

Понимание математического учебного материала в начальных классах как педагогическая проблема

З.К. Левчук

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

Статья посвящена одной из актуальных проблем методики начального обучения математике – пониманию математического учебного материала учащимися начальной школы. В ней рассматривается категория «понимание» как вид мыслительной деятельности, выявляющей существенное в изучаемом материале. Понимание учебной информации наиболее остро возникает при обучении учащихся начальной школы математике. Это обусловлено тем, что учащиеся должны воспринимать информацию, представленную формализованным математическим языком, которым они не пользуются в повседневной жизни. Отмечается, что трудности усвоения лексики связаны с недостаточным вниманием к формированию математической речи учащихся. Разработанная автором методика, основанная на языковой составляющей математической подготовки учащихся начальных классов, направлена на обеспечение понимания математической информации при изучении начального курса математики.

Ключевые слова: учащиеся начальной школы, понимание изучаемого материала, математический язык, семантика и синтаксис математического языка, семантический и синтаксический подходы в развитии математической речи.

Understanding mathematical study material in primary school as a pedagogical problem

Z.K. Levchuk

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The article is devoted to one of the significant problems of the methods of primary teaching of Mathematics – understanding mathematical study material by primary school pupils. It considers the category of understanding as a kind of thinking activity which reveals the essential in the study material. Understanding of study information appears urgently while teaching Mathematics to primary school pupils. It is conditioned by the fact that pupils must perceive the information which is presented in formal mathematical language which they do not use in everyday life. It is pointed out that difficulties in mastering the vocabulary are connected with insufficient attention to the development of mathematical speech of pupils. The methods, elaborated by the author and based on the language component of mathematical training of primary school pupils, is aimed at providing understanding mathematical information while studying primary course of Mathematics.

Key words: primary school pupils, understanding the studied material, mathematical language, semantics and syntax of mathematical language, semantic and syntactical approaches in the development of mathematical speech.

В соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании развитие современных образовательных систем характеризуется тем, что обучение рассматривается как «целенаправленный процесс организации и стимулирования учебной деятельности обучающихся по овладению ими знаниями, умениями и навыками, развитию их творческих способностей» [1]. Это требует совершенствования организации, содержания, форм, методов учебно-воспитательной работы в общеобразовательной школе, что поставило ряд проблем перед первой ступенью общего среднего образования. Одной из них является обеспечение понимания учащимися изучаемого материала.

«Понимание есть одна из главных целей обучения», – подчеркивает К.Н. Лунгу. «Категория “понимание” – одна из важнейших в теории обучения, она занимает центральное место в этапах усвоения учебно-познавательной деятельности». Преподавательские усилия (ПУ)

реализуются по формуле трех «П»: ПУ = Помнит + Понимает + Применяет, а успешность обучения (УО) – по правилу четырех «П»: УО = Принимает + Помнит + Понимает + + Применяет [2]. Поэтому достижение понимания сложного математического материала является важной дидактической и психолого-методической задачей. В исследованиях К.Н. Лунгу понимание определяется как «способность субъекта вникнуть, уяснить смысл и значение, замысел чего-нибудь; это состояние сознания, когда субъект осознал изучаемое, пришел к выводу, аргументировал его и раскрыл форму и содержание того или иного объекта или понятия, явления, осуществил его координацию с другими объектами, сознательно использовал способы действия в их познании и в решении поставленных перед ним проблем» [2, с. 117]. В связи с этим основная задача педагогов состоит не в том, чтобы довольствоваться передачей информации и знаний, а в том, чтобы

находить надлежащий подход и язык для достижения состояния понимания у обучающихся. Так, если явно направить образовательный процесс на понимание, а не на запоминание материала, то эффективность образования возрастает существенно: «Образование – не то, чему учили, а то, что при этом поняли» [2, с. 120].

