

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Трофименко Юлия Владимировна

канд. пед. наук, доцент

Середина Оксана Андреевна

студентка

Таганрогский институт имени А.П. Чехова
(филиал) ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный
экономический университет (РИНХ)»
г. Таганрог, Ростовская область

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЛОГИКИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

***Аннотация:** в статье рассматривается проблема формирования логического, абстрактного мышления младших школьников на уроках математики. Анализ литературы и практического опыта показал важность использования элементов логики высказываний на различных этапах начального математического образования. Авторы приводят ряд заданий, направленных на развитие логического мышления младших школьников, а также предлагают методику работы с некоторыми из них.*

***Ключевые слова:** развитие, мышление, младшие школьники, логика, высказывание, суждение, абстрактное мышление, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, отрицание, методика обучения математике.*

В период начального школьного обучения у учащихся формируются приемы учебной деятельности, способности самостоятельного приобретения знаний и их применения при решении различных задач, в том числе и на развитие логического мышления. В начальной школе закладывается понимание различия двух реальностей: предметного мира и языка, отражающего этот мир. В этот период

познавательное развитие ученика ориентировано на совместную учебную деятельность ученика и учителя. Учитель, работающий в начальной школе, должен помнить, что успешность обучения определяется целым рядом факторов, которые создаются педагогически грамотной образовательной средой.

Образовательный, развивающий потенциал математики огромен. Абстрактное мышление, на котором базируется математика, это мышление, в основе которого лежат законы логики. Именно поэтому большинство ученых уверены, что обучение математике закладывает основу для развития логического мышления учеников, для воспитания у них искусства кратко, точно, ясно и правильно излагать свои мысли [1].

Грамотный математический язык является свидетельством четкого и организованного мышления, и владение этим языком, понимание точного содержания предложений, логических связей между предложениями распространяется и на владение собственным языком и тем самым вносит весомый вклад в формирование и развитие мышления человека.

Современное содержание начального математического образования ориентировано, прежде всего, на интеллектуальное развитие учащихся.

Важнейшими из задач, на которые нацелен начальный курс математики, являются развитие у учащихся самостоятельности мышления, умения наблюдать, анализировать и сравнивать, высказывать соответствующие предположения, проверять их на практике, строить определенную цепь рассуждений.

Программа традиционного начального курса математики предполагает доступное учащимся обобщение учебного материала, понимание общих принципов и законов, лежащих в основе изучения математических фактов, осознание тех связей, которые существуют между рассматриваемыми явлениями [6].

Показателями умственного развития школьников являются: умение использовать логические приемы и операции в учебной и внеучебной деятельности, выбирать их; преобразовывать заданный материал, используя перенос изученных приемов действий. В большей степени способствует этому продуктивная дея-

тельность, которая связана с активной работой мышления и находит свое отражение в таких мыслительных приемах, как анализ, синтез, сравнение, обобщение. Эти мыслительные приемы являются основными компонентами операций логического мышления – понятий, суждений, умозаключений.

Полноценное развитие мышления современного человека невозможно без формирования известной логической культуры. Искусство построения правильно расчлененного логического анализа ситуации и вывода следствий из известных фактов путем логических рассуждений, искусство определять и умение работать с определениями, умение отличать известное от неизвестного, доказанное от недоказанного, искусство анализировать, пользоваться аналогиями, – все это и многое другое человек осваивает в значительной мере именно благодаря изучению математики [2].

Формирование у учащихся способности обосновывать суждения, которые они высказывают – непереносимое условие развивающего обучения. В практике эту способность обычно связывают с умением рассуждать, доказывать свою точку зрения. Психологи, исследуя процесс формирования познавательной деятельности младших школьников, отмечают, что для развития логического мышления учащихся важно научить их самостоятельно находить доказательства.

Деятельность мышления начинается с того, что устанавливается наличие или отсутствие тех или иных свойств у предметов, характеризуется наличие или отсутствие отношений между определенными предметами. Эта деятельность мышления, осуществляемая посредством специальных мыслительных актов – утверждений и отрицаний, реализуется в таких формах мысли, как суждения (или высказывания).

Поскольку суждение является основной формой мыслительной деятельности, оно характеризует активный характер мыслительной познавательной деятельности и специфику воспроизведения мира с помощью языка. В каждом высказывании устанавливается наличие или отсутствие у тех или иных предметов какого-то свойства или отношения между ними.

