysis // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 152–165.
- *Meixner J.M., Warner G.J., Lensing N., Schiefele U., Elsner B.* The relation between executive functions and reading comprehension in primary-school students: A cross-lagged-panel analysis // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 62–74.
- *Montoya M.F., Susperreguy M.I., Dinarte L., Morrison F.J., San Martín E., Rojas-Barahona C.A., Förster C.E.* Executive function in Chilean preschool children: Do short-term memory, working memory, and response inhibition contribute differentially to early academic skills? // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 187–200.
- *Morgan P.L., Farkas G., Wang Y., Hillemeier M.M., Oh Y., Maczuga S.* Executive function deficits in kindergarten predict repeated academic difficulties across elementary school // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 20–32.
- *Nesbitt K.T., Fuhs M.W., Farran D.C.* Stability and instability in the co-development of mathematics, executive function skills, and visual-motor integration from prekindergarten to first grade // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 262–274.
- *Pace A., Alper R., Burchinal M.R., Golinkoff R.M. & Hirsh-Pasek K.* Measuring success: Within and cross-domain predictors of academic and social trajectories in elementary school // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 112–125.
- *Purpura D.J., Schmitt S.A.* Cross-domain development of early academic and cognitive skills // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 1–4.
- *Rittle-Johnson B., Fyfe E.R., Hofer K.G., Farran D.C.* Early math trajectories: Low-income children’s mathematics knowledge from ages 4 to 11 // *Child Development*. 2016. Vol. 88 (5). P. 1727–1742.
- *Rittle-Johnson B., Zippert E.L., Boice K.L.* The roles of patterning and spatial skills in early mathematics development // *Early Childhood Research Quarterly*. 2019. Vol. 46. P. 166–178.
- *Roth B., Becker N., Romeyke S., Schäfer S., Domnick F., Spinath F.M.* Intelligence and school grades: A meta-analysis // *Intelligence*. 2015. Vol. 53. P. 118–137.

- *Tatlah I.A., Aslam T.M., Ali Z., Iqbal M.* Role of intelligence and creativity in the academic achievement of students // International Journal of Physical and Social Sciences. 2012. Vol. 2 (7). P. 1–10.
- *Taub G.E., Keith T.Z., Floyd R.G., McGrew K.S.* Effects of general and broad cognitive abilities on mathematics achievement // School Psychology Quarterly. 2008. Vol. 23 (2). P. 187–198.
- *Verdine B.N., Irwin C.M., Golinkoff R.M., Hirsh-Pasek K.* Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement // Journal of Experimental Child Psychology. 2014. Vol. 126. P. 37–51.
- *Weber H.S., Lu L., Shi J. & Spinath F.M.* The roles of cognitive and motivational predictors in explaining school achievement in elementary school // Learning and Individual Differences. 2013. Vol. 25. P. 85–92.
- *Yeh Y.C.* Seventh graders' academic achievement, creativity, and ability to construct a cross-domain concept map - A brain function perspective // Journal of Creative Behavior. 2004. Vol. 38 (2). P. 125–144.
- *Zhang X., Lin D.* Does growth rate in spatial ability matter in predicting early arithmetic competence? // Learning and Instruction. 2017. Vol. 49. P. 232–241.