

УДК 373.1.02:372.8

ГРНТИ 14.25.09

DOI

ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ДАМЫТУ ҚҰРАЛЫН ЖАСАУ ҮШІН ӘДЕТТЕГІ МЕКТЕП МІНДЕТІ ҚАНДАЙ?

Наталья Владимировна Станогина

*Педагогика магистрі, математика пәнінің мұғалімі
Қостанай облысы әкімдігінің білім басқармасының
«Қостанай қаласы білім бөлімінің № 22 орта мектебі» КММ
Қостанай қ, Қазақстан Республикасы
e-mail: stnv1972@mail.ru*

КАК ОБЫЧНУЮ ШКОЛЬНУЮ ЗАДАЧУ СДЕЛАТЬ СРЕДСТВОМ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ?

Станогина Наталья Владимировна

*магистр педагогики, обладатель звания «Лучший педагог-2022»,
учитель математики КГУ «Общеобразовательная школа № 22
отдела образования города Костаная» Управления образования акимата
Костанайской области, г. Костанай, Республика Казахстан
Телефон +77772742752
e-mail: stnv1972@mail.ru*

HOW CAN AN ORDINARY SCHOOL TASK BE MADE A MEANS OF DEVELOPING FUNCTIONAL LITERACY?

Natalya Vladimirovna Stanogina

*Master of Pedagogy, Mathematics teacher «secondary school No. 22,
Kostanay, Kazakhstan
e-mail: stnv1972@mail.ru*

Аңдапта

Бұл мақалада Қазақстандағы педагогика ғылымы мен практикасының күн тәртібіндегі өзекті мәселелердің бірі – мектеп оқушыларының математикалық сауаттылығын қалыптастыру мәселесі қарастырылған. Орта мектеп курсында тапсырма материалын реферат-аналитикалықтан практикалық-бағдарлыға қайта бағдарлау мүмкіндігі зерттелуде. Автор мұндай ауысудың әдістемелік тәсілін ұсынады, сонымен қатар мектептегі тәжірибедегі мұндай өзгерістің нәтижесін талдап, болжайды.

Аннотация

В настоящей статье рассматривается один из ключевых вопросов в повестке педагогической науки и практики в Казахстане – вопрос формирования математической грамотности школьников. Изучается возможность переориентирования задачного материала в курсе средней школы с абстрактно-аналитического на практико-прикладной. Автор предлагает методический подход для такого перехода, а также анализирует и прогнозирует результаты такого изменения практики в школе.

Annotation

This article considers one of the key issues on the agenda of pedagogical science and practice in Kazakhstan - the issue of the formation of mathematical literacy of schoolchildren. The possibility of reorienting the task material in the secondary school course from abstract-analytical to practice-oriented is being studied. The author proposes a

methodological approach for such a transition, and also analyzes and predicts the results of such a change in practice at school.

Тірек сөздер: математикалық сауаттылық, тапсырмалар, контекст, қолдану.

Ключевые слова: математическая грамотность, задачи, контекст, применение, подходы.

Keywords: mathematical literacy, tasks, context, application.

Вопросы формирования функциональной грамотности обучающихся уже более десяти лет являются ключевыми в повестке педагогической науки и практики в Казахстане. Уже определено, что критическое мышление и креативность – это как раз те «soft skills», которые можно и нужно развивать на уроках математики. И именно они являются неотъемлемой частью функциональной грамотности человека.

Но можно ли говорить о каких-то существенных изменениях? Получены ли результаты внедренных новшеств? Стали за эти годы школьники Казахстана более «функционально грамотными»? В частности, повысился ли уровень математической грамотности обучающихся?

Министерство просвещения Республики Казахстан в процессе изменения подходов к методам оценки образовательных достижений обучающихся с 2022 года перешло от контроля ЗУН в рамках привычного формата ВОУД к мониторингу развития функциональной грамотности в новом формате МОДО, элементом которого является тестирование математической грамотности.

