УДК 373.24

Развитие алгоритмического мышления дошкольника с помощью электронных шахматных игр

Владимир С. Карапетян[1], Алла М. Даллакян[2], Марианна Г. Амирагян[3]

[1] *Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна, Ереван, Армения*
E-mail: vladimir.s.karapetyan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7913-2556

[2] *Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна, Ереван, Армения*
E-mail: alla.dallakyan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4365-1447

[3] *Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна, Ереван, Армения*
E-mail: amiraghyan.80@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5984-7623

DOI: 10.26907/esd.21.2.07
EDN: SNXDIL
Дата поступления: 15 июля 2025; Дата принятия в печать: 13 июня 2026

Аннотация
Применение электронных игр шахматного содержания в процессе формирования алгоритмического мышления у дошкольников 5–6 лет способствует развитию способности ребенка воспринимать и анализировать проблему, видеть варианты ее решения, планировать и реализовывать собственные действия. Целью исследования является выявление способов развития алгоритмического мышления у дошкольников с применением шахматных электронных игр. Гипотеза исследования: целесообразное использование электронных игр шахматного содержания направлено на усвоение детьми компонентов алгоритмического мышления посредством поиска и выбора адекватных шахматных ходов. Методология исследования построена на концепции развивающего обучения, теории поэтапного формирования умственных действий (В. В. Давыдов, П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина), теории культурно-исторического развития (Л. С. Выготский). В ходе научного эксперимента фиксировались действия старших дошкольников и факторы, влияющие на активизацию компонентов алгоритмического мышления, в частности: 1) целесообразность выбора шагов, 2) фактор времени, 3) количество правильно выполненных шагов, 4) тип алгоритма. Результаты теоретико-экспериментального исследования показывают, что в начале эксперимента дети склонны к построению линейного алгоритма, а после осознания игровых факторов естественно переходят к построению ветвящегося алгоритма. Основной вывод: развитие алгоритмического мышления у старших дошкольников проявляется в переходе от построения линейного алгоритма решения шахматной задачи к составлению ветвящегося алгоритма.
Ключевые слова: алгоритмическое мышление, дошкольный возраст, форма действия, электронные шахматные игры.

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

The Development of a Preschooler's Algorithmic Thinking through Chess Electronic Games

Vladimir Karapetyan[1], Alla Dallakyan[2], Marianna Amiraghyan[3]

[1] *Khachatur Abovian Armenian State Pedagogical University, Yerevan, Armenia*
E-mail: vladimir.s.karapetyan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7913-2556

[2] *Khachatur Abovian Armenian State Pedagogical University, Yerevan, Armenia*
E-mail: alla.dallakyan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4365-1447

[3] *Khachatur Abovian Armenian State Pedagogical University, Yerevan, Armenia*
E-mail: amiraghyan.80@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5984-7623

DOI: 10.26907/esd.21.2.07
EDN: SNXDIL
Submitted: 15 July 2025; Accepted: 13 June 2026

Abstract
The integration of chess electronic games in developing algorithmic thinking among 5–6-year-old preschoolers enhances their ability to perceive and analyze problems, identify possible solutions, plan and conduct actions independently. The aim of the study is to reveal effective means for fostering preschoolers' algorithmic thinking through chess electronic games. The research hypothesis suggests that purposeful use of chess electronic games facilitates preschoolers' acquisition of algorithmic thinking components by searching and choosing appropriate chess moves. The basis of the study's methodology is the concept of developmental learning and the theory of step-by-step formation of mental actions (V. V. Davydov; P. Ya. Galperin; N. F. Talyzina), theory of cultural-historical development (L. S. Vygotsky). During the experiment, senior preschoolers' actions were observed and recorded, along with factors influencing the activation of algorithmic thinking components, especially: 1) appropriateness of move choice, 2) time factor, 3) the number of correctly performed moves, 4) types of algorithms. Findings from the theoretical and experimental research indicate that, initially, children tend to construct linear algorithms, however, with increased awareness of game-related factors, they gradually progress toward building branching algorithms. Conclusion: development of senior preschoolers' algorithmic thinking is evidenced by transition from linear to branching algorithm construction, facilitated by the use of chess electronic games.
Keywords: algorithmic thinking, preschool age, forms of actions, chess electronic games.

Введение

Актуальность проблемы

Подрастающему поколению для решения многопрофильных задач в условиях проблемной ситуации необходимы навыки творческого мышления, формированию которого способствуют навыки составления алгоритма как обобщенного способа действий. Вот почему развитие алгоритмического мышления нужно начинать как можно раньше, с дошкольного возраста.

Анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме исследования

Термин «алгоритм» впервые был применен персидским математиком IX века Мухаммадом ибн Мусы ал-Хорезми, разработавшим основы алгебры и алгоритма. Идеи, представленные в его книге «Kitab al-Jabr wal-Muqabala» («Комплексная книга о вычислениях с помощью дополнения и уравнивания»), сыграли важную

 Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

роль в дальнейшем развитии концепции алгоритмов, которую передовые мыслители постоянно расширяли, что сегодня отражается и в области компьютерных наук и математики (Turing, 1937).

Алгоритм в своем первичном оформлении представлял собой совокупность процедур или инструкций, выполняемых пошагово с целью решения определённых задач.

Одним из самых известных обсуждений, связанных с решением проблем и алгоритмами в психологии, являются работы Герберта Саймона и Аллена Ньюэлла, выполненные в 1950-х и 1960-х годах. Г. Саймон и А. Ньюэлл (Simon & Newell, 1971). предложили концепцию «ограниченной рациональности» и разработали идею «удовлетворения» как альтернативу оптимизации поведения. Они указали на то, что решение проблем часто ограничено недостатком таких когнитивных ресурсов, как время, информация и вычислительные способности. Поэтому люди склонны применять эвристики – простые алгоритмы – для принятия и эффективного решения проблем, даже если эти решения не всегда оптимальны. Принятие решений, согласно Г. Саймону и А. Ньюэллу, рассматривается как не идеальный, а реальный процесс, что наблюдается особенно часто в жизнедеятельности дошкольников и присуще детям этого возраста.

