



УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ
У ДЕТЕЙ 5–11 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ КЕЙСОВ

Шукшина С.Е.

кандидат педагогических наук, доцент

институт педагогики и психологии образования

ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,

г. Москва

shukshinase@mgpu.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема формирования функциональной математической грамотности у детей 5–11 лет как комплексный результат обучения, где основное значение приобретают soft-skills. Проведен содержательный анализ международных и национальных стандартов качества образования. Выделены ключевые цели и образовательные результаты начальной математической подготовки. Особый упор сделан на работу со смыслами, которая должна занимать приоритетное место, так как отсутствие понимания изучаемого не позволит сформировать научную картину мира и не будет способствовать полноценному математическому развитию обучающихся, формированию их грамотности. Показан развивающий потенциал кейс-технологии и возможность в рамках спроектированной и адаптированной проблемной ситуации работать с несколькими видами смыслов одновременно (личностными, предметными, научными, философскими). Приводятся примеры кейсов с математическим содержанием на основе детской художественной литературы.*

***Ключевые слова:** функциональная грамотность, математическая грамотность, работа со смыслами, предшкольная подготовка, начальная математическая подготовка, кейс-технология, научная картина мира.*

FORMATION OF MATHEMATICAL LITERACY IN CHILDREN
5–11 YEARS OLD IN THE PROCESS OF SOLVING CASES

Shukshina S.E.

Candidate of Pedagogy, Associate Professor

Institute of Pedagogy and Psychology of Education,

Moscow City University

Moscow

shukshinase@mgpu.ru

Annotation. *The article deals with the problem of the formation of functional mathematical literacy in children aged 5–11 years, as a complex learning outcome, where soft-skills are of primary importance. A meaningful analysis of international and national standards of education quality has been carried out. The key goals and educational results of initial mathematical training are highlighted. Particular emphasis is placed on work with meanings, which should take priority, because the lack of understanding of what is being studied will not allow to form a scientific picture of the world and will not contribute to the full mathematical development of students, the formation of their literacy. The developing potential of case technology and the ability to work with several types of meanings simultaneously (personal, subject, scientific, philosophical) within the framework of a designed and adapted problem situation are shown. Examples of cases with mathematical content based on children's fiction are given.*

Keywords: *functional literacy, mathematical literacy, working with meanings, preschool preparation, elementary mathematical preparation, case technology, scientific picture of the world.*

Введение

Функциональная грамотность понимается как способность человека ориентироваться в окружающем мире, максимально быстро приспосабливаться к нему для полноценного в нем функционирования. Она представляет собой базовый уровень знаний, умений и способов действия, с помощью которых

личность осуществляет свою жизнедеятельность в социуме, решает многообразные практические задачи в разных областях своей деятельности. Это ситуативная характеристика личности, проявляющаяся в поведении человека в разных условиях и изменяющихся ситуациях (Виноградова, Кочурова, Кузнецова, 2018).

Проблема формирования функциональной грамотности у подрастающего поколения не теряет, а, наоборот, наращивает свою актуальность в связи с тем, что современный мир становится все более сложным, нестабильным, быстро меняющимся, непредсказуемым и неоднозначным. Мы живем в условиях неопределенности, что накладывает свой отпечаток на личность, ее само- и мировосприятие.

Следует понимать, что формирование функциональной грамотности – это растянутый во времени процесс, сопровождающий человека всю его жизнь, что обусловлено современной ситуацией развития общества и мира, когда освоение новых навыков, норм и правил позволит индивиду оптимально функционировать в изменяющихся условиях.

Постановка проблемы

Функциональная грамотность имеет непосредственное отношение к готовности личности:

- накапливать знания;
- использовать знания и умения в ходе решения повседневных задач;
- находить выход из нестандартных ситуаций, возникающих в условиях обыденной жизни и деятельности;
- адекватно реагировать на изменения окружающего мира, взаимодействовать и действовать в нем;
- анализировать информацию, продуцировать идеи;
- работать с разными видами алгоритмов;
- осуществлять саморазвитие.

