

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

УДК 81.32

Т. А. Иванова, А. С. Горчаков

Дидактические условия развития математической речи школьников

В статье выявляется связь категорий «мышление», «речь», «язык» и выделяются условия формирования математической речи школьников: единство развития мышления и речи, деятельностный и личностно-ориентированный подходы, владение математическим языком и математической символикой, владение логической составляющей математической деятельности, роль учителя.

Ключевые слова: мышление, математический язык, математическая речь, условия формирования.

T. A. Ivanova, A. S. Gorchakov

Didactic Conditions of Pupil's Speech Development

Being based on the study of psychologists, this article reveals relationship between categories of «thinking», «speech» and «language» and highlights the conditions of formation of the mathematical language: speech should be developed inseparably from thinking through activity- and person-centered approaches, to master the mathematical language and mathematical symbols, as well as a logical component of the math-agency activities that plays a big role.

Key words: thinking, mathematical language, mathematical speech, the conditions of formation.

Гуманистическая парадигма современного образования предполагает создание условий для развития и саморазвития личности школьника. Развивающая функция обучения направлена на развитие всех качеств личности ученика, однако, специфика математики такова, что она, по сравнению с другими школьными предметными областями, вносит существенный вклад в развитие интеллекта, мышления школьника. В свою очередь развитие мышления самым непосредственным образом связано с развитием речи обучаемого. Именно эти два дара природы свойственны только человеку: способность мыслить и передавать свои мысли посредством речи. Проблема развития математической речи школьников освещалась Б. В. Гнеденко [5], И. А. Гибшем [4], Н. А. Курдюмовой [10], В. А. Кузнецовой [9], Ю. Б. Великановым [2]. Однако в большинстве из этих работ речь идет, во-первых, о развитии разговорной речи школьников, во-вторых, о том, какова должна быть речь у учителя, каким принципам она должна удовлетворять, и, наконец, даются рекомендации развития речи в контексте предметно-знаниевой модели обучения.

Развернутая теория речевой деятельности и формирования речевого мышления была разработана в советской и мировой психологии Л. с. Выготским. В 40-е гг. прошлого столетия психологическая школа Л. с. Выготского выдвинула положение о том, что речь ребенка напрямую связана с уровнем развития его мышления, обусловлена им и обуславливает его, то есть процессы формирования мышления и речи неразделимы, поэтому следует говорить не о развитии речи, а о становлении речевого мышления [3].

А. В. Петровский приводит следующее описание мышления и его связь с речью: «Мышление – это социально обусловленный, неразрывно связанный с речью психический процесс поисков и открытия существенно нового, процесс опосредованного и обобщенного отражения действительности в ходе ее анализа и синтеза» [11, с. 322].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что речь можно развивать только в единстве с развитием мышления. Однако речь невозможна и без усвоения языка. Речь – это деятельность, процесс

общения, обмена мыслями, чувствами, осуществляемая с помощью языка как средства общения.

В речевом мышлении между речью, мышлением и языком происходят очень сложные, глубокие связи. Условно их взаимодействие можно представить в виде следующей схемы:



Для нас важно выявить то общее, что объединяет мышление, речь и язык. Из работ психологов следует, что этим общим является смысл предметного содержания.

Поскольку речь индивидуальна, то объективные смыслы и значения, заключенные в словах, приобретают для говорящего личностный смысл, отражают субъективное переживание содержания. Личностный смысл отражает не только объективный, но и субъективный мир данного человека, в субъективном смысловом содержании видна вся психология говорящего.

Психологи утверждают также, что для того, чтобы произносимая речь была полноценной, осмысленной и была понятна слушателю, в речевом процессе необходим такой семантический компонент, как понимание. Он же необходим и для мыслительного процесса. Добавим к сказанному, что известный философ М. Мамардашвили возникновение личностного смысла математических понятий связывает с процедурой их понимания.

В процессе обучения математике понимание играет ключевую роль. Непонимание того, о чем говорит учитель, приводит к отсутствию интереса к математике, к нежеланию (а иногда и отвращению) заниматься ею. И здесь сошлемся на замечательные слова Б. В. Гнеденко: «Для того, чтобы познание математики доставляло учащимся удовлетворение, нужно, чтобы он проник в суть идей этой науки и прочувствовал внутреннюю связь всех звеньев рассуждений, что только и позволяет понять глубокую и одновременно прозрачную логику математических доказательств. Если хотя бы раз ученик достигнет ясности в понимании сущности дела, проникнет во внутреннюю связь понятий, то ему будет трудно удовлетвориться суррогатом знаний, который дает заучивание без понимания, зубрежка без

вдохновения. К состоянию полной ясности он станет стремиться сам, без напоминаний и принуждения, поскольку у него появится идеал знания» [8, с. 5].