С точки зрения современных авторов (Mezak et al., 2021), алгоритм рассматривается как механизм установления логической последовательности действий, выполненных в конкретный промежуток времени, однако авторами не изучаются такие характеристики действия, как прочность, освоенность и обобщенность.

Д. Е. Кнут (Knuth, 2013) рассматривает алгоритм как комплекс правил при выборе последовательности действий в решении конкретных задач. Из этого следует, что выбор последовательности действий формируется не спонтанно – он требует целенаправленного обучения.

Идеи вышеуказанных авторов можно представить графически – как простую модель формирования алгоритмического мышления с учетом особенностей познавательных задач шахматного содержания (Рисунок 1).

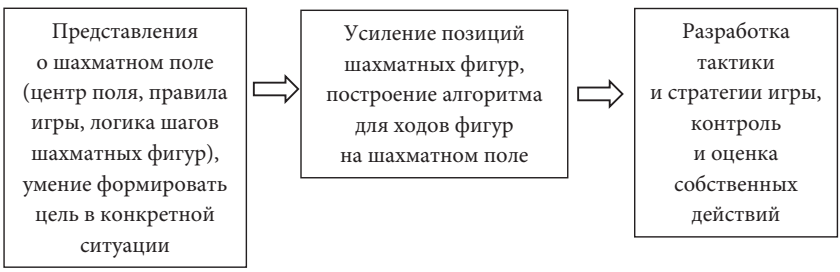

Рисунок 1. *Эмпирическая модель формирования алгоритмического мышления*

Рефлексивно-деятельностный подход создает оптимальные варианты формирования алгоритмического мышления начиная с дошкольного возраста, что обеспечивает детям ещё и успешный переход к обучению в школе.

Когда мы хотим что-то сделать, например добраться из точки A в точку D, это наша задача – наш вход. Для решения этой задачи мы планируем свои действия, определяем, что нужно сделать в первую очередь, во вторую и так далее. Мы можем перейти из точки A в точку B, затем – в точки C и D. Это линейный алгоритм, который является последовательным. Он начинается с одной точки и проходит через каждый из необходимых элементов. Но есть и альтернативные пути, когда мы

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

можем из точки A двигаться к точке C, далее в B, а затем только в точку D. В этом случае можно говорить о ветвящемся алгоритме. В случае, если действия повторяются, речь идет о циклическом алгоритме. Когда действия делятся на подзадачи, мы имеем дело с рекурсивным алгоритмом.

В процессе игры в шахматы возможно использование разных видов алгоритма. Если для достижения цели шаги цепочки выполняются в фиксированной последовательности, то мы имеем линейный алгоритм, если одни и те же ходы повторяются – это циклический алгоритм. Мы можем достичь цели поиском и нахождением более одного решения проблемы – в этом случае применяется ветвящийся алгоритм. А когда ходы разбиваются на более мелкие шаги – это рекурсивный алгоритм (Turing, 1937). Решение сложных задач путем разделения их на меньшие, конструирование ветвящегося алгоритма, способствующего развитию алгоритмического мышления, должно рассматриваться системой образования в качестве первостепенной задачи как с целью технического развития учащихся, так и для формирования и развития алгоритмического образа мышления.

Характеристика «алгоритмического мышления» с акцентом на пошаговое решение задач была описана в исследованиях как зарубежных, так и отечественных авторов (Sadykova & Il'bahtin, 2020; Yadav et al., 2017). Согласно концепции Г. Саймона и А. Ньюэлла (Simon & Newell, 1971), алгоритмическое мышление представляет собой не только пошаговое решение задач, но и бесперебойную возможность создавать новые алгоритмы для решения и точно определённых, и зачастую проблемных задач.

Экспериментальные наблюдения подчеркивают необходимость создания психологических условий для практического внедрения конкретных элементов алгоритмического мышления. В связи с этим целесообразно сделать обзор трёх групп психологических факторов.

Первая группа связана с формальным образованием, которое включает интерактивное обучение и необходимую для его реализации методику с использованием соответствующих методов, включая проективные (Karapetyan et al., 2018). В эпоху информационных технологий обучение раскрывает возможности применения интерактивных и ориентированных на ребенка инструментов, обеспечивающих взаимодействие детей (интерактивные, электронные платформы) .

Вторая группа – это блок логического мышления, которое предполагает наличие когнитивных способностей (память, логика, абстрактное мышление), практического опыта и внутренней мотивации. Внутренняя мотивация предполагает стремление ребенка к самосовершенствованию.

В качестве третьего фактора выделяется социальная поддержка, оказываемая ребенку взрослым (Vygotsky, 1983; 1984), или организация совместной деятельности (Rubtsov, 1987; Rubtsov et al., 2021). В шахматной игре алгоритмическое мышление связано с точным выбором шахматных ходов, запоминанием предыдущих действий, внутренней мотивацией, что позволяет принимать правильные, позиционные и своевременные решения, а также действия, которые их дополняют (Karapetyan, 2021). Алгоритм на практике определяется выбором и реализацией действий, что, с точки зрения П. Я. Гальперина (Galperin, 1965; 1966; 2017) и Н. Ф. Талызиной (Talyzina, 1975), является основой оценки предложенных действий.

Навыки алгоритмического мышления в дошкольном образовании включают способность учиться в соответствии с правилами или моделями, что означает, что дети способны понимать, применять и разрабатывать простые алгоритмы (Bers, 2018; Havlásková et al., 2019; Hännikäinen et al., 2013; Relkin et al., 2021). Дошкольники способны анализировать и корректировать последовательность действий для

 Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

достижения результата, переносить знакомые методы действий на новые ситуации, четко описывать свои действия.

Ученые подчеркивают важность развития алгоритмического мышления и формирования навыков решения проблем с раннего детства (Boguslavskaya, 2017; Kanaki & Kalogiannakis, 2022).