Высказывание называется осмысленным только в том случае, если оно истинно или ложно. Необходимым условием осмысленности высказывания является точность его формулировки, то есть правильность его формулировки с точки зрения требований языка и логики. Требование логики состоит, прежде всего, в том, чтобы высказывание имело ясный смысл. Это подразумевает выполнение определенных правил логики при построении высказывания.

Каждое конкретное суждение, будучи выраженным в языке, имеет также логическую форму и логическое содержание, которые необходимы для выявления законов логики, составляющих основу правильных форм суждений (умозаключений). Логические законы представляют собой связи между высказываниями того или иного языка, зависящие только от их логических содержаний и от их логического умозаключения. Основные законы логики: закон тождества, закон противоречия и закон исключенного третьего [4].

Значение логической правильности мышления состоит в том, что она является необходимым условием гарантированного получения истинных результатов в решении задач, возникающих в процессе познания. Наиболее общие черты правильного мышления: определенность мышления, последовательность и доказательность [5]. Требование определенности мышления включает в себя определенность значений, употребляемых в рассуждениях терминов и связанных с ними понятий, уяснение смысла тех или иных утверждений, точность выдвигаемых положений, точность формулировок в соответствии с принципом исключенного третьего.

Изучение курса математической логики способствует воспитанию культуры логического мышления. Основа логики высказываний – это осознание структуры математической науки, ее фундаментальных понятий: аксиом, доказательств, теорем.

При построении любой научной теории нужно отчетливо осознавать, какие утверждения приняты за аксиомы в данном конкретном случае, каковы условия и заключения той или иной доказываемой теоремы [3]. Специальное рассмотре-

ние и уточнение понятий с привлечением логической символики и примеров способствуют ясности мысли по этим вопросам, повышению требовательности к себе, обоснованности аргументации в процессе доказательства.

Достаточно важным является включение элементов логики высказываний в начальный курс математического образования, поскольку ребенок должен учиться видеть логические связи в окружающем себя мире. Значительная роль математики в развитии логического мышления младших школьников состоит в том, что математика – наиболее теоретическая из всех наук, изучаемых в начальной школе. В ней достаточно высок уровень абстракции и в ней наиболее естественным способом изложения знаний является способ восхождения мысли от абстрактного к конкретному.

Итак, мы пришли к мысли, что одной из главных задач начального обучения является развитие у младших школьников логического мышления. Такое мышление проявляется в том, что при решении задач ученик соотносит суждения о предметах, отвлекаясь от особенностей их наглядных образов, рассуждает, делает выводы. Например, соотнося суждения «Все числа, которые делятся на 2, называются четными» и «14 делится на 2», можно заключить, что «14 – четное число».

Умение мыслить логически, выполнять сопоставление суждений по определенным правилам, делать умозаключения без наглядной опоры – все это является необходимым условием успешного усвоения учебного материала не только в начальных классах, но и в средней школе, и в старшей, особенно при изучении математики, физики, химии [4].

Формирование и развитие основных логических структур мышления происходит в возрасте от 4 до 10 лет, то есть в период обучения ребенка в начальной школе. Логические упражнения позволяют на доступном детям математическом материале, причем с опорой на жизненный опыт, строить правильные суждения без предварительного теоретического освоения учащимися основных законов и правил логики. Правильность оперирования суждением школьников должна

обязательно анализироваться и контролироваться учителем, который, несомненно, должен обладать знаниями элементов теории множеств и математической логики для того, чтобы верно и быстро оценивать успешность протекания умственной деятельности младших школьников. Под руководством учителя, путем решения системы упражнений, учащиеся практически знакомятся с применением законов и основных правил логики.

Решая задачи 1–4, представленные ниже, учащиеся на интуитивном уровне знакомятся с понятиями «квантор» и «кванторное высказывание», учатся делать выводы об истинности или ложности приведенных высказываний. При решении задач 5–8 учащиеся усваивают суть таких понятий, как: «конъюнкция», «дизъюнкция», «отрицание», «импликация» и «эквиваленция», которые находят свое отражение в следующих словах или словосочетаниях: «и», «или», «не», «если... то...», «тогда и только тогда, когда». Также учащиеся в ходе учебного процесса получают (на интуитивном уровне) представление о законах де Моргана, контрапозиции, двойного отрицания, противоречия и др. Параллельно школьники учатся оперировать словами «любой», «некоторый» или «существует», «и», «или» и др., применяемыми в ходе решения логических задач. При этом они должны четко помнить, что произвольная замена одних слов другими, как правило, приводит к изменению первоначального смысла высказывания. Занимаясь поиском возможных решений задач 6–10, учащиеся осваивают такие теоретико-множественные понятия: «множество», «подмножество», «включено в...», «пустое множество», а также знакомятся с операциями над множествами. Заметим, что операция объединения множеств лежит в основе разъяснения смысла операции сложения целых неотрицательных чисел, при условии, что объединяемые множества попарно не пересекаются, то есть не находятся в отношении пересечения. Рассмотрим некоторые задачи [4].