В результате была предложена новая система контроля достижений обучающихся, но при этом перенасыщенная теорией и абстрактными задачами программа осталась старой. В программный материал пока не внесены соответствующие изменения (справедливости ради стоит отметить, что работа в этом направлении идет, но она не успевает за учебным процессом). Школьные учебники, составленные по этим программам, также написаны в духе знаниевого подхода. В итоге школьный учитель математики вынужден самостоятельно, на свое усмотрение, адаптировать задачный материал учебников и пособий таким образом, чтобы, с одной стороны, работать в рамках целей обучения, а с другой стороны формировать навыки математической грамотности обучающихся.

Цель исследования: выявить, теоретически обосновать и апробировать методические подходы развития математической грамотности обучающихся в условиях общеобразовательной школы.

Задачи исследования:

1. Выявить и обосновать подходы к развитию математической грамотности обучающихся.
2. Разработать методические подходы развития математической грамотности обучающихся на уроках математики в общеобразовательной школе.
3. Отследить эффективность использования полученных методических подходов в условиях общеобразовательной школы.
4. Разработать практические рекомендации для учителей математики по использованию методических подходов для развития математической грамотности обучающихся в условиях общеобразовательной школы.

В рамках решения поставленных задач важным аспектом является интеграция критического мышления и креативности в учебный процесс. Для этого можно использовать проектные методы обучения, которые способствуют развитию аналитического подхода к решению задач. Например, реализация проектов, связанных с реальными жизненными ситуациями, позволит учащимся применять математические знания на практике, а также развивать навыки работы в команде и презентации результатов.

Кроме того, необходимо создать систему оценки, которая будет учитывать не только усвоение теоретического материала, но и способность обучающихся применять свои знания в нестандартных ситуациях. Важным элементом данной системы могут стать формативные

оценки, которые обеспечивают обратную связь и помогают учащимся осознать свои сильные и слабые стороны.

Планируя методические рекомендации, стоит учитывать и разнообразие форматов уроков. Использование интерактивных заданий, игр, а также технологий дистанционного обучения может повысить вовлеченность учащихся и сделать процесс усвоения математических понятий более эффективным. Это позволит не только повысить уровень математической грамотности, но и сформировать у обучающихся устойчивую мотивацию к изучению дисциплины.

Методологической основой исследования является компетентностный подход, позволяющий сформировать уровень компетентности обучающихся и уровень soft skills, достаточный для эффективного решения проблем в разных сферах деятельности и в конкретных ситуациях, тем более в условиях быстро меняющегося общества, в котором появляются и новые сферы деятельности, и новые ситуации.

Методы исследования – изучение нормативных документов, систематизация информации по теме исследования, наблюдение, тестирование, анкетирование, математическая обработка результатов исследования.

В рамках исследования PISA используется следующее определение: «Математическая грамотность – это способность человека рассуждать математически и формулировать, использовать и интерпретировать математику для решения задач в различных реальных контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры, факты и инструменты для описания, объяснения и прогнозирования явлений. Она помогает людям понять ту роль, которую математика играет в мире, и принимать обоснованные суждения и решения, необходимые конструктивным, вовлеченным и рефлексивным гражданам XXI века» [1].

Перед педагогами встает вопрос: как организовать учебный процесс с точки зрения развития математической грамотности обучающихся? Какие стратегии и подходы должны применять педагоги, чтобы добиться ощутимых результатов в этом направлении? Как изменить преподавание, если необходимые изменения пока еще мало отражены в учебных программах и школьных учебниках?

Очевидно, что для решения этих вопросов учителю математики целесообразно применять несколько подходов:

использовать имеющийся задачный материал, дополняя его практическими сюжетами; решать задачи на развитие математической грамотности, опираясь при этом на конкретный предметный материал;

наполнять уроки практическим содержанием, даже вне контекста подготовки к МОДО, PISA и т.д.

Кратко остановимся на этих подходах.

Подход 1. Очевидно, что материал урока должен «создавать повод» для организации деятельности и постановки учебно-деятельностных задач, формирующих функциональную грамотность обучающихся. Для этого даже обычную задачу из учебника можно переформулировать, добавить к ней «сюжет», «контекст».

Например, в учебнике алгебры для 8 класса в теме «Квадратичная функция» предлагаются задачи следующего типа:

Постройте график функции $f(x) = -x^2 - 6x + 5$ и, используя график, найдите:

- 1) значение аргумента x , при котором $f(x) = 5$; 2; -1;
- 2) нули функции, промежутки знакопостоянства функции;
- 3) вершину параболы и ось симметрии;
- 4) наибольшее значение функции [2].