Функциональная грамотность может рассматриваться как метапредметный образовательный результат.

Функциональная грамотность представлена рядом базовых компонентов: *читательская грамотность, естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, финансовая грамотность, а также креативное мышление и глобальные компетенции*, каждый из которых характеризуется способностью активно и осознанно взаимодействовать с нестабильным окружающим миром (исследование PISA).

Ключевое значение приобретают мягкие навыки (soft-skills), такие как системное мышление, критическое мышление, навыки коммуникации и эффективного взаимодействия с другими людьми, мультизадачность и мультикультурность, умение действовать в условиях неопределенности, творческие навыки.

Основными ориентирами для совершенствования качества образования служат национальные и международные стандарты (ФГОС ДО, 2013; ФГОС НОО, 2021; PISA, TIMSS). Общими в представленных концепциях являются:

- комплексный подход к формированию образовательных результатов обучающихся: предметных, метапредметных и личностных;
- контекстуализация (событийность и ситуационность) содержания образования;
- оценка познавательной самостоятельности и активности: способности обучающихся видеть и решать проблемы, проводить наблюдения и исследования, реализовывать проекты.

На основе анализа ФГОС дошкольного образования и начального общего образования был сделан вывод о том, что содержательное наполнение функциональной грамотности в эти возрастные периоды почти полностью повторяет основные компоненты, выделенные выше:

- формирование экономической и математической грамотности;
- формирование языковой, лингвистической грамотности;
- формирование естественнонаучной и экологической грамотности;
- формирование социально-коммуникативной грамотности;

- формирование универсальных учебных действий (личностных, познавательных, регулятивных, коммуникативных);
- формирование основ творческого, критического мышления.

Это позволяет говорить о готовности детей 5–11 лет к включению в системную деятельность, направленную на формирование функциональной грамотности, которая логично встраивается в общую цель дошкольной и начальной подготовки – формирование позитивной социализации.

Сказанное выше позволяет определить проблемное поле исследования: возможно ли формирование математической грамотности в контексте деятельностного и смыслового подходов у детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста и можно ли в этом процессе рассматривать технологию проблемного обучения в качестве приоритетной?

Цель исследования

В рамках рассматриваемой проблемы были определены цели исследования: дать содержательную характеристику математической грамотности; определить ключевые цели и образовательные результаты начальной математической подготовки; обосновать возможности и развивающий потенциал технологии проблемного обучения (в частности, кейс-технологии) в формировании функциональной (математической) грамотности в контексте смысловой парадигмы.

Методы исследования

Достижение целей исследования обеспечивалось применением соответствующего методологического инструментария. В основе методологии исследования лежат современные концепции математического развития и математического образования подрастающего поколения, а также требования к образовательным результатам, обозначенные в государственных образовательных стандартах разного уровня. Основные методы исследования: изучение и анализ нормативных документов, научной и методической литературы, синтез, систематизация; проектирование образовательных ситуаций. На данном этапе исследование носит характер теоретического

обоснования поставленной проблемы, хотя некоторые его результаты в рамках пилотного проекта были реализованы в условиях непосредственной работы с детьми и получили свое подтверждение.

Результаты исследования

Международные образовательные стандарты (PISA) дают следующее определение категории «*математическая грамотность*»: это способность человека осознавать, какое место в мире отводится математике, приводить аргументированные математические суждения и удовлетворять посредством математики свои каждодневные и потенциальные потребности, что характеризует его как мыслящую, созидательную и заинтересованную личность.

К базовым характеристикам математической грамотности относятся умения формулировать и решать, видеть и понимать проблемы, оперируя математическими знаниями, способами и алгоритмами действий; подвергать анализу информацию, алгоритмы и методы решения; адаптировать полученные результаты к формируемой научной картине мира (Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021, 2021; Рослова, Краснянская, Квитко, 2019).

Образовательный результат математической подготовки к концу дошкольного и младшего школьного возраста представлен в виде предметных, метапредметных (универсальных) и личностных (мотивационных) результатов.