Понимание школьником математического содержания невозможно без осознания им логических конструкций определения математических понятий, формулировок теорем, методов доказательств, построения силлогизмов. Математическая речь требует полноценной логической аргументации математических положений, отсутствия логических пробелов в рассуждениях. Известный математик А. Я. Хинчин, говоря о воспитании культуры мышления школьников, большое внимание уделял полноценности аргументации. При этом он отмечал, что полноценность аргументации определяет и стиль мышления:

- доведенное до предела доминирование логической схемы рассуждения. Эта черта в максимальной степени позволяет следить за правильностью течения мысли;
- лаконизм мышления: предельная скупость, суровая строгость мысли и ее изложения;
- четкая расчлененность хода рассуждения [7, с. 28].

Таким образом, говоря о культуре мышления, А. Я. Хинчин имеет в виду и культуру математической речи. Выводы Б. В. Гнеденко, А. Я. Хинчина и других педагогов-математиков позволяют так охарактеризовать математическую речь школьника: точность, краткость, логическая полнота и обоснованность рассуждений. В математической речи не должно быть слов, не несущих смысловую нагрузку. «Речь должна быть убедительной, краткой, ясной и одновременно изящной, возбуждающей мысль и эмоции. Нужно убедить молодое поколение, что истинная красота и величие слова состоят в простоте, четкости и доступности» [5, с. 3].

Отметим также, что приобретение школьником личностного смысла, понимания изучаемого, неразрывно связано и с таким мыслительным процессом, как рефлексия. Ученик обязательно должен уметь анализировать как собственную деятельность, так и содержание этой (в нашем случае математической) деятельности.

Кроме сказанного, для развития речи школьников важно различать два ее вида, выделенных психологами: внешнюю и внутреннюю.

Внешняя речь включает устную (диалогическую и монологическую) и письменную. Для решения поставленной нами проблемы наибольший интерес представляет внутренняя речь. Ре-

шение любой мыслительной задачи начинается с тщательного анализа данных, которые сопоставляются друг с другом и с вопросом, соотносятся с прежними знаниями и опытом. На основе этого возникает гипотеза, получается способ действия, путь решения. При этом большую роль играет внутренняя речь, которая недоступна для прямого наблюдения. Однако психологи выделили ее основную особенность – сокращенность. Внутренняя речь характеризуется краткостью, отрывочностью, фрагментарностью, особым синтаксисом. Наиболее значимой является ее семантическая сторона. Слова нагружаются смыслом, они являются как бы «сгустками смысла». Психологи П. Я. Гальперин, П. П. Блонский обратили внимание на то, что внутренняя речь обязательно должна предшествовать всякому акту говорения. Внутренняя речь, несмотря на ее краткость, остается речевым процессом. Посредством ее появляется мысль. Можно сказать, что внутренняя речь, в отличие от внешней, имеет свернутую предикативную форму и развернутое, глубокое смысловое содержание. В то же время, внутренняя речь формируется на основе внешней. Между ними существует очень тесная связь. Перевод внешней речи во внутреннюю (интериоризация) сопровождается сокращением структуры внешней речи, а переход от внутренней речи к внешней (энтериоризация) требует, наоборот, развертывания структуры внутренней речи, построения ее в соответствии как с логическими, так и с грамматическими правилами.

В нашем случае важно создавать ученику речевые ситуации для проявления у него как внутренних, так и внешних речевых процессов.

Вышесказанное позволяет выделить *основные условия развития математической речи школьников*.

1. Развитие математической речи школьников неотделимо от процесса развития его мышления. В настоящее время в педагогической психологии и практике обучения активно обсуждаются и внедряются в учебный процесс начальной школы две концепции развивающего обучения: концепция Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова и

концепция Л. В. Занкова. В обеих концепциях центральное место принадлежит ученику как субъекту учебной деятельности. Субъектность – ключевое условие как развития ученика в целом, так и развития его речи.