Алгоритмические принципы мышления применяются во всех сферах деятельности. Повседневная деятельность детей дошкольного возраста также представляет собой простые алгоритмы: одевание, чистка зубов, мытье рук. Понимание и оценка задачи, выбор вариантов ее решения, умение планировать на два хода вперед, способность воспринимать проблему как последовательность простых, небольших задач являются показателями алгоритмического мышления, которые при целенаправленном обучении формируются в дошкольном возрасте (Karapetyan, 2020; 2021).

В образовании для реализации алгоритмического мышления необходим надежный инструмент, стимулирующий развитие алгоритмического мышления у детей. Шахматы, как образовательная игра стратегического характера, идеально подходит для этой цели.

Развитие алгоритмического мышления в дошкольном возрасте предполагает создание в конкретных ситуациях определенной среды, способствующей оригинальным проявлениям психической деятельности ребенка. На примере шахмат указанные механизмы развития были выявлены в многовекторной модели зоны ближайшего развития, предложенной В. Зарецким (Margolis, 2020; Zaretskii & Gilyazov, 2018).

Цель и задачи исследования

Нами была определена следующая цель исследования – развитие алгоритмического мышления у детей старшего дошкольного возраста с применением электронных шахматных игр. Для достижения вышеуказанной цели были выделены конкретные задачи: 1) фиксирование форм действий старших дошкольников в процессе игры в шахматы, в частности: умение выполнять определенные ходы шахматными фигурами (материальная/материализованная форма действия), умение видеть игровое поле (перцептивная форма действия), умение описывать вслух сделанные на игровом поле ходы (внешнеречевая форма действия) и умение анализировать шаги мысленно, планировать следующий ход (умственная форма действия). Наличие умственной формы действия свидетельствует о применении ребенком простейшего алгоритма; 2) определение основных трудностей в процессе решения электронных шахматных задач; 3) анализ полученных результатов по факторам, характеризующим умение мыслить системно – составлять алгоритмы.

Исследование проводилось в 14 ДОУ Республики Армения, полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшей разработки педагогических условий для более эффективного применения электронных игр шахматного содержания в детском саду.

Методология исследования

Методы и методики исследования

Методология исследования построена на трех взаимосвязанных теориях:

1) на концепции развивающего обучения (В. В. Давыдов), 2) теории поэтапного формирования умственных действий (П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина), согласно которой в ориентировочной деятельности учтены все условия и характеристики действия: обобщенность, развернутость, освоенность, разумность, сознательность,

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

абстрактность и др., сама ориентировочная деятельность состоит из трех компонентов: ориентировочной основы действий, исполнительной и контрольной частей; 3) теории культурно-исторического развития Л. С. Выготского, согласно которой высшие психические функции (мышление, речь, память) формируются через социальное взаимодействие и использование культурных инструментов (знаков, языка), социальная среда рассматривается как главный источник развития. Психолого-педагогическое содействие ребенку через создание социальной среды развития способствует не только осознанности действий, но и их рефлексивному анализу.

В данном исследовании были использованы следующие методики.

1. Методика поэтапного формирования умственных действий и ориентировочной основы действия, предложенная П. Я. Гальпериным (Galperin, 1966), В. В. Давыдовым (Davydov, 1986) и Н. Ф. Талызиной (Talyzina, 1975). Детям обьяснялись как конкретные предметные (материальные/материализованные) действия, связанные с изучением шахматного поля и движением фигур, так и действия, сопряженные с мыслительным процессом. Материальные/материализованные действия в нашей интерпретации предполагали следующее: на предварительном этапе рассматривались материальные действия – действия с реальными шахматными фигурами на шахматной доске или шахматном коврике, материализованные действия – действия на электронной шахматной доске с участием схематических героев сказок.

2. Методика психолого-педагогической поддержки через создание «социальной среды развития», способствующей осознанности действий и их рефлексивному анализу. Наставник (воспитатель), находясь рядом с ребенком, на постоянной основе задавал ему не подсказывающие, а ориентирующие вопросы (зачем ты сделал этот ход, что ты хочешь сделать дальше, какими действиями ты сможешь захватить или защитить центр игрового поля и т. д.), способствуя осознанному выбору действий, прогнозированию последующих двух шагов.

3. Методика, теоретически построенная на основе рефлексивно-деятельностного подхода, результаты которой практически измеряемы методами статистической обработки средних данных.

Ниже представлены типичные проявления алгоритмического мышления в познавательной деятельности, в частности в шахматных играх. В контексте развития алгоритмического мышления решение комплексных познавательных задач рассматривается с точки зрения управляемости компонентов процесса.

1. Алгоритмическое мышление при решении задач шахматного содержания – процесс последовательный настолько, насколько управляемо каждое шахматное действие.

2. Решение шахматной задачи как продолжительный процесс анализа и синтеза, начиная с выбора первого действия, рассматривается как промежуточный результат поисковой деятельности.

3. Каждое конкретное действие имеет свои характеристики (прочность, освоенность, обобщенность), которые необходимы для выбора сопоставимых действий.

4. Трудности в решении шахматных задач преодолеваются путем дробления задачи. Выбор и последовательность действий обусловлены типом ориентировочной основы действия (рациональным выбором шахматных ходов).

5. Применение правил шахматной игры определяет логичность шахматных ходов в конкретной ситуации.

6. Практика внедрения шахмат в дошкольные учреждения показывает, что правила шахматной игры при целенаправленном обучении усваиваются начиная с дошкольного возраста.

 Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

7. Усваивая шахматные правила, дошкольники осознают роль и место конкретного действия в процессе решения задач шахматного содержания.

8. Усвоение правил шахматной игры ведет к последовательности выбора действий, что является фактически проявлением алгоритмического мышления. У дошкольников формируются такие характеристики действия, как обобщенность, прочность и разумность.

9. Комплексный подход в процессе формирования алгоритмического мышления приводит к планированию ребенком адекватных действий, оценке и контролю собственных действий.

10. Дошкольники постепенно осознают роль алгоритмического мышления в процессе решения шахматных задач.

