

МЕТОД ВАРЬИРОВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ОСОЗНАННЫХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

*Работа представлена кафедрой методики обучения математике.
Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор Н. С. Подходова*

Варьирование текстовой задачи – это частичное изменение условия и (или) заключения задачи. В статье выделены восемь приемов варьирования текстовых задач, применение которых в обучении способствует повышению осознанности знаний. Это происходит за счет установления взаимосвязей всех задач в сконструированной цепочке взаимосвязанных задач. Осознанность знаний как раз и выражается в понимании связей между ними, в понимании принципа действия связей и механизма их становления. Для диагностики осознанности знаний при решении текстовых задач разработаны три уровня осознанности знаний, удовлетворяющие психолого-педагогическим критериям осознанности знаний.

The variation of a text problem is a partial change of its problem situation and/or conclusion. Eight methods of variation of text problems, which assist in the increase of knowledge awareness, are highlighted

in the article. It happens due to interrelation of all the tasks in the created chain of all the interrelated problems. The awareness of knowledge is the very thing that is expressed in the understanding of connections between them, of the mode of functioning and the mechanism of their formation. For the diagnostics of the knowledge awareness when solving text problems three levels of knowledge awareness have been developed to meet the psycho pedagogical criteria of students knowledge awareness.

Особую актуальность в настоящее время имеет личностно-ориентированная парадигма образования, направленная на овладение учащимися способами деятельности. Результатом школьного образования должно стать умение учиться. По мнению многих ведущих ученых мира, XXI век станет «веком качества». В марте 2006 года в России стартовал национальный проект «Качество образования»; качество образования должно соответствовать лучшим отечественным и мировым стандартам, предъявляет особые требования к качествам знаний. Одним из важных качеств знаний является их осознанность. Разработке средств повышения осознанности и прочности знаний как конечного результата усвоения знаний было посвящено наше исследование, результаты которого отражены в этой статье. Процесс обучения должен способствовать формированию осознанных и прочных знаний учащихся, которые, в свою очередь, являются движущей силой развития личности школьника. Интерес к изучаемому предмету часто теряется из-за его формализма в преподавании, в отсутствии осознанности. Можно выделить такие основные подходы повышения осознанности знаний:

- 1) установление связей между знаниями;
- 2) образование системы знаний;
- 3) развитие системы знаний, часто до уровня творческих заданий;
- 4) овладение мыслительными операциями сравнения, обобщения, анализа и синтеза, индукции и дедукции, преобразования и т. д.;
- 5) использование кодирования и перекодирования информации в результате преобразования информации.

Вопрос повышения осознанности знаний является актуальным на современном этапе, т. к. вне понимания усвоение знаний, а также способов деятельности не представ-

ляет никакой ценности ни для самих учащихся, ни для общества, в котором современные дети должны реализовывать развитие нашей страны. Стоило бы ликвидировать недостатки существующего обучения математике, а именно: изолированность, разрозненность учебного материала, отсутствие системы в построении задач, а также формализм в работе самого учителя. Последний факт проявляется в неумении, а зачастую и в нежелании учителя устанавливать на уроке связи между задачами, конструировать эти связи, а также устанавливать связи между этапами урока, между уроками в рассматриваемой теме. На данные недостатки в преподавании математики указывали в свое время А. Я. Хинчин, В. М. Брадис. Автор данной статьи одним из важных средств формирования осознанных знаний учащихся по математике считает метод варьирования задач. Во многих работах по педагогической психологии (Д. Н. Богоявленский, Н. А. Менчинская, З. И. Калмыкова, И. С. Якиманская) содержится обоснование необходимости варьирования учебного материала в процессе обучения. О значении вариативных упражнений писал еще учитель учителей русских К. Д. Ушинский, объясняя механизм действия таких упражнений с психологической точки зрения: «Если возбужденное в нас представление есть вполне повторение прежнего, то оно только усугубляет след прежнего и тем укореняет его в памяти. Но если в новом представлении есть несколько членов, которые были и в прежнем, а вместе с тем есть и несколько новых членов, которых в прежнем не было, тогда происходит совершенно другое явление: сходные следы, одинаковые члены ассоциаций совпадают, усиливая друг друга, и вместе с тем крепко связывают и то, что есть различного в новых представлениях»¹. Свой

вклад в разработку методики варьирования задач внесли педагоги-исследователи: С. Г. Губа, В. С. Георгиев, П. М. Эрдниев, Е. С. Канин и др. Нами выявлены различные подходы к методике варьирования задач, а также установлено, что неоднозначно трактуется и роль варьирования задач в учебном процессе. Для решения проблемы повышения осознанных знаний учащихся нами было проведено исследование, построенное «от задачи» (от базовой задачи), опирающееся на психологическое обоснование важности операции «преобразования» в организации учебной деятельности для формирования осознанных и прочных знаний школьников. Подтверждение важности преобразования школьниками изучаемого объекта (задачи), а именно «ассимиляции», т. е. включения новых знаний в базовую задачу, и процесса «аккомодации» – перестройки задачи в соответствии с новыми условиями, найдено нами в учении Ж. Пиаже. Кроме этого, в нашем исследовании учтены рекомендации психологов о важности преобразования формы предъявления задачи, т. е. представление задачи не только в словесной форме, но и в других знаковых формах. Выявив основные свойства осознанности, а именно: осмысление связей и отношений между знаниями, осознание одних знаний как базовых для других знаний, позволило нам самим конструировать эти связи и отношения, а также выделять или составлять базовую задачу по теме. В результате нами дано определение метода варьирования задач и определение базовой задачи.