Аналогичный функционал может иметь практическая задача:

Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 60$ км/ч, выезжает из него и сразу начинает разгоняться с ускорением 12 км/ч². Расстояние от мотоциклиста до города

определяется выражением $s(t) = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

- а) составьте формулу зависимости расстояния от времени;
 б) определите время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии, не более 20 км от города.

Такого рода «переформулирование» упражнений из учебника – это возможность адаптировать уже имеющийся задачный материал под новые потребности предмета, наполнение академических задач практической составляющей.

Подход 2. Важно сформировать не только мыслительный прием перехода от классической задачи к практической (т.е. умения отвечать на вопрос «Зачем?»), но и обратный переход – от практической задачи к математической модели (вопрос «Как?»).

Поэтому решение задач на математическую грамотность, в том числе традиционная работа с пробными вариантами PISA, МОДО, ЕНТ, не должны быть оторваны от основного учебного материала, важна связь с предметом, с уже сформированными ранее предметными умениями и навыками.

Например, в пробном варианте МОДО предлагается задача:

Арсен пишет программу и по заданию ему необходимо составить все различные варианты слов (не обязательно осмысленных) из слова «Фортуна». Найдите количество вариантов.

Аналогом, примером математической модели похожей задачи является задача из учебника алгебры для 9 класса по теме «Решение задач с использованием формул комбинаторики»:

Найдите число нечетных четырехзначных чисел, которые можно составить из цифр 2, 1, 8, 6, при условии, что ни одна цифра не повторяется дважды [3].

Подбирая аналогичную задачу из учебника, учитель вместе с обучающимися формирует навык подбора математической модели и помогает «состыковать» классические предметные знания и прикладные задачи.

Развитие у обучающихся навыков свободного перехода от практической задачи к математической модели и обратно – важный компонент развития функциональной грамотности школьников. Развивая навыки такого перехода, учитель помогает обучающимся свободно оперировать математическим материалом и в теории, и в практике. Это постепенно приводит к очень важному результату: понимая, что делать для ответа на вопросы «Зачем?» и «Как?», обучающиеся приходят и к общему пониманию математических процессов в жизни, и к осознанию возможности практического применения математики, а в итоге к достаточно высокому уровню функциональной грамотности.

Подход 3. Но использование первых двух подходов эпизодически, от случая к случаю, не принесет желаемого результата. Только системное применение на уроках математики даст то, к чему мы стремимся - развитие математической грамотности, умения применять на практике обширные, но очень теоретизированные предметные знания и навыки.

Только уроки, наполненные практическим содержанием, помогут сделать эту работу эффективной.

Например, урок геометрии в 10 классе по теме «Расстояния в пространстве». Основная идея урока – вовлечь учащихся в самостоятельное исследование измерения расстояний в пространстве. Чтобы ответить на вопрос «Как измерить расстояние в пространстве?», учащиеся измеряют расстояние в реальной ситуации. Разнообразии видов расстояний в пространстве изучают разные группы. Обучающиеся определяют, как измерить расстояние между точками (две точки в классе, без прямой видимости на одну из другой), от точки до прямой (от точки в классе до линии на столе), от точки до плоскости (от точки в классе до пола), между параллельными прямыми (модель наклонной плоскости из физики), между двумя плоскостями (от пола до потолка) и т.д. Оригинальные задания на измерения расстояний позволяют обучающимся сделать правильные выводы о том, как происходят эти процессы в

геометрии и в реальном мире.

Таким же образом достигает целей и урок геометрии в 9 классе по теме «Подобные фигуры и их свойства. Признаки подобия треугольников». Урок построен в формате исследования, обучающиеся самостоятельно рассматривают подобные фигуры из окружающего мира (предмет и его фото, как для уменьшенных изображений, так и для увеличенных). В ходе исследования определяется связь преобразования подобия и движения, выясняются свойства преобразования подобия, находятся коэффициенты подобия, делаются важные выводы. Такое построение урока позволяет обучающимся самостоятельно приходить к новым знаниям, а прочность их усвоения существенно повышается.