Говоря о предшкольной и школьной математической подготовке, хотелось бы определить ее ключевые цели и задачи. Современные концепции математического образования ориентированы на более раннее освоение детьми математических отношений и логики, новых способов познания, создание благоприятных условий, способствующих формированию теоретического, алгоритмического, критического мышления. Четко прослеживается зависимость «математика – интеллект», что напрямую связано со спецификой данной науки, которая глубоко логична по своей природе.

В последнее время прослеживается тенденция рассмотрения математики через призму общечеловеческой культуры и ценностей. Непонимание целей

начальной математической подготовки воспитателями, учителями и родителями часто приводит к тому, что процесс математического образования ребенка превращается в механическое заучивание терминологического минимума (называние числительных в прямом и обратном порядке, состав числа, табличное сложение и вычитание и проч.) без понимания сути лежащих в основе математических понятий законов. Необходима коррекция искаженных представлений общества в целом о сущности математики как науки, имеющей мало общего с повседневной жизнью и общей культурой.

Анализ целей современного математического образования показывает, что они могут быть представлены в виде трех групп.

1. Формирование системы математических знаний (приобретение прочных взаимосвязанных / системных математических знаний и общих способов действия и опыта использования их в практической жизни и деятельности).

2. Развитие математического стиля мышления (основные качества которого – широта, гибкость, алгоритмичность, критичность, логичность, нешаблонность / оригинальность и др.).

3. Формирование мировоззрения (формирование картины мира, нравственно-этической сферы личности и проч.) (Концепция развития математического образования в Российской Федерации, 2013).

При этом становится более интенсивной работа по развитию личности ребенка, направленная в том числе на овладение им следующими ключевыми компетенциями:

– *ценностно-смысловой* (готовность видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свое место и предназначение, умение выбирать для своих действий и поступков целевые и смысловые установки, принимать решения);

– *общекультурной* (знание специфики общечеловеческой культуры, так как математика – ее неотъемлемая часть, осознание влияния науки на мир, ее роли в жизни человека);

– *коммуникативной* (знание необходимых языков, поскольку математика выступает средством межнациональной коммуникации; способов взаимодействия с окружающим);

– *личностной* (готовность к эстетическому, нравственному, интеллектуальному саморазвитию личности).

Представим образовательные результаты по математике в обобщенном виде (ФГОС НОО, 2021).

Предметные образовательные результаты – это усвоение научных знаний и элементарных математических понятий, способов действий, составляющих предпосылки формирования научной картины мира.

Метапредметные (универсальные) образовательные результаты – это развитие общих способностей:

– *когнитивных* (умение видеть проблему, самостоятельно выделять и формулировать цель, выдвигать гипотезы, находить оптимальные пути решения, осуществлять поиск необходимой информации, интерпретировать, кодировать / декодировать, устанавливать причинно-следственные связи, экспериментировать, формулировать выводы, доказывать, аргументировать, критически мыслить;

– *коммуникативных*: умение общаться и взаимодействовать с другими людьми, работать в команде, действовать с учетом позиции другого, организовывать совместную работу со сверстниками и взрослыми;

– *регуляторных*: умение ставить цели и планировать, прогнозировать и адекватно оценивать результаты своей деятельности, производить контроль и самоконтроль и проч.

Мотивационные образовательные результаты – это сформированные ценностная, мотивационная, потребностная сферы, установки и отношения личности (к миру, к другим людям, к самому себе, чувство собственного достоинства, ответственность за начатое дело и проч.).

Исходя из вышеобозначенных положений, для развивающей работы с детьми важно, чтобы математическая подготовка включала разноуровневые

задания разной степени сложности, предусматривала возможность повтора материала, его актуализацию в разных условиях и ситуациях, учитывала особенности современных детей, соответствовала их интересам; в основу образовательной работы должна быть положена игровая, конструктивная, творческая, исследовательская, проектная деятельность; должно быть организовано сопровождение, когда познание происходит в процессе непосредственного общения ребенка и взрослого (партнерство, сотрудничество, сорадость от успехов).