Метод варьирования задач – это способ конструирования из одной задачи (назовем ее базовой) целой цепочки взаимосвязанных задач.

Базовая задача – это задача по выбранной теме с простейшими математическими зависимостями, заданными явно, обязательная для решения всеми учащимися.

Объектом анализа на уроке при использовании метода варьирования задач должна стать структура задачи. Внутренняя

структура задачи, по мнению В. И. Крупича, чаще всего не исследуется, а определяется через процесс ее решения. Мы проанализировали процесс мышления основной задачи через вспомогательные задачи, рассмотренный С. Л. Рубинштейном², где вспомогательная задача (подзадача) предъявляется одним испытуемым на ранних, а другим на более поздних этапах анализа основной задачи. Условие основной задачи анализируется через соотнесение (синтетический акт) с требованием вспомогательной задачи. На определенном этапе анализа основной задачи учащиеся, наконец, выявляют то общее звено, которое существенно для решения основной задачи. Мы в своем исследовании, выбрав базовую задачу, в которой простейшие математические зависимости заданы явно, меняем хотя бы одну зависимость и получаем новую задачу. Что происходит в мышлении учащихся при рассмотрении этих двух задач? Ученик опускает все звенья решения новой задачи, одинаковые с базовой задачей. Решение второй задачи, ее повторный анализ осуществляются через соотнесение с решением и условием базовой задачи. Обобщение осуществляется не постепенно, а сразу, одновременно отмечаются и различия в условиях задач. Таким путем происходит выделение общего в задачах. На втором этапе решения задач в базовой задаче выделяется основное отношение, общее для обеих задач. В процессе варьирования основное отношение в построенной цепочке задач, как правило, сохраняется.

На основании теоретического анализа методической литературы и многолетнего опыта работы с использованием варьирования задач нами выделены следующие приемы варьирования текстовых задач:

1. Меняется сюжет задачи и (или) числовые значения величин задачи.
2. Меняются математические зависимости между величинами, заданными в условиях задачи.
3. Добавляются данные в условие задачи при том же требовании задачи.

4. Меняется (добавляется) требование задачи при том же условии задачи.

5. Составление обратных задач.

6. Составление обращенных задач.

7. Составление задач с недостающими данными, с избыточными данными.

8. Конструирование исследовательских, поисковых задач.

Рамки статьи не позволяют рассмотреть все приемы варьирования. Рассмотрим третий прием варьирования, т. к., по словам А. Ф. Эсаулова, «наиболее пригодными в целях рационализации обучения следует считать задачи, обеспечивающие постепенно увеличивающуюся систематизацию знаний учащихся, что достигается с помощью структурного усложнения задач. Однократные, двукратные, трехкратные усложнения позволяют постепенно включать учащихся во все более сложные формы мыслительной деятельности, имеющей творческий характер».

В данном приеме варьирования структурное усложнение задачи достигается за счет добавления данных в условие задачи: добавляются количественные показатели, добавляются новые отношения, новые функциональные зависимости. Рассмотренный второй прием варьирования позволяет добавлять и измененные отношения, и измененные зависимости. Третий прием варьирования как бы вобрал в себя второй прием варьирования, за счет этого достигается успешность и темп продвижения в применении третьего приема варьирования.

Но базовая задача опять служит отправным пунктом при решении последующих задач; вновь сконструированные задачи анализируются через базовую задачу, которая выступает в качестве структурной единицы. Основное отношение базовой задачи, как правило, сохраняется во всей цепочке задач и может измениться только на завершающем этапе, когда конструируется задача развивающего типа. Фактически мы каждый раз составляем сложную задачу из более простой задачи. Сложная задача это та задача, которая требует для решения

разбиения на ряд простых задач, решаемых непосредственно.

Сложность задачи – объективная характеристика, зависящая от структуры задачи в целом, от количества подзадач, от сложности связей между ними. Конструирование сложной задачи из более простой задачи в совместной деятельности на уроке позволит ученикам увидеть процесс создания задачи, что поможет в дальнейшем обучении сложную задачу представлять в виде подзадач, устанавливать взаимосвязи между ними; ученик учится обнаруживать в задаче новые свойства и отношения.

Учащиеся на уроке не только прослеживают составление новых задач, но и сами участвуют в их конструировании; у школьников появляется чувство, что учебный материал как бы возник в процессе урока, а учитель только помогал этому процессу. Таким образом, урок строится не в режиме готового знания, а в виде развития системы знаний. В практической работе часто приходится использовать несколько приемов варьирования для конструирования цепочки взаимосвязанных задач при совместной деятельности с учащимися на уроке.