Разработка и использование описанных подходов в процессе преподавания математики является реальной возможностью перехода от «знаниевой» модели образования к модели компетентностной. Такую деятельность, пожалуй, можно рассматривать как один из немногих видов школьной работы, позволяющей преобразовать академические знания в реальный жизненный и даже житейский опыт учащихся, т.е. как средство развития функциональной грамотности обучающихся.

Анализ внедрения данных подходов на уроках в 8-10 классе показал его эффективность и жизнеспособность. Опытным-экспериментальным путем была проверена эффективность использования полученных методических подходов для развития математической грамотности обучающихся в условиях общеобразовательной школы. Экспериментальная проверка проводилась на базе КГУ «Общеобразовательная школа № 22 отдела образования города Костаная» Управления образования акимата Костанайской области с 2021 по 2023 гг. Экспериментальной базой исследования явились учащиеся 8-9 классов данной школы.

На констатирующем этапе исследования была проведена диагностика уровня математической компетентности обучающихся. Общеприняты три уровня математической компетентности: уровень воспроизведения, уровень установления связей, уровень рассуждений. Опираясь на данную классификацию в ходе исследования были выделены следующие уровни математической компетентности: 1-й (репродуктивный), 2-й (конструктивный) и 3-й (творческий). Оценка уровня проводилась по выработанным критериям. Для определения уровня сформированности каждого из критериев и математической грамотности в целом были определены цифровые интервалы, соответствующие каждому уровню: репродуктивный уровень 0–2; конструктивный уровень 3–5; творческий уровень 6–8.

Результаты диагностического этапа исследования показали следующее распределение школьников по уровню математической грамотности: 1 (репродуктивный) уровень – 60,75 % – экспериментальная группа, 61,23 % – контрольная группа, 2 (конструктивный) уровень – 36,25 % – экспериментальная группа, 35,87 % – контрольная группа, 3 (творческий) уровень – 3,0 % – экспериментальная группа и 2,9 % – контрольная группа. Это означает, что уровни математической грамотности в контрольных и экспериментальных группах на констатирующем этапе не имели существенных различий.

На этапе экспериментальной работы были созданы условия для повышения уровня математической грамотности через использование вышеназванных подходов. В экспериментальных группах уроки проводились с использованием трех подходов к развитию математической грамотности обучающихся. Контрольные группы обучались традиционно, задания на развитие математической грамотности использовались эпизодически.

На этапе экспериментальной работы наблюдалась положительная динамика в повышении уровней математической грамотности среди учащихся экспериментальных групп. Использование проектного метода, интеграция игр и исследовательских заданий способствовало более глубокому пониманию темы «Подобные фигуры и их свойства.» Ученики активно включались в процесс, работали в группах, что способствовало развитию командных навыков и критического мышления.

Сравнение результатов контрольных и экспериментальных групп показало, что уровень

творческого мышления значительно возрос среди учащихся, которые работали с применением современных педагогических подходов. Учащиеся экспериментальной группы, прошедшие через исследовательские задания, продемонстрировали внедрение теоретических знаний в практические ситуации, что подтвердило гипотезу о высоком уровне усвоения материала.

Также важно отметить, что результаты опросов и анкетирования показывают рост интереса к предмету математики учащихся экспериментальных групп. Разнообразие методов преподавания стало стимулом для повышения мотивации, что, в свою очередь, повысило общую вовлеченность в учебный процесс и сформировало положительное отношение к изучению геометрии.

Общие итоги опытно-экспериментальной работы были подведены в конце 2022-2023 учебного года. Главным критерием успешности проводимой в ходе исследования деятельности был рост уровня математической грамотности обучающихся. В процессе исследования было отмечено изменение отношения обучающихся к решению практических задач по математике, которое проявлялось в возрастающей активности школьников. Также отмечено изменение отношения обучающихся к процессу и результату деятельности, появление уверенности в себе и положительного настроя на успех.