Сдвиг образовательной парадигмы должен идти по всем основным направлениям. В содержании образования необходимо переходить от «знаю, что» к «знаю, как». От пассивной роли ребенка-обучаемого – к активной познавательной позиции (от обучения – к учебной деятельности). Позиция учителя / воспитателя должна меняться от «транслятор – наставник – судья» к «организатор деятельности – сотрудник – эксперт».

Организация образовательной среды должна способствовать стимулированию познавательной активности и взаимодействия, сотрудничества между всеми участниками образовательных отношений. Этому будет содействовать внедрение в математическое образование поисковых видов деятельности обучающихся, где для достижения цели нужен серьезный умственный труд (Шукшина, 2022).

Работа со смыслами должна выходить на первое место. «Вне смыслов изучаемой области знания, изучаемых понятий и способов действия обучение бессмысленно. Вне смыслов изучаемого невозможно включение в процесс обучения субъектного опыта детей...» (Царева, 2013, с. 148–149).

Отсюда вытекает вывод, что отсутствие понимания изучаемого не позволит сформировать картину мира и не будет способствовать полноценному развитию обучающихся.

Ученые (философы, психологи, педагоги) (Лосев, 1994; Царева, 2013, 2014; Шадрина, 2013 и др.) устанавливают тесную взаимосвязь между смыслом и пониманием. При этом о понимании мы можем говорить тогда, когда новое

знание включается и логично встраивается в структуру уже имеющегося.

Ключевые вопросы, позволяющие работать со смыслами: о чем? что? как?, хорошо встраиваются в технологию проблемного обучения, в частности в кейс-технологию. Ребенок должен понять, о чем предложенная ситуация, где заключена основная проблема, что необходимо сделать, чтобы прийти к решению выделенной проблемы, как можно решить проблему, известны ли способы ее решения и применимы ли эти способы в конкретной ситуации.

Кейсы позволяют работать с несколькими видами смыслов одновременно: с личностными (чувства, ценности, установки индивида), предметными (знания и способы действия), научными (определение понятий, формулировка свойств, доказательства), философскими (мировоззренческое осмысление математических понятий, что ведет к пониманию мироустройства и места человека в этом мире).

В дошкольном и младшем школьном возрасте математика должна рассматриваться как средство познания мира, где ее общеразвивающая, общекультурная, гуманитарная, прикладная функции должны выходить на первое место. Только в этом случае мы сможем говорить о математическом образовании, наполненном смыслами.

В контексте смыслового обучения важно формировать понимание базовых математических понятий (число, счет, равенство – неравенство, отношение, арифметическое действие, величина, геометрическая фигура, площадь и др.) в процессе создания специальных условий, когда о них можно «помыслить», их прочувствовать, представить и встроить в формируемую картину мира.

Формальное, а не смысловое обучение приводит к усвоению формальных предметных знаний и способов действия, что входит в противоречие с современными требованиями ФГОС дошкольного и начального общего образования к образовательным результатам.

Включение кейсов в образовательный процесс позволяет педагогу работать в смысловой парадигме, когда математические понятия, предметные знания и действия естественно включены в проблемные ситуации и задачи,

которые необходимо решить и, что важно, можно решить разными способами (Шукшина, Сухова, 2018).

Учитывая особенности детей 5–11 лет, формирование функциональной математической грамотности происходит эффективнее в ситуациях непосредственной заинтересованности и вовлеченности ребенка в проблемную ситуацию. Этому требованию в полной мере отвечает детская художественная литература, в частности, небольшие ярко эмоционально окрашенные рассказы и сказки (так как математика – наука «замечательная», то почти во всех детских произведениях можно найти математическое начало, а включение сложных математических понятий в занимательный, созвучный детскому мировосприятию сюжет позволяет усваивать его легко, незаметно и непринужденно).