В статье В.А. Еровенко отмечается: «Несмотря на бурный расцвет, а также выдающиеся достижения XX века, математика стала непонятной очень многим... “Сопротивление математике” зарождается уже на школьном уровне из-за методологического противоречия между интуитивными представлениями учащихся и способами репрезентации абстрактных математических объектов учителями, то есть тем, как подаются знания с помощью дедуктивных методов объяснения... Одной из причин широко распространенного “математического нигилизма” является плохое владение языком математики... Специфика языка математики состоит в том, что это не столько форма выражения готовых мыслей, сколько способ содержательной организации и представления знаний» [3]. Поэтому перед учителями стоит двоякая цель – добиться понимания изучаемого материала и нивелировать формализм знаний учащихся. Организация диалога между учителем и учеником с целью понимания математической информации возможна при условии, если они владеют общим языком – математическим. Несмотря на то, что математический язык отличается лаконичностью, точностью, овладеть им учащимся начальных классов достаточно трудно. Поэтому ориентация на понимание учебного материала требует от учителя организации специальной работы по овладению учениками математическим языком. В связи с этим А.А. Столяр указывал на необходимость правильного изучения математического языка (терминологии, символики), подчеркивая, что математический язык имеет два аспекта: семантический и синтаксический. По этому поводу ученый отмечал: «Семантика математического языка изучает отношения между языковыми образованиями и обозначаемыми ими объектами. Она рассматривает язык с точки зрения смысла, содержательного значения его выражений. Синтаксис математического языка рассматривает структуру, внутреннее строение этого языка, безотносительно к смысловому значению его выражений, к тому, что они обозначают во внеязыковой действительности» [4].

Но в школьном обучении часто встречается неправильное сочетание семантического и син-

таксического подходов в развитии математической речи младших школьников, что и ведет лишь к формальному запоминанию отдельных слов и понятий без их понимания. В результате весь материал не осознается учащимися в полной мере, не применяется в их социальном опыте. Как отмечает А.В. Усова: «... это касается собственно изучения математики, но это также справедливо и для изучения языка и других дисциплин, так как только ясное понимание преподаваемых понятий может помочь педагогу оценить те трудности, с которыми сталкивается ребенок, и те этапы, через которые он проходит» [5]. И от того, как ученик усвоит семантику математического языка в начальной школе, будет зависеть, как он далее сможет изучать алгебру, геометрию, физику, химию и др. учебные предметы, применять знания в жизни.

При этом в социальном окружении человек редко пользуется отвлеченными математическими понятиями, чаще требуется применение знаний на практике. Например, сосчитать, сколько метров ткани нужно купить на пошив костюма; сколько краски, трубок обоев необходимо для ремонта помещений; сколько литров бензина залить в бак автомобиля, чтобы доехать до пункта назначения; сколько времени осталось до прихода поезда.

Правильные представления формируются на основе осознанного восприятия и верного осмысления изучаемых понятий, поэтому формализм в знаниях учащихся является серьезной преградой для успешного развития их мышления и интеллекта. Тем не менее, зачастую воспринимаемый материал осознается учениками поверхностно, как следствие непонимания объяснений учителя. Поэтому мы согласны с мнением П.М. Карадышева, который считает, что проблема понимания приобрела особую актуальность, так как с ней «тесно связан вопрос повышения активности, самостоятельности и прочности усвоения учебного материала, так как только на этой основе могут вырабатываться устойчивые и прочные знания» [6].

Однако в учебной программе для I–IV классов [7] не предусматривается специальная работа по овладению учащимися математическим языком. В учебных предметах русского и белорусского языка и чтения отсутствует раздел «Изучение имен числительных». Поэтому многие учащиеся на уроках математики сталкиваются с проблемами произношения, склонения и записи количественных, порядковых и дробных числительных, с непониманием математической речи учителя. Подчас первые неудачи детей в

овладении программным материалом некоторые педагоги и родители объясняют отсутствием у них математических способностей. Выявление трудностей в понимании математического материала младшими школьниками, определение путей их преодоления и стали целью нашего исследования.

Материал и методы. Исследования проводились среди учащихся 1–4 классов УО «Урбанский детский сад-средняя школа Браславского района». При этом использовались методы систематизации и анализа, сравнения, обобщения, классификации.

Результаты и их обсуждение. Математическая подготовка в начальной школе предполагает усвоение учащимися программных знаний, формирование у них количественных, пространственных и временных представлений [7]. Это может быть реализовано, если учащиеся осознают изучаемый материал и будут понимать язык математики.

Следует отметить, что язык начального курса математики включает более двухсот пятидесяти математических слов и понятий. Кроме того программой предусмотрено, чтобы в процессе работы над текстовыми задачами с пропорциональными величинами учащиеся свободно оперировали такими экономическими понятиями, как «цена», «количество», «стоимость», «выработка в единицу времени», «время работы», «общая выработка» и др. При этом решению задач предшествует усвоение учениками связей и отношений между этими величинами. Поэтому от овладения математическим и, в некоторой степени, экономическим языком зависит успешность усвоения программного материала.