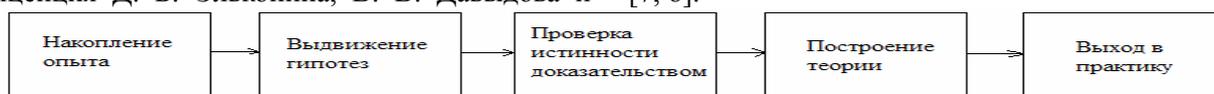
Согласно этим концепциям, развивающая функция обучения математике будет реализована, если ученик:

- включается в поиск субъективно новых для него знаний в соответствии со спецификой творческой математической деятельности;
- овладевает методами и способами этой деятельности;
- выявляет под управлением учителя проблему, учебные проблемные знания, на решение которых направлен поиск;
- решает совместно с учениками и учащимися поставленную проблему;
- трансформирует полученные таким путем знания в новые способы деятельности;
- рефлексивирует полученные в процессе решения учебной задачи результаты и собственную деятельность.

Включение ученика в качестве субъекта в каждый из выделенных видов деятельности необходимо, так как создает для него речевые ситуации как внутреннего, так и внешнего характера.

Из первого, основного условия необходимо вытекают и последующие.

2. *Деятельностный подход к организации обучения математике*. Обе указанные выше концепции развивающего обучения утверждают, что развитие школьника происходит в процессе поисковой деятельности. Примерная психологическая структура этой деятельности описана выше. В своих работах В. В. Давыдов писал и о том, что ребенка нужно включать в деятельность по воспроизведению тех знаний, которые уже выработало человечество. Обучение в школе важно вести так, чтобы оно в сжатой сокращенной форме воспроизводило исторический процесс рождения и развития в нашем случае математических знаний. Обобщенная модель поисковой математической деятельности представлена нами в работах [7, 8]:



В ней выделены и методы деятельности, характерные для каждого этапа.

Включение ребенка на уроке в деятельность в соответствии с указанными выше этапами необходимо актуализирует его внутреннюю и внеш-

нюю речь, способствует осознанию смысла предстоящей деятельности, пониманию производимых им и учителем действий на уроке.

3. *Личностно-ориентированный подход в обучении*. Условие того, что ученик должен быть

субъектом учебной деятельности необходимо приводит к выводу о том, что процесс обучения следует проектировать в соответствии с основными положениями личностно-ориентированного подхода. Напомним основные его характеристики:

– ученик в процессе обучения выступает как субъект познания и личностного развития, поэтому он самоценен;

– создание на уроке таких условий, при которых ученик «может» и «хочет» учиться;

– осознание, рефлексия учеником своей деятельности на всем протяжении процесса обучения. При этом ученик сравнивает свои (принятые) цели с получаемыми результатами, осознает этапы своей деятельности, ее проблемы, способы их разрешения;

– любая деятельность на уроке должна содержать для ученика «личностный смысл», когда он наделяет знания личностными, значимыми для него смыслами;

– личностно-ориентированное обучение предполагает превращение предметного (объективного) знания в личностное знание ученика. Личностное знание отражает сплав личных потребностей, личностного смысла и объективного предметного знания. Личностное знание связано с потребностью ученика в получении нового для него знания, с процессом познания, в котором он является активным участником.

Как видим, все положения личностно-ориентированного обучения отвечают выводам психологов о развитии речи школьников.

4. *Владение математическим языком и математической символикой.* Это предполагает формирование у ученика следующих знаний и умений:

– знание терминов и символов изучаемых математических объектов и отношений между ними;

– понимание значения каждого используемого в математической речи термина и символа;

– умение оперировать терминами и символами математических понятий и отношений в речевой деятельности;

– осознание законов построения и структуры выражений математического языка;

– применение правил конструирования математических предложений в собственной речевой деятельности [6, с. 156].

5. *Владение логической составляющей математической деятельности:*

– понимание логической структуры определения понятия (род, видовые отличия, их конъюнктивная или дизъюнктивная связь, наличие и смысл кванторов, умение формулировать отрицание понятия);

– умение оперировать определением понятия: подводить под понятие, выводить следствие;

– умение сравнивать объекты по указанному признаку, выделять существенные основания для их сравнения;

– умение проводить классификацию понятий по заданному и самостоятельно найденному основанию;

– понимание логической структуры теоремы, умение формулировать обратное, противоположное, противоположное обратному утверждения и понимание логической связи между этими четырьмя предложениями;

– понимание сущности доказательства, полноценности аргументации;

– владение дедуктивными методами доказательств и опровержений: синтетическим, аналитическим, от противного, методом исчерпывающих проб, полной индукции, контрапозиции, методом математической индукции.