Дети в возрасте 5–7 лет, как правило, начинают предполагать цепочку нужных действий и возможный результат. Задача взрослого в этом случае – задействовать ребенка не в создании отвлеченной схемы, а в поиске решения конкретной задачи. Но при этом важно, чтобы дети не стали действовать по шаблону. Усвоенные алгоритмы могут выступать средством решения, применяя которые в нестандартных условиях или комбинируя, можно говорить о перенесении в новую ситуацию сформулированного принципа.

Приведем несколько примеров работы с детьми старшего дошкольного возраста с кейсами на основе художественных произведений.

Педагог знакомит детей с венгерской народной сказкой «Два жадных медвежонка» о маленьких и глупых зверятах, которые, как ни старались, не могли самостоятельно поделить сыр. С этой задачей отлично справилась лиса. Но вот все ли остались довольны?

Основная суть сказки: медвежата отправились искать счастья, нашли по дороге головку сыра, но не могли поделить его между собой. Пробегавшая мимо хитрая лиса предложила свою помощь. Она разломала сыр, но так, что один кусок был больше второго. И начала подравнивать эти куски, откусывая то от одного, то от другого, пока не наелась, а от сыра остались только два

маленьких кусочка.

В сюжете и содержании сказки и заключена основная проблемная ситуация, близкая и понятная детям. Это позволяет им быстро и с интересом включиться в работу по ее решению, а направляют детские рассуждения заранее продуманные педагогом вопросы:

– Почему медвежата не смогли поделить сыр пополам? В чем была их основная ошибка?

– Хороший ли способ придумала Лиса?

– Как вы думаете, Лиса специально делала так, чтобы куски сыра были неровными, или она сама не умела делить пополам?

– Можно ли было поделить головку сыра поровну с первого раза? Каким образом?

– Как бы поступили вы, если бы медвежата обратились к вам с просьбой помочь им поделить головку сыра поровну?

– Почему сказка называется «Два **жадных** медвежонка»? Можно ли назвать медвежат жадными? Почему?

Близкую детскому опыту проблемную ситуацию мы встречаем и в сказке В. Г. Сутеева «Яблоко» (можно читать ее детям или смотреть мультфильм на экране).

Дети смотрят сказку, а на моменте, где появляется медведь и все герои (ежик, заяц и ворона) начинают ему жаловаться и доказывать, что именно они должны получить яблоко, сказку можно прервать и попросить детей подумать и предложить варианты решения возникшей проблемы, которая формулируется в виде проблемного вопроса: как можно сделать так, чтобы каждый из зверей получил яблоко, если оно всего одно?

Дети обсуждают разные варианты решения проблемы, выбирают самый подходящий и рассказывают о нем.

Педагог может помочь детям вопросами. Например:

– Какой формы яблоко?

– Сколько зверей претендует на яблоко (считают яблоко своим)? В этом

вопросе также заложена проблема, потому что таких зверей три (медведь же не считал яблоко своим), и дети могут начать делить целое на три части и искать способы это сделать.

Когда все варианты будут озвучены, можно продолжить чтение сказки (просмотр мультфильма) и сравнить варианты детского решения с тем, которое предложил медведь.

Для формирования математической грамотности можно использовать также сказку Г. Остера «Котенок по имени Гав», например, историю «Середина сосиски». С котенком постоянно случаются нелепые ситуации, стоит ему выйти во двор. Но вместе со своим другом щенком он справляется со всеми проблемами.

Заинтересовав ребенка приключениями друзей, следует остановиться на моменте, где щенок говорит котенку о том, что сосиску поделить никак не получится, потому что они не знают, где у сосиски конец, а где начало. Здесь педагог может задать детям вопросы, предложить подумать, порассуждать, высказать свои предположения и свою точку зрения.

– Ребята, а как вы думаете, щенок был прав, когда сказал, что у сосиски нельзя определить начало и конец?

– У всего ли в нашем мире (что нас окружает) есть начало и конец?