Исследование показывает, что для предотвращения непонимания учебной информации важно с первых дней обучения обеспечивать овладение учащимися синтаксисом и семантикой математического языка, развивать инициативную математическую речь младших школьников.

Для этого учащиеся первого класса знакомятся с математическим алфавитом, включающим названия и запись с помощью цифр чисел до двадцати. Характерной особенностью применения в речи понятий числа и цифры является их неправильное употребление. Поэтому при объяснении нового материала обращается внимание учащихся на то, что число обозначает количество предметов, а цифра – знак для записи числа.

Кроме того при введении чисел второго десятка показывается необходимость слов-

помощников: единицы и десятка. При объяснении получения чисел от 11-ти до 19-ти анализируются соответствующие числительные и ученики убеждаются в том, что первая часть слов-числительных обозначает количество единиц, а вторая часть «дцать» – «десяток». Соответствующая демонстрация количественных характеристик множеств показывает образование и числа и слова, например, 14 – «четыре-на-дцать».

Для воздействия на эмоциональную сферу школьников практикуется выполнение заданий следующего вида: «Запиши имена чисел с помощью цифр: “День рождения мамы, папы, брата, сестры”». Так как учащиеся уже знают название месяцев и их последовательность, то они располагают дни рождения в порядке следования в году. Сравнение записей этих чисел с помощью русского, белорусского и математического языков показывает краткость и точность математического языка.

Неформальному усвоению отношений «больше», «меньше» служит сравнение учащимися сначала множества предметов (при этом устанавливается взаимоднозначное соответствие между ними), потом – их числовых характеристик; затем запись результатов сравнения чисел с помощью математических знаков: $>$, $=$, $<$. Далее для активизации лексики, развития математической речи учащихся используются их предыдущий опыт и основанные на нем представления. Предлагается частичная иллюстрация, которая дополняется: на картинке отец и сын изготавливают скворечники и кормушки для птиц. Ученикам даются ключевые слова: семь, пять, больше, меньше. С помощью этих слов они составляют по картинке математический рассказ: «Папа с сыном сделали 5 скворечников и 7 кормушек для птиц. Чего изготовлено больше? Чего – меньше? Как это записать с помощью математических знаков?». Ученики записывают $7 > 5$, $5 < 7$. Затем к данным записям формулируются вопросы: «Сколько всего кормушек и скворечников изготовили? На сколько кормушек изготовили больше, чем скворечников? На сколько скворечников изготовили меньше, чем кормушек?». Записываются соответствующие решения полученных задач: $7+5=12$; $7-5=2$. Так происходит овладение языковым материалом и элементами творческой математической речи при изучении нумерации целых неотрицательных чисел, арифметических действий с ними и текстовых задач.

Вместе с тем, младшие школьники, много работая с величинами, все же подлинного поня-

тия о них зачастую не получают. Это обусловлено недостаточным вниманием учителей к формированию у учащихся понимания семантики математического языка, относящегося к разделу «Величины» в начальном курсе математики.

Для осознания смысла единицы измерения емкости демонстрируется литровая банка, записывается на доске слово «литр», измеряется емкость сосудов с водой, показывается краткая запись новой единицы измерения при числе – 1 л. Далее после практической работы по определению емкости различных сосудов выполняются задания:

– Можем ли мы с помощью литровой банки отмерить полоску длиной 20 см?

– Можем ли мы отмерить 1 кг пряников с помощью 1 л?

Поиск учащимися верных ответов на предложенные задания способствует пониманию и осмыслению изучаемого материала.

При ознакомлении учащихся с единицей измерения массы – килограммом доказывалось, что необязательно масса большого предмета больше. Для этого взвешивался кусок пенопласта и маленький брусочек железа. Обращалось внимание, что 1 кг – постоянная величина, это масса изделий из пенопласта, железа и др. материалов. Кроме того проводится работа над написанием и произношением новых слов.

Следует отметить, что при изучении всех величин делается акцент на связь изучаемого раздела с окружающим миром, чтобы учащиеся глубже и быстрее осознали и поняли эту информацию.

При усвоении геометрического материала очень важно наряду с руководством процесса восприятия существенных признаков изучаемых объектов, в частности, геометрических фигур и других единиц учебной информации, применять приемы наложения, приложения, переворачивание фигур, обведение пальцем контура, ощупывание, рисование, построение из палочек и кусочков пластилина и др. Эти действия помогают воспринимать форму предметов независимо от положения фигуры в пространстве, от цвета и величины, а также узнавать любую фигуру, выполняя эти действия мысленно.