11. Используя алгоритмическое мышление, ребенок преодолевает собственные познавательные трудности в решении шахматных задач.

Комплексный подход в формировании алгоритмического мышления у дошкольников целенаправленно развивает способность выбора различных вариантов решения шахматных задач.

Шахматы являются отличным инструментом для развития навыков самоконтроля, оценки действий и установления обратной связи (Sweetland & Stolberg, 2015).

Навыки самоконтроля совершенствуются в процессе школьного обучения.

Методы исследования: диаграмма Исикавы «Рыбий скелет»[1], метод «Т-критерий Вилкоксона»[2].

Экспериментальная база исследования

Теоретическим обоснованием выборки «старшие дошкольники» являлся подход, согласно которому дошкольники 5–6 лет при непосредственном участии педагога переходят из зоны актуального развития в зону ближайшего развития (Л. С. Выготский, Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов). Экспериментальная группа была сформирована из тех детей 5–6 лет, которые в процессе обучения игре в шахматы, под чутким руководством наставника/воспитателя научились переходить от материальных (реальная игра фигурами на шахматном поле) к материализованным действиям (картинки, плакаты и электронные игры).

Исследование проводилось в период с 2021 по 2023 годы с 380 старшими дошкольниками (5–6 лет), посещающими дошкольные учреждения г. Еревана (ДОУ № 14) и других областей Армении. В эксперименте, кроме детей армянской национальности, участвовали также дети-ассори и дети-езиды. Исследования по алгоритмическому мышлению показали сходство полученных данных, их независимость он национальной принадлежности детей. Анализ результатов начального исследования выявил различия в средних данных, что стало основой для формирования экспериментальной группы из 60 старших дошкольников (30 мальчиков и 30 девочек) и контрольной.

Этапы исследования

Проблема исследования последовательно обсуждалась нами по следующим этапам: 1) анализ сущности алгоритма, 2) интерпретация алгоритмического мышления,

[1] Диаграмма причины-следствия Исикавы. – URL: https://beltop.ru/uploads/2021/bk/20.pdf (дата обращения: 14.02.2024).

[2] Онлайн-расчет критерия Т-Вилкоксона // Математическая статистика для психологов. – 2020. – URL: https://statpsy.ru/wilkoxon/onlajn-rasschet-kriteriya-t-vilkoksona (дата обращения: 20.01.2025).

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

3) развитие алгоритмического мышления в дошкольном возрасте, 4) электронные игры шахматного содержания как средство развития алгоритмического мышления у детей дошкольного возраста, 5) анализ данных, полученных в экспериментальной и контрольной группах.

Исследование было проведено пошагово. Первым шагом стал теоретический анализ проблемы, вторым – организация электронных шахматных игр с экспериментальной группой дошкольников в возрасте 5–6 лет, после чего был проведен анализ соотношения полученных данных.

Для развития алгоритмического мышления дошкольников (5–6 лет) были разработаны и оцифрованы материалы совместно с IT-компанией «Instigate Robotics» в Армении.

Для выяснения трудностей детей в процессе решения задач на электронной шахматной доске и их причин была использована диаграмма Исикавы, основной осью которой было выбрано алгоритмическое мышление. «Рыбий скелет» дает возможность не только выяснять причины трудностей, но и классифицировать их на положительные и отрицательные.

Схема «Рыбьего скелета» состоит из четырёх структурных элементов, которые расположены в виде «головы», «хвоста», «верхних и нижних» костей рыбы. Соединяющее звено – основной костяк рыбы. Каждый структурный элемент предназначен для решения какой-либо проблемы. Структурный элемент «голова» – это проблема или тема, которую необходимо проанализировать. «Верхние кости» (расположенны справа в вертикальной схеме или под углом 45 градусов сверху в горизонтальной схеме) фиксируют основные понятия темы, причины возникновения проблемы. Стрелки, идущие слева направо, указывают на причины, положительно влияющие на результат, а стрелки, идущие справа налево – отрицательно.

Ниже представлена диаграмма «Рыбий скелет», выявляющая причины, препятствующие либо способствующие сознательному выполнению целенаправленных действий детьми старшего дошкольного возраста. Отсутствие опыта использования электронных игр рассматривалось отдельно. Выбор факторов, определяющих причины недостаточного использования детьми собственного практического опыта, был осуществлен в ходе игры и зафиксирован в результате обсуждения проблемы с воспитателями старших групп детских садов города Еревана.

Нами было выделено четыре основных компонента: 1) компоненты алгоритмического мышления, 2) факторы, влияющие на алгоритмическое мышление, 3) характеристики действия, 4) способность доводить начатое до конца.

Влияние положительных и отрицательных факторов оценивали восемь экспертов в области дошкольного образования, владеющих игрой в шахматы. Они оценивали положительное влияние каждого фактора на развитие алгоритмического мышления по шкале от 1 до 10, а наиболее часто наблюдаемые отрицательные влияния – по шкале от –1 до –10. Затем были получены усреднённые данные как по положительным, так и по отрицательным влияниям (в соотношении 3:1). Далее была проведена работа по максимальному снижению влияния отрицательных факторов с помощью электронных игр, что позволило уменьшить их воздействие до 0,25, что связано как со способностью ребёнка быстро ориентироваться, так и с другими индивидуальными особенностями.

Характеристика причин затруднений дошкольников в процессе решения шахматных задач на электронной доске представлены на Рисунке 2.

Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

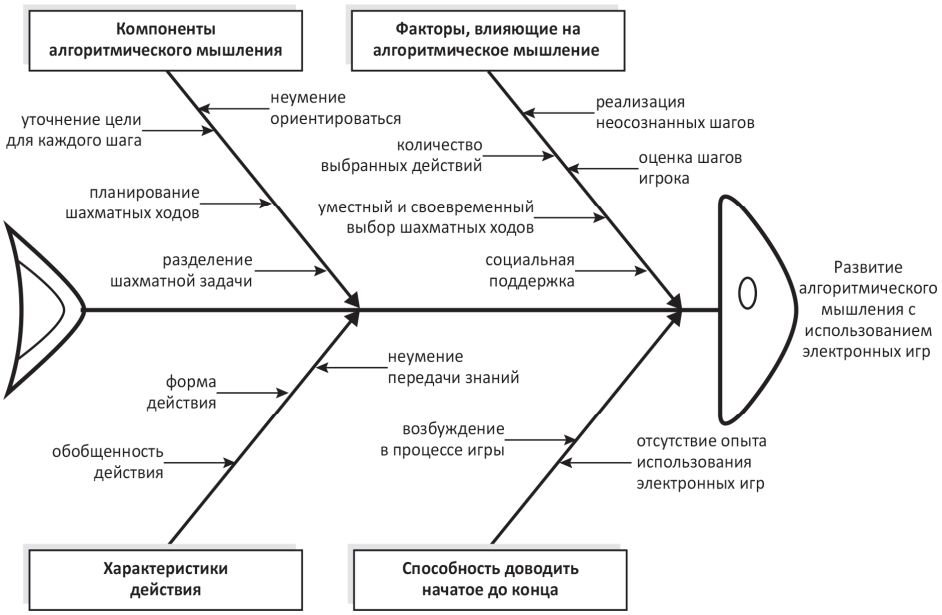

Рисунок 2. *Причины, препятствующие либо способствующие развитию алгоритмического мышления у детей старшего дошкольного возраста*

Выбор электронных шахматных игр

В переоформленных нами электронных играх шахматного содержания в главных ролях были знакомые детям сказочные персонажи, посредством которых решались задачи, способствующие развитию алгоритмического мышления. Предлагаемые задания были направлены: 1) на обучение игре в шахматы, 2) на диагностику уровня усвоения детьми игровой динамики, 3) на планирование шагов. В частности, в *образовательном секторе* главный персонаж из сказки «Колобок» учит детей игре в шахматы. Ниже представлены примеры (Рисунок 3).

В тестовом секторе дети выполняют задания, требующие практического применения детьми шахматных знаний и направленные на развитие способности строить линейный алгоритм, к примеру: разместить маленькие стрелки на самой длинной диагонали игрового поля, круги по краям или в углах, последовательно расположить четные числа по горизонтали, а нечетные числа по вертикали. Примеры электронных заданий представлены на Рисунке 4.

В секторе планирования детям предлагаются задания, которые предполагают планирование шагов. Например, с помощью стрелок, расположенных по краям игрового поля, спланировать шаги сказочного персонажа для достижения поставленной перед ним цели (Рисунок 5). Эти задания связаны с разветвлённым алгоритмом, так как дети могут предложить несколько вариантов решения задачи. На первом из представленных изображений дети планируют путь Красной Шапочки к дому бабушки, используя только черные диагональные направления. Во втором задании дети должны горизонтальными и вертикальными направлениями показать путь медведя, чтобы добраться до мёда.

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

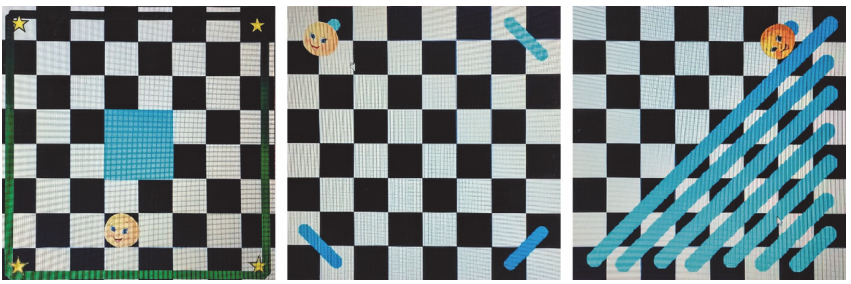

Рисунок 3. *Образовательная сфера*

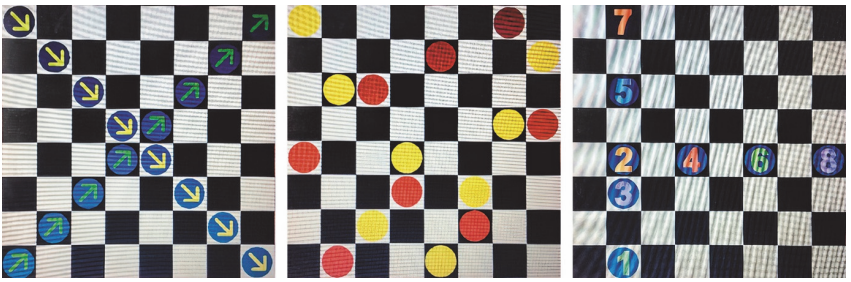

Рисунок 4. *Тестовый сектор*

Рисунок 5. *Сектор планирования*

Задания, относящиеся к образовательной сфере, воспринимались детьми легко, выбор персонажа из сказки «Колобок» значительно облегчал восприятие шахматного поля и правил передвижения шахматных фигур. Тестовые задания решались с трудом. Усвоение детьми игровой динамики и построение простых линейных алгоритмов изначально требовало непосредственного участия педагога. Детям объяснялся смысл последовательности действий, важность умения внимательно слушать и определять предъявляемые задачи и требования, зафиксированные в задании – формировалось умение выбора обдуманных действий.

Самыми сложными оказались задания по планированию шагов. Большинство испытуемых легко планировали путь Красной Шапочки к дому бабушки, но зачастую выбирали спонтанный путь без учета требований задания, с трудом давалось также одновременное использование горизонтальных и вертикальных направлений. Внимание детей акцентировалось на том, что можно выбирать разные пути

Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

достижения цели. Стимулировалось умение детей думать разнопланово, предлагая два и более вариантов решения заданий.

Систематическое, целенаправленное применение вышеуказанных электронных шахматных заданий игрового характера постепенно способствовало формированию у детей старшего дошкольного возраста навыков алгоритмического мышления.