Использование метода варьирования задач при обучении позволяет реализовать основные подходы повышения осознанных знаний, выделенные нами в начале статьи, так как:

1) учащиеся сами участвуют в процессе конструирования задач; производные задачи анализируются в сравнении с базовой задачей, которая рассматривается во всех ее связях и отношениях со всеми другими задачами в построенной цепочке задач, причем в развитии;

2) каждая цепочка задач представляет систему знаний по выбранной теме, т. к. простейшие зависимости базовой задачи постепенно усложняются, усложняется и структура задач;

3) варьирование задач предполагает развитие знаний вплоть до составления творческих заданий на заключительном этапе в построенной цепочке задач, но каж-

дый раз в результате установления связей между вновь построенной задачей и базовой задачей, знания углубляются, что приводит к более осознанному усвоению знаний;

4) в каждом приеме варьирования учащиеся, проводя анализ через синтез всей сконструированной цепочки взаимосвязанных задач, овладевают мыслительными операциями: сравнения, обобщения, анализа и синтеза, индукции и дедукции, преобразования;

5) в ходе варьирования задач используем преобразование, трансформацию задачных конструкций; кодирование и перекодирование информации (текст задачи, схема задачи, математическая модель задачи).

Методические пособия содержат достаточно мало указаний, какого типа должны быть вопросы к учащимся, чтобы по ним фиксировать, правильно ли в сознании созданы представления, чтобы выяснить, насколько осознанно усвоены понятия, законы, алгоритмы и т. д. Осознанность, как характеристика качества усвоенных знаний, обладает степенью выраженности во внешней деятельности, что делает возможным применить категорию меры. Опираясь на выделенные уровни осознанности знаний³, а также на психологический подход к показателям качества знаний (В. А. Львовский, М. А. Холодная и др.), а именно: умение осуществлять переходы между предметным, знаковым, модельно-образным планом содержания знаний, мы разработали и обосновали уровни осознанности знаний при решении текстовых задач. Задачи для выявления различных уровней осознанности знаний конструируются с помощью метода варьирования задач; последующий уровень осознанности знаний предполагает наличие предыдущих уровней.

Первый уровень. Решение базовой задачи или аналогичной базовой (текст задачи – схема задачи – математическая модель задачи).

Второй уровень. Решение усложненной задачи в сравнении с базовой, изменение мыслительных операций в связи с предъяв-

лением содержания задачи в иной форме (схема задачи – текст задачи – математическая модель задачи).

Третий уровень. Решение задачи: по математической модели задачи составить измененную задачу в сравнении со второй задачей, используя операцию преобразования (математическая модель задачи – схема задачи – текст задачи) или (математическая модель задачи – текст задачи – схема задачи).

Данные уровни осознанности знаний при решении текстовых задач соотносимы с тремя функциями моделей, разработанными психологами.

Применяя каждый прием варьирования при обучении учащихся решению текстовых задач, мы можем создать условия для формирования осознанных знаний всех рассмотренных уровней, т. к. при конструировании каждой цепочки задач при каждом приеме варьирования отрабатываются навыки решения базовой задачи (первый уровень). Включаем в каждую цепочку задач при всех приемах варьирования задания, когда по схеме задачи требуется составить текст задачи и решить ее, сравнивая структуру новой задачи со структурой базовой задачи. Ученики при этом, применяя мыслительную операцию «преобразования», меняют свои мыслительные операции, используемые при решении базовой задачи (второй уровень).

В каждом приеме варьирования при конструировании цепочки взаимосвязанных задач можно включить задание: как надо изменить условие предыдущей задачи, чтобы в результате решения новой задачи получить данную математическую модель. Данное задание включает «преобразование» формы предъявления задачи и включение новых знаний в уже имеющуюся задачу (третий уровень).

В ходе исследования с помощью рассмотренных приемов варьирования разработан задачный материал, способствующий созданию в сознании учащихся правильного взаимоотношения между внутренним содержанием задач и их внешним вы-

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ, ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

ражением (словесным, символическим, наглядно-образным). Основным объектом изучения на уроках стала внутренняя структура задач; формирование осознанных и прочных знаний при решении текстовых задач происходит в процессе преобразующей учебной познавательной деятельности в ходе конструирования прямо на уроке цепочек взаимосвязанных задач с помощью метода варьирования задач.

Таким образом, в ходе проведенного исследования нами разработан метод ва-

рьиования задач как средство формирования осознанных знаний учащихся (сформулировано определение метода варьирования задач и определение базовой задачи). Сформулированы восемь приемов варьирования текстовых задач и разработаны уровни осознанности знаний при решении текстовых задач; разработан задачный материал при каждом приеме варьирования, способствующий формированию осознанных знаний всех рассмотренных уровней.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания: Соб. соч. в 8 т., гл. 23. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1950.

² Процесс мышления и закономерности анализа, синтеза и обобщения / Под ред. С. Л. Рубинштейна. М.: 1960.

³ Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / Под ред. М. Н. Скаткина, В. В. Краевского. М.: «Педагогика», 1978. 208 с.