Исследование показывает, что успешность обучения младших школьников зависит от усвоения ими специфики геометрических понятий, развития их математической речи. Вместе с тем, специфика математического языка состоит в том, что понятия, категории, знаки, символы,

обозначения имеют двойную степень абстракции. Например, любая геометрическая фигура абстрактна и не существует в действительности. Есть только предметы, форму которых и описывают геометрические понятия. Категория «форма» также сложна для понимания учениками. Как следствие, теряется простота восприятия, а значит, ухудшаются осознание и усвоение информации. Зачастую математический язык делает формальными знания учеников. Поэтому для обеспечения понимания учащимися семантики языка показывается применение знаний в практической деятельности. Особенно это относится к формированию геометрических знаний, так как геометрические формы непосредственно воплощаются в объектах реальной действительности. При изучении круга, треугольника, прямоугольника предлагается подумать, почему колеса имеют круглую форму, а стропила крыши дома делаются треугольными, почему книги и тетради имеют прямоугольную форму. Или представить, что произойдет, если колеса сделать квадратными, а тетради – круглыми. В результате функциональное отличие форм осознается учениками без особых затруднений.

Однако В.Н. Лебедев обращает внимание на то, что «в школе, как правило, редко целенаправленно обучают приемам рассматривания чертежа, все дело сводится к выполнению отдельных упражнений, требующих от учащихся назвать фигуры, которые они видят на чертеже. Наблюдения показали, что как бы много таких упражнений не предлагалось учащимся, выполнением их нельзя достичь наибольшего эффекта, если учащимся не раскрывается сам процесс видения, т.е. рациональные приемы, которые лежат в его основе» [8].

Это выдвигает необходимость использования семантического подхода в обучении детей геометрической, пространственной ориентировке. Целесообразен прием подведения геометрической фигуры под понятие: выяснение факта принадлежности данной фигуры к указанному в задаче понятию, основанием которого является наличие у этой фигуры всей совокупности существенных признаков понятия. При этом используются и такие фигуры, которые не подходят под определение, требуют исключения. Например, при изучении прямоугольника рассматривается шестиугольник, один из углов которого равен двумстам семидесяти градусам. Но здесь не следует демонстрировать фигуры в одинаковых стандартных положениях.

Рассматриваемый прием подведения фигуры под понятие реализуется через систему следующих действий, выполняемых учащимися:

- вспомнить существенные признаки понятия;
- проверить наличие у фигуры существенных признаков;
- сделать соответствующий вывод.

Второй прием семантического подхода связан с вычленением геометрической фигуры на чертеже. Это сопровождается следующим:

- выяснение, о какой фигуре говорится в задаче;
- мысленное представление искомой фигуры, ее существенных признаков;
- выделение фигуры на чертеже.

Третий прием предусматривает включение одного и того же элемента чертежа в разные геометрические фигуры, т.е. выбирается элемент чертежа (точка, отрезок, угол и др.) и последовательно включается в разные фигуры на чертеже. Ученики, воспринимая этот элемент в составе различных фигур, усваивают их основные свойства. Затем применяется обратный прием нахождения общих элементов разных геометрических фигур. Он предусматривает следующее:

- выявление на чертеже каждой из фигур, указанных в задании;
- выделение общего элемента геометрических фигур.

Наши наблюдения показывают, что для обеспечения понимания семантики математического языка при работе с геометрическим материалом необходимо учитывать уровень подготовки учащихся, опираться на имеющиеся знания школьников по изучаемой теме; придавать практическую направленность новым сведениям; при объяснении понятий осуществлять этимологический анализ новых и незнакомых слов; связывать абстрактные понятия с реальными объектами окружающей действительности; использовать приемы, усиливающие восприятие существенных признаков понятий, с одновременной вариацией второстепенных частных свойств; соблюдать требования к качеству речи учащихся и учителя, обеспечивая точность, образность, доступность высказываний; создавать проблемные ситуации для активизации мыслительной деятельности учащихся.

Следует отметить, что понимание изучаемого материала достигается при наличии познавательного интереса. Т.И. Щукина выделяет следующие показатели познавательного интереса учеников: стремление включиться в процесс

обсуждения общей задачи; желание дополнить ответы одноклассников и поделиться информацией из других источников; обращение к учителю с вопросами, направленными на углубление знаний; сосредоточенность, самостоятельность и поглощенность деятельностью при выполнении заданий [9].