Оценочные критерии

Результаты исследования оценивались по следующим критериям:

1) Фактор времени. Выявлена средняя продолжительность выполнения задания детьми дошкольного возраста.

2) Правильный выбор действий. Фиксировалось соответствие выбранных действий заданию. Этот фактор связан с компонентом алгоритмического мышления «Разделение задач на последовательные этапы».

3) Количество действий. Констатировалось, сколько правильных шагов выбрано дошкольниками.

4) Тип алгоритма. Определялось, как дошкольники подходят к решению проблемы, какие предварительные действия они выполняют перед решением задачи. Этот аспект связан с компонентом алгоритмического мышления «Понимание шаблонов».

Результаты

Детям как экспериментальной (n = 60), так и контрольной (n = 60) групп были предложены задания на описание последовательности действий и планирование хода действий с использованием карточек (например, как доберется муравей до крошки на шахматной доске). Дошкольники экспериментальной группы отличались от детей контрольной владением элементарных знаний о шахматной игре: описание шахматного поля и фигур в отдельности, знание основных ходов шахматных фигур, умение передвигать фигуры. Задания оценивались в зависимости от использования типа алгоритма.

Рассматривалось два типа алгоритма – линейный и ветвящийся. Результаты представлены в Таблицах 1 и 2.

Таблица 1. *Результаты экспериментальной группы*

Экспериментальная группа n = 60			
Факторы		*Выбор линейного алгоритма*	*Выбор ветвящегося алгоритма*
1	Время	Среднее время 10–12 минут	Среднее время 12–15 минут
2	Правильный выбор действий	Правильный выбор действий в 3–4 шага	Правильный выбор действий в 3–4 шага
3	Количество действий	Выбор действий соответствует задаче	Выбор действий соответствует задаче
4	Тип алгоритма	«Линейный» тип алгоритма выбрали 8 дошкольников	«Ветвящийся» тип алгоритма выбрали 12 дошкольников

При сравнении результатов экспериментальной и контрольной групп становится очевидным, что корреляция для линейного типа алгоритма составляет 0,9496, что значительно выше, чем для типа ветвящегося алгоритма – она составляет 0,8029.

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

Таблица 2. *Результаты контрольной группы*

Контрольная группа n = 60			
Факторы		*Результаты по построению линейного алгоритма*	*Результаты по построению ветвящегося алгоритма*
1	Время	Среднее время 20–22 минуты	Среднее время 25 минут
2	Правильный выбор действий	Правильный выбор действий в 7–8 шагов	Выбор действий в 4–5 шагов
3	Количество действий	Правильный выбор действий соответствует задаче	Выбор действий соответствует задаче
4	Тип алгоритма	Тип линейного алгоритма выбрали 11 дошкольников	Тип ветвящегося алгоритма выбрали 9 дошкольников

Результаты исследования показали, что в начале эксперимента дошкольники выбирали вариант решения шахматных задач посредством построения линейного алгоритма, так как для этого требовалось меньше времени, к концу эксперимента заметно увеличился выбор детьми ветвящегося алгоритма с большей затратой времени.

Дискуссионные вопросы

Развитие алгоритмического мышления рассматривается в исследованиях представителей разных областей науки, которые представляют алгоритм как выбор определенных действий и установление их последовательности. По выбору последовательности действий классифицируют типы алгоритмов. Многими авторами (Mezak et al., 2021) создание алгоритма считается механизмом, способным упростить решение задачи.

Выбор шахматных игр как платформы развития алгоритмического мышления обусловлен тем, что в шахматной игре между играющими создаются обратные связи, которые непосредственно обозримы: в ходе игры дети активно и непосредственно взаимодействуют, контролируя как собственные действия, так и действия игрового партнера. Шахматная платформа фактически обеспечивает одновременный выбор как действий, так и их последовательности, что способствует построению алгоритма. Навык одновременного определения действий и их последовательности легко переносится в процесс решения электронных задач шахматного содержания.

Исследования под руководством В. С. Карапетяна (Karapetyan, 2021) убеждают в том, что целесообразное применение шахматной игры стимулирует развитие алгоритмического мышления и направлено на развитие альтернативного мышления, начиная с дошкольного возраста.

С точки зрения В. Зарецкого (Zaretskii & Gilyazov, 2018), развитие алгоритмического мышления в дошкольном возрасте обеспечивается созданием в конкретных ситуациях определенной среды, способствующей оригинальным проявлениям психической деятельности ребенка в многовекторной модели зоны ближайшего развития. С нашей точки зрения, оригинальные проявления психической деятельности ребенка являются побочным фактором, влияющим на решение шахматных задач. Электронная шахматная среда учит дошкольника думать разнопланово, вариативно, способствуя рациональному поиску действий по всем компонентам алгоритмического мышления. Стимулируется обдумывание и решение задач точечными шагами, действия регулируются распознаванием шаблонов, составляется

Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

план (алгоритм) системного решения проблемы. Рациональный поиск действий по всем компонентам алгоритмического мышления облегчает процесс перехода от построения линейного к планированию ветвящегося алгоритма.

Развитие алгоритмического мышления неразрывно связано как с визуализацией шахматного поля, так и со скоростью его восприятия как одного из факторов интеллекта по Терстоуну (Thurstone, 1938). Диапозон применения полученных данных с учетом вышеуказанных показателей мог быть, безусловно, шире. Так называемые «ограничения» нами были учтены при организации эксперимента: в процессе подбора играющих детей в контексте их возрастных и индивидуальных особенностей. Однако в тексте они не отображены, так как данный материал требует специального исследования.

Необходимо отметить, что процесс формирования навыков составления дошкольниками алгоритмов предполагает дополнительные исследования также в плане оценки всех факторов, влияющих на развитие алгоритмического мышления.

Поиск способов более эффективного применения шахматных задач в творческом развитии детей дошкольного возраста является ключевой задачей исследователей.

Заключение

В результате анализа научной литературы и данных экспериментального исследования приходим к следующим выводам:

1. В процессе развития алгоритмического мышления через электронные шахматные игры ключевым является процесс сопоставления видов мышления и форм действий ребенка, что обеспечивает продуктивность познавательного развития.

