



Психологические критерии качества знаний младших школьников (на математическом материале)

0

Диссертант: Савельева Ольга Владимировна

Год защиты: 1989

Ученая степень: кандидат психологических наук

Специальность: Возрастная и педагогическая психология

Научный руководитель: В.В. Давыдов

Ведущее учреждение: Московский областной педагогический институт им. Н.К. Крупской

Место выполнения: АПН СССР НИИ общей и педагогической психологии

Оппоненты: Рубцов В.В., Кравцов Г.Г.

САВЕЛЬЕВА Ольга Владимировна

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

(на математическом материале)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Задача повышения качества обучения школьников не может быть решена без разработки средств содержательного контроля и оценки знаний. Неудовлетворительность существующей системы контроля общеизвестна. Одним из ее основных недостатков, отмечаемых многими педагогами и психологами, является эмпиричность, следствием которой выступают множественность и разрозненность выделяемых показателей, затруднения в практической ориентации на них. Поэтому проблема выделения теоретически обоснованных критериев качества знаний и разработки соответствующих способов проверки знаний учащихся приобретает в настоящее время особую остроту и актуальность. Поиск конкретных путей решения этой проблемы и составил основную цель нашего исследования.

В педагогической психологии основополагающим принципом диагностики знания является требование органичной связи ее критериев и методов с той или иной теорией учения и усвоения (Д.Б. Эльконин, В.Ф.Талызина). Следуя этому принципу, мы в данной работе опирались на концепцию учебной деятельности (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов), в которой подробно проработана как специфика научно-теоретического (понятийного) содержания учебных дисциплин, так и структура учебных действий, с помощью которых это содержание усваивается школьниками. Соответственно объектом нашего исследования являлось теоретическое знание (конкретно - знание, получаемое школьниками в ходе освоения начального курса математики), а предметом - критерии оценки качества этих знаний.

Общая теория исследования состояла в следующем.

В основу оценки качества теоретического знания должны быть положены характеристики, которые адекватно отражают его модельную природу и логику становления; такими характеристиками являются предметность, обобщенность, системность.

В задачи исследования входило:

1. Конкретизировать логико-психологическое содержание намеченных критериев оценки теоретических знаний.
2. Определить общие принципы построения системы диагностических заданий, предназначенных для определения качества знаний учащихся в соответствии с выделенной системой критериев.
3. Разработать конкретные методики, реализующие эти общие принципы в лабораторном эксперименте и в условиях педагогической практики.
4. Экспериментально проверить действенность этих методик.

Достоверность результатов обеспечивалась, во-первых, обследованием испытуемых двух разных выборок (обучавшихся по общепринятой и экспериментальной программам) и сопоставлением их результатов, во-вторых, обследованием одного контингента учащихся в каждой из выборок по всем группам заданий, составляющих иерархическую систему.

Научная новизна и теоретическое значение исследования состоит в том, что в нем предложена логико-психологически обоснованная система обобщенных критериев оценки теоретических знаний учащихся, установлена связь между системой критериев и логикой становления знаний у школьников, в системе учебной деятельности. Разработаны принципы построения системы методик, которые могут быть непосредственно использованы на уроках математики в начальной школе.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Специфический характер теоретических знаний может быть конкретизирован в системе таких его качественных характеристик, как предметность, обобщенность, системность.
2. Последовательность проявления данных характеристик знания соответствует схеме развертывания системных учебных задач (учебной деятельности): выделение генетически исходного отношения – предметность; переход от изучения свойств предмета в общем модельном виде к их конкретизации при решении класса конкретно-практических задач – обобщенность; переход к новому подклассу.
3. Последовательность диагностических заданий для определения предметности, обобщенности и системности, должна отражать логику развертывания учебной задачи (деятельности).