Поэтому для обеспечения понимания семантики геометрической информации нами разработана система упражнений, для которой характерно следующее: при определении формы геометрических фигур они представляются не в стандартном, а в измененном положении; задания носят не информационный, а проблемный характер и требуют четкого представления основных свойств геометрических фигур; для установления связей геометрического материала с окружающей действительностью ученики рисуют предметы соответствующей формы (или называют их, или находят предметные картинки, их иллюстрирующие).

Далее для перехода от репродуктивной к инициативной математической речевой деятельности организуется выполнение заданий, побуждающих учащихся строить математические высказывания, самостоятельные по форме и содержанию. В своих ответах они используют средства математического языка с опорой на собственные представления, домыслы, фантазии. Для этого на уроках и во внеклассной работе драматизируются ситуации, которые стимулируют письменную и устную математическую речевую деятельность учащихся.

Одним из показателей понимания учебного материала является перевод информации с одного языка на другой. Поэтому большое значение имеет выполнение учащимися упражнений на иллюстрацию математических высказываний жизненными ситуациями, зарисовками и наоборот – переход от жизненных ситуаций их представлений и драматизаций к математическим записям.

Для оптимальной организации учебной деятельности учащихся поощряется их творческая и инициативная математическая речь в форме вопросов по наблюдаемым ситуациям, картинкам, рассказам, текстовым задачам, демонстрациям величин и предметов, включающим различные геометрические формы. Следует отметить, что сформулированные учениками вопросы и ответы позволяют выявить и степень понимания математического материала.

Определению результативности проведенной работы послужили следующие критерии понимания учебного материала: умение выде-

лять главное в изучаемом материале; четко формулировать ответы на вопросы учителя; умение учащихся задавать вопросы для получения учебной информации; способность устанавливать связи научных понятий с окружающей действительностью; наличие познавательной активности учащихся на всех этапах учебного процесса.

Заключение. Таким образом, проведенное исследование показало, что умение школьников использовать широкий диапазон высказываний, находящихся в пределах программных математических языковых возможностей, значительно развивает мыслительную и речевую деятельность, приближает ее к естественным формам коммуникации, служит точному употреблению математического языка, обеспечивает понимание изучаемого материала, способствует переводу учеников от выполнения исполнительских функций репродуктивного характера к активной творческой учебной деятельности. Все это служит выполнению требований образовательного стандарта учебного предмета «Математика» [10] – содействовать формированию у учащихся обобщенных интеллектуальных умений: анализировать и делать выводы, устанавливать связи данного объекта с другими, выделять су-

щественные признаки объекта, сравнивать математические объекты, переносить известные способы деятельности в другие условия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2011. – С. 4.
2. Лунгу, К.Н. Понимание как системный компонент усвоения знаний / К.Н. Лунгу // Школьные технологии. – 2008. – № 2. – С. 115.
3. Еровенко, В.А. Философия математического образования как актуальная проблема философии понимания / В.А. Еровенко, Е.К. Щетникович // Адукацыя і выхаванне. – 2010. – № 12. – С. 60–63.
4. Столяр, А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск: Выш. шк., 1986. – С. 215.
5. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования у учащихся научных понятий / А.В. Усова. – М.: Педагогика, 1985. – С. 7.
6. Карандышев, Л.М. О стадиях процесса понимания / Л.М. Карандышев // Вопросы психологии. – 1982. – № 6. – С. 45.
7. Учебные программы для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. I–IV кл. Утверждено Министерством образования Республики Беларусь. – Минск: Национальный институт образования, 2011. – 239 с.
8. Лебедь, В.Н. Актуальные вопросы обучения геометрии в средней школе / В.Н. Лебедь. – Владимир: Выш. шк., 1989. – С. 82.
9. Щукина, Т.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе / Т.И. Щукина. – М.: Просвещение, 1979. – С. 212.
10. Адукацыйны стандарт вучэбнага прадмета «Матэматыка» (I–XI класы). – Пастанова Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь ад 29.05.2009, № 32.

Поступила в редакцию 19.04.2012. Принята в печать 14.06.2012

Адрес для корреспонденции: 210032, г. Витебск, пр-т Победы, д. 31, корп. 1, кв. 108, тел. (8-029)215-77-31 – Левчук З.К.