– Важно ли знать, чтобы поделить сосиску пополам, где ее начало и где конец? Нужна ли друзьям эта информация? А в каких случаях это может быть важным?

– А можно ли найти середину сосиски, не зная, где ее начало и где конец? Если нельзя, то почему? Если можно, то как?

Затем сказка дочитывается до конца и задаются еще вопросы:

– Как вы думаете, верный ли способ котенок и щенок выбрали для того, чтобы поделить сосиску пополам?

– Каким образом можно еще поделить сосиску на две равные части?

– Докажите, что способ, который вы предложили, лучше.

Из приведенных примеров мы можем увидеть, как в контексте проблемной

ситуации, заключенной в увлекательном сюжете, идет работа со смыслами. Актуализируются математические понятия *количество, число, отношение между частью и целым, равенство – неравенство, деление целого на части, геометрическая фигура*. Дети имеют возможность применять известные способы действий и конструировать новые алгоритмы на их основе, аргументировать и доказывать. Они приходят к пониманию и формулировке свойств величины, проявляют в подходах к решению конкретной ситуации сформированные ценностные ориентации и установки, а также личностные качества (эмпатию, представления об истинном и ложном, о честности, справедливости, помощи и проч.). Осмысливаются мироустройство, понимание прав и свобод. Формируется научная картина мира.

Заключение

Таким образом, прослеживается прямая взаимосвязь между целенаправленной работой со смыслами, что приводит к осознанному пониманию, а в дальнейшем к формированию грамотности как образовательного результата.

Нельзя заполнять уроки математики «бесполезной терминологией во имя терминологии и секретным списком математических символов и правил манипуляции ими» (Локхард, 2014, с. 4). Без понимания, математически осмысленного опыта это «знание» бесполезно. Именно решение практико-ориентированных задач, включенных в проблемные ситуации, должно быть в центре математического образования (и дошкольного, и школьного). При решении кейсов в ситуации свободы и творчества обучающиеся получают возможность рассуждать, мыслить интуитивно, доказывать. Также такой подход исключает скуку и формализм при изучении математики, делает ее живой и человеческой.

Литература

1. Виноградова Н.Ф., Кочурова Е.Э., Кузнецова М.И. и др. (2018). Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя. М.: Российский учебник: Вентана-Граф.

2. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 (2021). Получено с <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>
3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (2013). Получено с <https://rg.ru/documents/2013/12/27/matematika-site-dok.html>
4. Локхард, П. (2014). Плач математика (часть 2). *Математика в школе*, 3, 3-13.
5. Лосев, А.В. (1994). Миф. Число. Сущность. М.: Мысль, 561с.
6. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. (2019). Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности. *Отечественная и зарубежная педагогика*, 1 (4 (61)), 58-79.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования (2013). Приказ Минобрнауки России от 17.10.2013 N 1155 (ред. от 21.01.2019) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования". Получено с http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154637/1ad1a834f2604827f926f8d5cce7251c500a26cd/
8. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (2021). Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования”. Получено с <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/>
9. Царёва, С.Е. (2013). Проблема смысла в математическом образовании дошкольников и младших школьников. *Сибирский педагогический журнал*, (5), 148-151.
10. Царева, С.Е. (2014). Смысл как основа единства личностных, метапредметных и предметных результатов начального образования. *Ярославский педагогический вестник*, 2 (1), 171-175.

11. Шадрина, И.В. (2013). Математическое развитие школьников: теоретические предпосылки. *Начальная школа*, 4, 72-77.

12. Шукшина, С.Е., Сухова, М.О. (2018). Организация образовательной работы с детьми старшего дошкольного возраста с использованием кейс-технологии. *Известия Института педагогики и психологии образования (электронный журнал)*, 4. Получено с <http://ippo.selfip.com:85/izvestia/shukshina-s-e-sukhova-m-o-organizaciya-obr/>

13. Шукшина С.Е. (2022). Технология проблемного обучения дошкольников математике как перспективная образовательная практика. *Дошкольник. Методика и практика воспитания и обучения*, 1, 31-41.