Апробация результатов исследования осуществлялась на базе лаборатории психологии и воспитания детей младшего школьного возраста (1980-1987гг.), межинститутской проблемной лаборатории психологических основ начального образования (1987- 1989 гг.). По результатам исследования подготовлены и проверены методические рекомендации по оценке качества математических знаний младших школьников. Методологические консультации используются в педагогических институтах г. Нижний Тагил и г. Целинограда в курсе «Методика преподавания в начальной школе», а так же в практике экспериментального обучения в школе № 91 г. Москвы. Основные результаты проведенных исследований отражены в 6 публикациях общим объемом 8 п.л.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы включающего 153 названия; содержит 19 таблиц и 7 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введение обосновывается актуальность проблемы исследования, рассматривается предмет исследования, формулируются положения, выносимые на защиту, отмечается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

Первая глава диссертации содержит теоретический анализ подходов к оценке качества знаний учащихся, существующих в практике современной школы, в дидактике, и педагогической психологии.

В действующих программах учебных курсов требования к оценке качества знаний учащихся задаются конкретными перечнями знания того, что школьники должны знать и уметь на каждом этапе обучения. Характерно, что эти требования задаются в виде двух отдельных перечней: перечня задач, которые должны

уметь решать школьники по окончании изучения того или иного раздела или целого учебного курса, и перечня понятий с их существенными признаками. Причем, об усвоенности понятия принято судить по характеру словесных определений и формулировок учащихся.

Разрыв в оценке реально-практических умений и вербальных знаний пробую преодолеть и сами дидакты, и психологи. Дидактические подходы к решению этой проблемы чрезвычайно неоднородны. Одни исследователи (М.А. Данилов, Б.П. Есипов, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткина и др.) выделяют показатели качества знаний учащихся, отражающие требования к знанию как совокупности научных сведений (полнота, правильность, глубина, систематичность и т.н.). С помощью этих показателей определяется мера усвоения учащимися требуемого программного состава и объема знаний. Другие исследователи (В.П. Беспалов, Ю.В. Павлов, В.И. Травинский и др.) предлагают оценивать уровни знаний. Выделяемые в рамках этого подхода уровни описываются как качественно различные виды деятельности, соответствующие определенным ступеням в овладении учебным материалом (уровень восприятия, осмысления в запоминания; уровень применения знаний в сходных ситуациях; уровень применения знаний в новых ситуациях и задачах).

Существуют дидактические подходы к оценке качества знаний, соотносящие "предметно-содержательные" требования к самим знаниям и "содержательно-деятельностные" требования к уровню их усвоения (И.И. Кулибаба, Э.А. Красновский, Т.Д. Коган и др.). При таком способе задания требований к усвоению учебного содержания характеристика знаний учащихся выносится на основе суммарной оценки отдельных составляющих группы показателей.

Знакомство с существующими в дидактике подходами к оценке качества знаний обнаруживает стремление исследователей по возможности более полно учесть характеристики такого сложного объекта изучения, как "знание", проявляющееся в частности в дифференциации и детализации показателей усвоения. Однако психологическая природа этих показателей изучена еще мало, что ограничивает коррекционные возможности диагностики, проведенной на их основе.

В основе психологических подходов к оценке качества знаний лежат определенные теории усвоения этих знаний. Иными словами, в диагностическом методе моделируются не только представления о нормативном содержании и структуре самого знания, но и о психологических закономерностях его присвоения ребенком. Один из таких подходов базируется на теории планомерного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.).

В рамках данной теории знания рассматриваются как производные от действий, а поэтому требования к качеству знания задаются с самого начала в виде основных характеристик и параметров действий.

В процессе поэтапного формирования главную линию становления действия составляет изменение его формы. Каждая из форм действия рассматривается как уровень усвоения, характеризующий меру его интериоризации. Отнесение действия к той или иной форме осуществляется на основании того, как представлены структурные компоненты ориентировочной и исполнительной части действия. Таким образом, форма предъявления задания, требующая выполнения соответствующего действия, позволяет диагностировать уровень сформированности действий по шкале поэтапного формирования. Причем по результатам такой диагностики могут быть обоснованно намечены и коррекционные меры (Г.А. Варданян, В.М. Дерябин, Ю.В. Карпов, А.Г. Лидерс и др.).