В целом, динамика роста показателей экспериментальных групп подтверждалась анализом результатов диагностики математической грамотности обучающихся, итогами педагогических наблюдений. Наиболее заметен стабильный рост показателей в экспериментальных группах, где велась целенаправленная работа в выбранном направлении. Менее успешно изменялись показатели в контрольных группах, где занятия велись традиционно и задания на развитие математической грамотности лишь эпизодически включали в уроки.

По результатам исследования получен существенный рост уровня развития математической грамотности экспериментальных групп: 1 (репродуктивный) уровень – 38,14 % – экспериментальная группа, 60,21 % – контрольная группа, 2 (конструктивный) уровень – 22,53 % экспериментальная группа, 35,36 % – контрольная группа, 3 (творческий) уровень – 39,33 % экспериментальная группа, 4,43 % контрольная группа.

Обобщение материалов исследования позволило сделать вывод о продуктивности разработанного методического подхода для развития математической грамотности обучающихся, экспериментальная реализация предложенных подходов показала свою эффективность. В экспериментальных группах наблюдалась более высокая динамика показателей развития математической грамотности обучающихся, по сравнению с результатами в контрольных группах.

Таким образом, результаты опытно-экспериментальной работы подтвердили гипотезу о том, что целенаправленное и систематическое внедрение методов, направленных на развитие математической грамотности, дает значительно более высокие результаты по сравнению с традиционными подходами. Повышение интереса к математике, как показали опросы и наблюдения, связано не только с увеличением уровня знаний, но и с изменением психоэмоционального состояния обучающихся.

Важным аспектом успешной реализации методического подхода стало сотрудничество между учителями и учениками, что способствовало формированию атмосферы доверия и взаимопонимания. Учителя, активно вовлеченные в процесс, стали настоящими наставниками, способными направить учащихся на путь самостоятельного решения задач, что повышало уровень их мотивации.

Необходимо отметить, что подготовленные методические материалы и рекомендации будут доступны для дальнейшего использования в образовательном процессе. Это создаст возможность для других педагогов внедрять аналогичные практики и оценивать их эффективность в своих группах, что в конечном итоге может способствовать улучшению математической грамотности обучающихся на более широком уровне.

Результатом проведенного исследования стали практические рекомендации для учителей

математики по использованию методических подходов для развития математической грамотности обучающихся в условиях общеобразовательной школы.

В результате данного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Процесс и результат развития математической грамотности обучающихся зависит от системности работы учителя на уроке, проявляющейся в постоянной демонстрации и отработке перехода от решения практической задачи к математической модели и обратно.

2. Целесообразным является не редкое решение отдельных задач, имеющих практическую направленность, а регулярное включение такого задачного материала в урок, планирование целых циклов уроков практической направленности.

3. Процесс развития математической грамотности школьников – это непрерывный, сложный динамический процесс, определяющийся в значительной мере активностью самого обучающегося, его субъектной позицией и условиями, созданными педагогом. Важную роль играет правильная организация учебного процесса, стимулирующая активность школьников, и оптимально подобранное содержание образовательного процесса, обеспечивающее освоение приемов практического использования теоретических знаний и навыков.

Для успешного развития математической грамотности следует уделять внимание интеграции различных предметов. Междисциплинарный подход позволяет формировать у учащихся целостное представление о математике, ее роли в других областях знаний и повседневной жизни. Например, использование математики в учебных занятиях по естественным наукам или экономике помогает связать теоретические понятия с реальными примерами, что в свою очередь повышает мотивацию и заинтересованность обучающихся.

Кроме того, важно обеспечить взаимодействие между учениками, что способствует обмену мнениями и идеями. Групповая работа позволяет учащимся учиться друг у друга, развивать критическое мышление и навыки коммуникации, которые являются неотъемлемыми компонентами математической грамотности. Учитель должен выступать в роли фасилитатора, создавая условия для активного обсуждения и совместного решения задач.

Наконец, необходимо акцентировать внимание на формировании умений самоконтроля и самооценки. Школьники должны уметь анализировать свои действия, находить ошибки и исправлять их, что способствует более глубокому освоению математических концепций и повышает уверенность в собственных силах. В целом, системный подход и разнообразие методических приемов являются ключевыми факторами успешного развития математической грамотности обучающихся.