Задачи:

1. Учитель раздает тетради после проверки. Может ли Юля получить любую тетрадь? Ответ обоснуйте.

2. Учитель выдает новые неподписанные тетради. Может ли он выдать Юле любую тетрадь? Поясните ответ.

3. Учитель сказал ученикам: «В каждом классе нашей школы есть хотя бы один отличник». Верно ли, что в каждом классе нашей школы только по одному отличнику? Есть ли в нашей школе класс, в котором нет ни одного отличника?

4. Верно ли, что среди фигур (рисунок 1):

- 1) есть красный четырехугольник;
- 2) каждая из этих фигур красная;
- 3) не каждый четырехугольник синий;
- 4) нет белых четырехугольников?

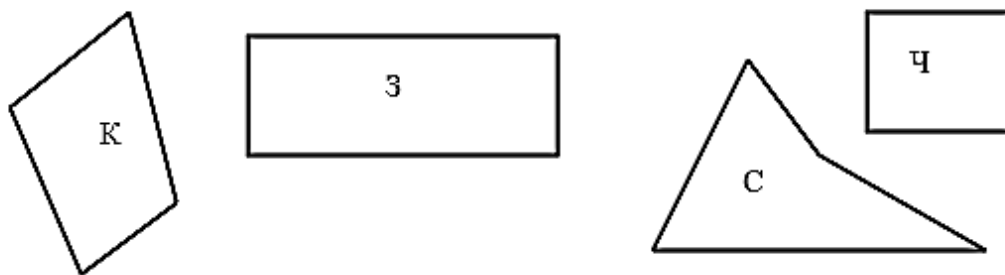


Рис. 1.

5. Для урока рисования ученики должны были принести краски или цветные карандаши.

- 1) Готов ли Петя к уроку, если он приготовил краски?
- 2) Женя не принес ни красок, ни карандашей. Готов ли он к уроку?
- 3) Лена принесла и краски, и карандаши. Готова ли Лена к уроку?
6. Таня сказала, что она пойдет в кино, если Оля и Катя пойдут в кино.
 - 1) Оля идет в кино, а Катя нет. Пойдет ли Таня в кино?
 - 2) Оля и Катя идут в кино. А Таня пойдет в кино?

7. Дедушка считает погоду хорошей, если светит солнце и температура воздуха на улице выше 15 градусов. Какую погоду, по мнению дедушки, нельзя назвать хорошей?

8. Встретились 3 товарища: Белов, Рыжов и Чернов. Черноволосый сказал, что ни у одного из них цвет волос не соответствует фамилии. «Правильно!» – ответил Белов. Какого цвета волосы у каждого из них, если у всех волосы разного цвета?

9. У Коли в портфеле 4 карандаша: 2 красных и 2 синих. Коля хочет вынуть из портфеля красный карандаш. Сколько он должен взять карандашей, чтобы среди них обязательно был красный?

10. В темной кладовой лежат ботинки одного размера: 10 пар черных и 10 пар коричневых. Найдите наименьшее число ботинок, которые надо взять из кладовой, чтобы среди них оказалась хотя бы одна пара (левый и правый ботинок) одного цвета (считать, что в темноте нельзя отличить не только цвет ботинок, но и левый от правого).

Приведем пример решения логической задачи №7.

Обозначим высказывание «Светит солнце» буквой «С», а высказывание «Температура воздуха на улице выше 15 градусов» – « $t > 15^\circ$ ». По мнению дедушки, погода хорошая, если одновременно выполняются 2 условия: «С» и « $t > 15^\circ$ ». В противном случае погоду нельзя назвать хорошей, то есть следует формулировать отрицание полученного сложного высказывания. Имеем: «неверно, что С и $t > 15^\circ$ »; иначе: «не С или $t \leq 15^\circ$ », а это значит «либо не С, но не $t \leq 15^\circ$, либо $t \leq 15^\circ$, но неверно, что не С», то есть «либо и не С и $t \leq 15^\circ$ ».

Таким образом, по мнению дедушки, погоду нельзя назвать хорошей, если не светит солнце, но температура выше 15 градусов; если температура воздуха на улице 15 градусов и ниже, но светит солнце; если одновременно не светит солнце и температура воздуха 15 градусов или ниже.