2. Выбор электронных шахматных игр в качестве инструмента для развития алгоритмического мышления заключается в следующем:

– в шахматной игре выбор шагов и их последовательности происходит по принципу обратной связи: исходя из шагов игрока напротив, ребенок контролирует собственные действия,

– социальная среда развития при активном сотрудничестве с воспитателем способствует выбору осознанных действий, осознанию неверных ходов,

– умение выбирать осознанные действия способствует рефлексивному анализу собственной деятельности,

– электронные игры шахматного содержания развивают у старших дошкольников способность рассуждать, выполнять шахматные ходы в логической последовательности, планировать ход игры на два шага вперед.

3. Развитие алгоритмического мышления способствует рациональному поиску действий по всем компонентам алгоритмического мышления: это разбивка задачи и ее решение точечными шагами, выбор действий через распознавание шаблонов, системное решение поставленной задачи.

4. Результаты экспериментального исследования свидетельствуют о том, что в начале эксперимента дети склонны к построению линейного алгоритма, а после осознания игровых факторов переходят к построению ветвящегося алгоритма.

5. Проведенный эксперимент показывает, что процесс развития алгоритмического мышления у дошкольников 5–6 лет посредством электронных игр шахматного содержания требует совершенствования методики их применения в качестве образовательного инструмента.

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

Заключение Комитета по этике

Исследование проведено в соответствии со статьями 2 и 15 Закона Республики Армения «О дошкольном образовании» № ЗР-236-Н от 15.11.2005 с соблюдением требований законодательства Республики Армения в области защиты прав ребенка.

Конфликт интересов отсутствует.

Список литературы

Богуславская, Т. Н. Оценка качества дошкольного образования в условиях его стандартизации // Проблемы современного образования. – 2017. – № 4. – С. 142–149.

Выготский, Л. С. История развития высших психических функций // Собрание сочинений: в 6 т. Т. 3. – М.: Педагогика, 1983. – 368 с.

Выготский, Л. С. Проблема детской (возрастной) психологии // Собрание сочинений: в 6 т. Т. 4. – М.: Педагогика, 1984. – С. 243–432.

Гальперин, П. Я. Опыт изучения формирования умственных действий // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2017. – № 4. – С. 3–20. – DOI: 10.11621/vsp.2017.04.03

Гальперин, П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследование мышления в советской психологии / Под ред. Е. В. Щороховой. – М.: Наука, 1966. – С. 236–277.

Гальперин, П. Я. Управление процессом учения // Новые исследования в педагогических науках. – М.: Просвещение, 1965. – С. 15–20.

Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.

Зарецкий, В. К., Гилязов, А. М. К развитию через шахматы: рефлексивно-деятельностный подход. Кн. 1. / Методические материалы для ведения занятий в начальной школе. – М.: Отто Райхл, 2018. – 94 с.

Марголис, А. А. Зона ближайшего развития (ЗБР) и организация учебной деятельности учащихся // Психологическая наука и образование. – 2020. – Т. 25. – № 4. – С. 6–27. – DOI: 10.17759/pse.2020250402

Рубцов, В. В. Организация и развитие совместных действий у детей в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1987. – 160 с.

Рубцов, В. В., Высоцкая, Е. В., Зак, А. З., Крицкий, А. Г., Поливанова, Н. И., Ривина, И. В., Семенова, М. А., Улановская, И. М., Цукерман, Г. А., Янишевская, М. А. Совместная учебная деятельность и развитие детей: Коллективная монография / Под ред. В. В. Рубцова, И. М. Улановской. – М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. – 352 с.

Талызина, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 343 с.

Bers, M. U. Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom. – Routledge, 2018. – 224 p .

Havlásková, T., Homanová, Z., Tran, D. Developing Computational Thinking in Pre-School Children // 17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA), Slovakia, 2019. – Pp. 210–215. – DOI: 10.1109/ICETA48886.2019.9040113

Hännikäinen, M., Singer, E., van Oers, B. Promoting play for a better future // European Early Childhood Education Research Journal. – 2013. – Vol. 21. – No. 2. – Pp. 165–171. – DOI: 10.1080/1350293X.2013.789192

Kanaki, K., Kalogiannakis, M. Assessing Algorithmic Thinking Skills in Relation to Age in Early Childhood STEM Education // Education Sciences. – 2022. – Vol. 12. – No. 6. – 380. – DOI: 10.3390/educsci12060380

Karapetyan, V. S. Arguments of cause-and-effect relationships in person's expectations with divergent thought // Wisdom. – 2020. – No. 3 (16). – Pp. 28–40. – DOI: 10.24234/wisdom.v16i3.389

Karapetyan, V. S. Functions of Algorithmic Thinking in the Process of Demonstrating Chess Skills // Problems of Psychology in the 21st Century. – 2021. – Vol. 15. – No. 2. – Pp. 48–52. – DOI: 10.33225/ppc/21.15.48

 Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY

Karapetyan, V. S., Dallakyan, A. M., Ispiryan, M. M., Amiraghyan, M. G., Zheltukhina, M. R. The prospective of the investment of contemporary paradigm of preschool education in future Armenia // Astra Salvensis. – 2018. – No. 2. – Pp. 382–391.

Knuth, D. E. The Art of Computer Programming. – Addison-Wesley Professional, 2013. – 128 p.

Mezak, J., Pejić Ppak, P., Vujičić, L. The Integration of Algorithmic Thinking into Preschool Education // Proceedings of the 13th International Conference on Education and New Learning Technologies. – 2021. – Pp. 8182–8187. – DOI: 10.21125/edulearn.2021.1654

Relkin, E., de Ruiter, L. E., Bers, M. U. Learning to Code and the Acquisition of Computational Thinking by Young Children // Computers & Education. – 2021. – Vol. 169. – 104222. – DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104222

Sadykova, O. V., Il'bahtin, G. G. The Definition of Algorithmic Thinking // Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development. – 2020. – Pp. 419–422. – DOI: 10.2991/fred-19.2020.85

Simon, H. A., Newell, A. Human Problem Solving: The State of the Theory in 1970 // American Psychologist. – 1971. – Vol. 26. – No. 2. – Pp. 145–159. – DOI: 10.1037/h0030806

Sweetland, D., Stolberg, R. Teaching Kids to Think: Raising Confident, Independent, and Thoughtful Children in an Age of Instant Gratification. – Sourcebooks, 2015. – 304 p.