6. *Роль учителя в формировании математической речи школьника.*

Во-первых, сам учитель должен обладать высокой математической культурой и, как следствие, грамотной математической речью, построенной в соответствии с правилами как математического языка, так и языка в целом.

Во-вторых, он должен целенаправленно и систематически работать над развитием речи школьников в процессе обучения.

Наконец, следует проектировать технологию обучения, которая бы соответствовала всем выделенным выше условиям. Одна из таких технологий представлена в работе [8].

В заключении отметим, что все выделенные в данной статье условия носят системный характер. Они органично взаимосвязаны, взаимообусловлены, взаимопредопределены, взаимодополняемы. Их единство создают условия для развития и саморазвития мышления и речи обучаемого в их органичном единстве.

Библиографический список:

1. Борисенко, А. А. Развитие языковой культуры будущего учителя на уроках математики. [Электронный ресурс] / А. А. Борисенко. – Электрон. дан. – Сретенск: Педагогический колледж им. Ф. В. Гладкова. – 87 с. Режим доступа:

<http://www.cross->

[apk.ru/domens/krt/doklad/%C1%EE%F0%E8%F1%E5%ED%EA%EE%20%C0.%C0.doc](http://www.cross-apk.ru/domens/krt/doklad/%C1%EE%F0%E8%F1%E5%ED%EA%EE%20%C0.%C0.doc)

2. Великанов, Ю. Б. Развитие речи учащихся на уроках математики [Текст] / Ю. Б. Великанов // Методологические знания как основа развивающего обучения математике. – Н. Новгород. – 1995. – С. 81–90.

3. Выготский, Л. с. Собрание сочинений: [Текст] : в 6 т. Т. 4. Детская психология / Л. С. Выготский ; гл. ред. А. В. Запорожец ; под ред. Д. Б. Эльконина. – М. : Педагогика, 1982. – 1984. – 432 с.

4. Гибш, И. А. Развитие речи в процессе изучения школьного курса математики [Текст] / И. А. Гибш // Математика в школе. – 1995. – № 6. – С. 27–33.

5. Гнеденко, Б. В. Развитие мышления и речи при изучении математики [Текст] / Б. В. Гнеденко // Математика в школе. – 1991. – № 4. – С. 3–9.

6. Егорова, Н. Н. Формирование культуры мышления учащихся 5–6 классов при обучении математике в контексте деятельностного подхода [Текст] / Н. Н. Егорова ; научн. рук. Т. А. Иванов ; Нижегород. гос. пед. ун-т. – Н. Новгород, 2003. – 207 с.

7. Иванова, Т. А. Гуманитаризация общего математического образования: Монография [Текст]

/ Т. А. Иванова. – Нижний Новгород : изд-во НГПУ, 1998. – 206 с.

8. Иванова, Т. А., Перевощикова, Е. Н., Кузнецова, Л. И., Григорьева, Т. П. Теория и технология обучения математике в средней школе [Текст] : учеб. пособие для студентов математических специальностей педагогических вузов / Т. А. Иванова, Е. Н. Перевощикова, Л. И. Кузнецова, Т. П. Григорьева ; под ред. Т. А. Ивановой. – 2-е изд., испр. и доп. – Н. Новгород : НГПУ. – 2009. – 355 с.

9. Кузнецова, В. А. Формирование логико-информационных и речевых коммуникативных умений студента в процессе изучения математике [Электронный ресурс] / В. А. Кузнецова – Электрон. дан. – Ярославль : ЯГПУ. – Режим доступа: http://vestnik.yspu.org/releases/uchenu_e_praktikam/15_2/

10. Курдюмова, Н. А. Как помочь развитию речевой самостоятельности учащихся [Текст] / Н. А. Курдюмова // Развитие учащихся в процессе обучения математике. – Н. Новгород. – 1992. – С. 105–113.

11. Общая психология [Текст] : учеб. для студентов педагогических институтов / А. В. Петровский, А. В. Брушлинский, В. П. Зинченко и др.; под ред. А. В. Петровского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение. – 1986. – 464 с.