С помощью аналогичных задач младшие школьники усваивают суть логических операций: конъюнкции, дизъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции, не применяя при этом символику и терминологию логических операций.

Некоторые задачи имеют различную сюжетно-ролевую основу, поскольку они содержат описание различных объектов, явлений или процессов, но имеют при этом одинаковую логическую структуру, поэтому они решаются одним способом. На этом и основано математическое моделирование: для конкретной

задачи из какой-либо области составляется ее математическая модель, затем определенными методами и средствами, разработанными в математике, эта задача – модель решается, после чего результат, полученный в ходе решения, интерпретируется, находит свое отражение в терминах той области, сферы жизнедеятельности, из которой вышла первоначальная задача. Важно научить школьников видеть завуалированную конкретными сюжетами математическую основу задачи, тем самым у учащихся вырабатывается общий подход к решению задач определенного класса (в том числе и задач логического характера). Приведем примеры таких задач.

Задачи.

1. Трехметровый брусок надо разрезать на полуметровые. Сколько разрезов нужно сделать?
2. Шоколадный батончик нужно разделить между тремя друзьями. Сколько разрезов нужно сделать?
3. Есть 5 обрывков цепи, в каждом из которых 3 кольца. Как соединить их в одну цепь, расклепав и заклепав лишь 3 кольца?

В приведенных выше задачах суть одна: чтобы разрезать отрезок на p частей, следует сделать $(p-1)$ разрезов. Этот факт устанавливается школьниками индуктивным путем, а затем используется для решения задач подобного характера.

Задача-рассказ – это особый вид сюжетно-ролевой задачи, сюжет которой максимально приближен к реальной действительности, и учащиеся без особого труда могут поставить себя на место героя, чтобы найти верный способ решения задачи. Условие такой задачи представляет собой рассказ – повествование, оканчивающийся «тупиком» или возникающим вдруг вопросом (иногда парадоксальным).

Например: «Оля умела считать только до пяти. Но когда воспитательница просила ее принести в столовую для всей группы ложки, она всегда приносила их точно столько, сколько было надо. Воспитательница удивлялась этому. Однажды, когда Оля несла ложки, воспитательница спросила у нее: «Скажи, Оля, сколько человек у нас в группе, сколько ложек в этой тарелке?» И оказалось, что так оно и есть. В другой раз воспитательница заметила, что Оля, откладывая

ложки в тарелку, произносила имена девочек и мальчиков своей группы. Скажите, почему Оля не ошибалась, не умея считать?»

Вопрос задачи заключает в себе парадокс: Оля не умела считать, но всегда приносила верное количество ложек. Каким образом? Подобные задачи рассчитаны на выработку у учащихся представлений о взаимно однозначном соответствии между элементами двух множеств, на выработку представления о том, что любое натуральное число есть общая характеристика эквивалентных между собой множеств. Задачи-рассказы могут быть направлены на выработку представления о площадях и давать учащимся понятие о том, что при решении определенной задачи необходимо выбрать единую, общую единицу измерения площадей, чтобы сравнить их величины. Также задачи-рассказы могут быть предложены учащимся для подготовки к решению задач на движение по реке, которые недостаточно хорошо осознаются без предварительной подготовки.

Развитию логики у младших школьников также могут способствовать внеклассные занятия по математике: турниры, олимпиады, КВНы, работа в кружке любителей математики и т.д., где бы использовались логические задачи различной степени сложности (преимущественно повышенной трудности).

Список литературы

1. Бардединов Х.К. Возрастные возможности усвоения формальной логики младшими школьниками // Диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук. Иркутск, 2004. – 191 с.
2. Проценко Е.А., Трофименко Ю.В. Методические аспекты обучения младших школьников стохастике // Молодой ученый. – 2013. – №11. – С. 633–637.
3. Проценко Е.А., Трофименко Ю.В. Методические аспекты обучения младших школьников комбинаторике // Молодой ученый. – 2014. – №67. – С. 633.
4. Тихоненко А.В., Трофименко Ю.В. Математика. Ч. 1. / А.В. Тихоненко, Ю.В. Трофименко. – Ростов н/Д., 2010.
5. Трофименко Ю.В. Проектирование и реализация педагогической технологии формирования профессиональных компетенций будущего учителя начальной школы // Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец, 2009.
6. Трофименко Ю.В. Проблемы и перспективы внедрения компетентностного подхода в систему высшего профессионального образования при подготовке бакалавров педагогики // Вестник Таганрогского государственного педагогического института. – 2014. – №2. – С. 192–196.