Thurstone, L. L. Primary mental abilities. – Chicago: University of Chicago, 1938.

Turing, A. M. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem // Proceedings of the London Mathematical Society. – 1937. – Vol. s2-42. – No. 1. – Pp. 230–265. – DOI: 10.1112/plms/s2-42.1.230

Yadav, A., Stephenson, C., Hong, H. Computational Thinking for Teacher Education // Communications of the ACM. – 2017. – Vol. 60. – No. 4. – Pp. 55–62. – DOI: 10.1145/2994591

References

Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.

Boguslavskaya, T. N. (2017). Assessment of the quality of preschool education under the conditions of its standardization. *Problemy sovremennogo obrazovaniya – Problems of modern education*, *4*, 142–149.

Davydov, V. V. (1986). Problems of developmental learning: Experience of theoretical and experimental psychological research. Pedagogika.

Galperin, P. Ya. (2017). Experience of studying the formation of mental actions. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psihologiya – Moscow University Psychology Bulletin*, *4*, 3–20. https://doi.org/10.11621/vsp.2017.04.03

Galperin, P. Ya. (1965). Management of the learning process. *New research in pedagogical sciences* (pp. 15–20). Prosveshchenie.

Galperin, P. Ya. (1966). Psychology of thinking and the study of the stage-by-stage formation of mental actions. *Research of thinking in Soviet psychology* (pp. 236–277). Nauka.

Havlásková, T., Homanová, Z., & Tran, D. (2019). Developing Computational Thinking in Pre-School Children. In *17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 210–215). https://doi.org/10.1109/ICETA48886.2019.9040113

Hännikäinen, M., Singer, E., & van Oers, B. (2013). Promoting play for a better future. *European Early Childhood Education Research Journal*, *21*(2), 165–171. https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789192

Kanaki, K., & Kalogiannakis, M. (2022). Assessing Algorithmic Thinking Skills in Relation to Age in Early Childhood STEM Education. *Education Sciences*, *12*(6), 380. https://doi.org/10.3390/educsci12060380

Karapetyan, V. S. (2020). Arguments of cause-and-effect relationships in person's expectations with divergent thought. *Wisdom*, *3*(16), 28–40. https://doi.org/10.24234/wisdom.v16i3.389

Karapetyan, V. S. (2021). Functions of Algorithmic Thinking in the Process of Demonstrating Chess Skills. *Problems of Psychology in the 21st Century*, *15*(2), 48–52. https://doi.org/10.33225/ppc/21.15.48

Тип лицензирования авторов – лицензия творческого сообщества CC-BY

Karapetyan, V. S., Dallakyan, A. M., Ispiryan, M. M., Amiraghyan, M. G., & Zheltukhina, M. R. (2018). The prospective of the investment of contemporary paradigm of preschool education in future Armenia. *Astra Salvensis*, *2*, 382–391.

Knuth, D. E. (2013). *The Art of Computer Programming*. Addison-Wesley Professional.

Margolis, A. A. (2020). Zone of Proximal Development (ZPD) and Organization of Students Learning Activity. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie – Psychological Science and Education, 25*(4), 6–27. https://doi.org/10.17759/pse.2020250402

Mezak, J., Pejić Ppak, P., & Vujičić, L. (2021). The Integration of Algorithmic Thinking into Preschool Education. In *Proceedings of the 13th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 8182–8187). https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1654

Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2021). Learning to Code and the Acquisition of Computational Thinking by Young Children. *Computers & Education*, *169*, 104222. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104222

Rubtsov, V. V. (1987). *Organization and development of joint actions in children during the learning process*. Pedagogika.

Rubtsov, V. V., Vysotskaya, E. V., Zak, A. Z., Kritsky, A. G., Polivanova, N. I., Rivina, I. V., Semenova, M. A., Ulanovskaya, I. M., Tsukerman, G. A., & Yanishevskaya, M. A. (2021). *Joint educational activities and children's development: Collective monograph.* FGBOU VO MGPPU.

Sadykova, O. V., & Il'bahtin, G. G. (2020). The Definition of Algorithmic Thinking. In *Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development* (pp. 419–422). https://doi.org/10.2991/fred-19.2020.85

Simon, H. A., & Newell, A. (1971). Human Problem Solving: The State of the Theory in 1970. *American Psychologist*, *26*(2), 145–159. https://doi.org/10.1037/h0030806

Sweetland, D., & Stolberg, R. (2015). *Teaching Kids to Think: Raising Confident, Independent, and Thoughtful Children in an Age of Instant Gratification*. Sourcebooks.

Talyzina, N. F. (1975). *Managing the process of knowledge acquisition*. Izd-vo Mosk. un-ta.

Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. University of Chicago.

Turing, A. M. (1937). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society, s2-42*(1), 230–265. https://doi.org/10.1112/plms/s2-42.1.230

Vygotsky, L. S. (1983). History of the development of higher mental functions. *Collected works in 6 volumes, 3*. Pedagogika.

Vygotsky, L. S. (1984). The problem of child (age) psychology. *Collected works in 6 volumes, 4* (pp. 243–432). Pedagogika.

Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational Thinking For Teacher Education. *Communications of the ACM*, *60*(4), 55–62. https://doi.org/10.1145/2994591

Zaretskii, V. K., & Gilyazov, A. M. (2018). Towards development through chess: a reflective-activity approach. *Methodological materials for introducing classes in primary school*. Otto Raikhl.

Creative Commons by the Authors is licenced under CC-BY