Изменение действия по параметру обобщения происходит в процессе его применения во всем диапазоне задач. Тем самым достигается "разумность" действия. В подборе задач, используемых в целях формирования, учитываются все типы материала (общелогические, психологические и специально-предметные). Для диагностики меры разумности сформированного действия используются задачи, новизна которых по сравнению с обучающими задачами состоит в изменении материала по его основным типам: изменению соотношения наглядных и понятийных признаков, необходимых, достаточных и избыточных условий (Н.Ф. Талызина, Э.И. Кочурова, Л.П. Бондаренко и др.).

Сильной стороной рассмотренного диагностического метода является его непосредственная связь с теорией, вскрывающей механизмы генезиса и функционирования умственных действий. Реализуемый в этих методах диагностический подход опирается на предварительное установление тех действий, в которых происходит формирование диагностируемого свойства.

Наряду с теоретической обоснованностью к достоинствам рассматриваемого подхода следует отнести его методическую проработанность: условия построения диагностических заданий четко определены, также как определена и сама процедура проведения диагностики. Недостаток данного подхода является непосредственным продолжением его достоинств: будучи разработанным в рамках теории формирования умственных действий, он ограничен рамками этой теории и не может быть в готовом виде использован в экспериментах, направленных на формирование не только отдельных действий, но и целостной учебной деятельности.

Во второй главе рассматриваются общие принципы оценки учащихся, основанные на представлениях о специфике содержания и строения учебной деятельности младших школьников (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов). Содержанием учебной деятельности является освоение учебного предмета как системы теоретических понятий о некоторой области действительности, и эта специфика должна быть отражена в характеристиках качества знаний, приобретенных учащимися в процессе учебной деятельности.

Предметом теоретического понятия является некоторая абстракция, представляющая собой генетически-исходное отношение, лежащее в основе феноменов, раскрываемых данным понятием. Генетически исходным является то отношение, которое при последующей конкретизации может быть развернуто в систему, раскрывающую сущность некоторого феномена (его строение и условия происхождения). Целостность системы связей генетически-исходного отношения с конкретными его проявлениями задается взаимопереходами всеобщего и единичного, процессами сведения и выведения одного из другого. Способом осуществления этих взаимопереходов и выступает теоретическое понятие. Следовательно, предметом теоретического понятия является одновременно и отражаемое содержание, и сам способ его построения, конструирования (В.В. Давыдов, 1972).

Связь содержания понятия со способом его конструирования в явном виде выступает при определении понятия как модели (В.В. Давыдов, 1960). Модель может выступать и как средство фиксации уже обнаруженного содержания, и как средство открытия новых качеств и отношений объектов. В последнем случае модельная форма выступает как средство преобразования объекта с целью открытия его новых качеств. Из такого понимания специфики теоретического знания следует первое требование к диагностике его качества: понятия, которыми овладевает ребенок, должны иметь модельный характер, т.е. "работать" в функции средства фиксации свойств объектов и в функции средства открытия новых качеств объектов. Выдвигая такое требование к знаниям, мы преодолеваем разрыв между его вербальными определениями и ситуациями практического использования.

Согласно концепции, развитой В.В. Давыдовым, основные характеристики теоретических знаний могут быть рассмотрены как показатели их качества, но при этом необходимо выявить соответствующие действия, позволяющие ученикам действовать предметно (когда, отображая свойства объекта в модели, ученики выделяют генетически-исходное отношение между его элементами), обобщенно (когда многообразие свойств объекта сводится к их единой основе), системно (когда из выделенного исходного отношения выводятся всевозможные частные проявления свойств объекта).

Предметность, обобщенность и системность знаний учащихся являются результатом полноценной учебной деятельности, так как именно эти характеристики знаний развернуто представлены в структуре учебных действий, составляющих полный цикл процесса решения учебной задачи. При постановке учебной задачи создаются условия для того, чтобы ученики различили логику научного предмета изучения и собственную, не совпадающую с ней логику. В ситуации противопоставления этих двух логик формируются исходные уровни предметности знаний. После чего оказывается возможным само выделение и модельная фиксация исходных свойств предмета изучения, общего способа действия с ним, выделенность, представленность исходного отношения и его свойств составляет характеристику знания со стороны предметности.