Реализация данных подходов позволяет продвигаться по пути развития функциональной грамотности учащихся, создавая благоприятные условия для дальнейшего обучения. На этом пути немало сложностей, но тем интереснее их преодолевать, получая в результате заинтересованность детей и бесконечные возможности для творчества.

Литература

1. Курсы «Математическая грамотность» - URL: <https://bilimcenter.kz/catalog/my-courses/6/2> (дата обращения: 24.01.2023).

2. Абылкасымова А.Е., Кучер Т., Корчевский В., Жумагулова З. Алгебра. Учебник для 8 класса общеобразовательных школ. – Алматы: Мектеп, 2018. – 202 с.

3. Абылкасымова А.Е., Кучер Т., Корчевский В., Жумагулова З. Алгебра. Часть 1. Учебник для 9 класса общеобразовательных школ. – Алматы: Мектеп, 2019. – 184 с.

4. Кузнецова Н. М. Внеурочная деятельность как компонент образовательного процесса, обеспечивающий формирование функциональной грамотности учащихся / Н. М. Кузнецова, А. А. Денисова // Региональное образование: современные тенденции. – 2020. – № 1 (40). – С. 123–126.

5. Сафронова О. В. Работа с графической информацией как средство формирования функциональной грамотности / О. В. Сафронова, Т. Н. Леликова, О. В. Ведлер // Новые педагогические исследования: сборник статей II Международной научно-практической

конференции. – 2020. – С. 14–16.

6. Ушакова М. А. Развитие функциональной грамотности школьников посредством повышения качества математического образования / М. А. Ушакова // Научно - методическое обеспечение оценки качества образования. – 2020. – № 1 (9). – С. 56–59.

7. Стрельникова Л. Н. Модель формирования функциональной грамотности младших школьников / Л. Н. Стрельникова, В. В. Журавлева. – Текст : электронный // МНКО. - 2021. - №2 (87). – С. 79-81 <https://cyberleninka.ru/article/n/model-formirovaniya-funktsionalnoy-gramotnosti-mladshih-shkolnikov/viewer> (дата обращения: 24.01.2023).

References

1. Kursy «Matematicheskaya gramotnost'» - URL: <https://bilimcenter.kz/catalog/my-courses/6/2> (data obrashcheniya: 24.01.2023).

2. Abylkasymova A.E., Kucher T., Korchevskij V., Zhumagulova Z. Algebra. Uchebnik dlya 8 klassa obshcheobrazovatel'nyh shkol. – Almaty: Mektep, 2018. – 202 s.

3. Abylkasymova A.E., Kucher T., Korchevskij V., Zhumagulova Z. Algebra. Chast' 1. Uchebnik dlya 9 klassa obshcheobrazovatel'nyh shkol. – Almaty: Mektep, 2019. – 184 s.

4. Kuznecova N. M. Vneurochnaya deyatel'nost' kak komponent obrazovatel'nogo processa, obespechivayushchij formirovanie funktsional'noj gramotnosti uchashchihsya / N. M. Kuznecova, A. A. Denisova // Regional'noe obrazovanie: sovremennye tendencii. – 2020. – № 1 (40). – S. 123–126.

5. Safronova O. V. Rabota s graficheskoy informaciej kak sredstvo formirovaniya funktsional'noj gramotnosti / O. V. Safronova, T. N. Lelikova, O. V. Vedler // Novye pedagogicheskie issledovaniya: sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2020. – S. 14–16.

6. Ushakova M. A. Razvitie funktsional'noj gramotnosti shkol'nikov posredstvom povysheniya kachestva matematicheskogo obrazovaniya / M. A. Ushakova // Nauchno - metodicheskoe obespechenie ocenki kachestva obrazovaniya. – 2020. – № 1 (9). – S. 56–59.

7. Strel'nikova L. N. Model' formirovaniya funktsional'noj gramotnosti mladshih shkol'nikov / L. N. Strel'nikova, V. V. Zhuravleva. – Текст : elektronnyj // MNKO. - 2021. - №2 (87). – S. 79-81 <https://cyberleninka.ru/article/n/model-formirovaniya-funktsionalnoy-gramotnosti-mladshih-shkolnikov/viewer> (data obrashcheniya: 24.01.2023).