Освоив общий способ действия при работе со специфическими учебными моделями, дети переходят к построению системы конкретно-практических задач, решаемых данным способом. Этот этап развертывания учебной задачи является кульминационным для становления обобщенности знаний. Сама способность учащихся свести все конкретное многообразие задач к единому способу и решать задачи "с места" является показателем обобщенности введенного до того понятия. Показатель обобщенности знания характеризуется возможностью применять сформированный способ действия к решению частных конкретно-практических задач.

Этапом развертывания учебной деятельности, предъявляющим максимальные требования к системности знаний учеников, является момент перехода от одной учебной задачи к другой. Здесь перед детьми впервые ставится качественно новая задача, для решения которой необходимо не просто использовать, но и преобразовать имеющийся способ действия. Возможность развития выделенного принципа, его преобразования применительно к новому подклассу задач, составляет содержание показателя системности знаний.

В ходе обучения предметность, обобщенность и системность приобретаемого учащимися знания реализуются в значительной мере с помощью учителя. Но в диагностике, основанной на предметности, предметности, обобщенности и системности знаний, оценивается то, в какой степени эти характеристики присущи знанию ребенка в ситуации самостоятельного действия.

Принцип построения методик, выявляющих предметную отнесенность способов действий учащихся в определенном классе задач, состоит в остром, конфликтном противопоставлении двух возможных способов действий ребенка: ориентации на признаки существенные и несущественные для данного класса задач. При этом для верного решения задача возможность ориентации на несущественные признаки исключена.

Принципом построения методик для оценки обобщенности знаний является создание таких условий, в которых общий способ решения задач, уже освоенный детьми в абстрактно-модельной форме, впервые применяется при решении широкого круга конкретно-практических задач и позволяет решать их "с места".

Принципом построения методик, предназначенных для оценки системности знаний учащихся, является создание условий, требующих самостоятельного преобразования исходного способа действия, уже освоенного в обучении, применительно к новому подклассу задач.

На основе этих принципов мы разработали систему диагностических заданий, позволяющих оценивать качество математических знаний младших школьников по критериям предметности, системности и обобщенности. Сами эти задания и процедуры их валидации описаны в III-IV главах диссертации. Процедура первого этапа валидации наших методик (Ш глава) состояла в сопоставлении наблюдаемых в эксперименте качественных характеристик действий детей с теоретически выделенными способами решения диагностических задач. Соответствие реальных и теоретически предсказанных способов решения диагностических задач подтверждает их валидность. На следующем этапе валидации наших методик (IV глава) использовался следующий прием: сопоставлялись результаты решения диагностических задач в заведомо разных выборках испытуемых. В этом случае дифференцирующая способность использованных в эксперименте диагностических задач свидетельствует об их валидности (выборки различались способом формирования диагностируемых знаний). Экспериментальную группу составляли дети, обучавшиеся по программам, построенным в соответствии с концепцией учебной деятельности. В контрольную группу вошли дети, обучавшиеся по общепринятым программам. Различие экспериментального и общепринятого типов обучения обосновано теоретически (В.В. Давыдов, 1966, 1972), а также подтверждено многими экспериментальными исследованиями (Я.А. Пономарев, 1967; Г.Г. Цикулина, 1969, 1973; Л.К. Максимов, 1979; А.З. Зак, 1984).

Третья глава содержит описание результатов первого этапа разработки методических приемов оценки предметности, системности и обобщенности математических знаний младших школьников применительно к материалу разных разделов курса начальной математики (1-3 класса). При разработке конкретных методических приемов мы исходили, с одной стороны, из содержательной характеристики соответствующего показателя усвоения знания, с другой, - из содержания диагностируемого знания.

Разработка проверочных заданий, предназначенных для определения предметности знаний, осуществлена на материале первых разделов курса начальной математики, связанных с формированием у школьников понятия числа (количество, взаимно-однозначное соответствие, счет предметов). На основе логико-предметного анализа выделенных разделов программы определялось то нормативное содержание и соответствующие ему способы действий, овладение которыми позволяет квалифицировать знание школьниками программного материала как предметно отнесенное. Это содержание определяло общий для целей группы диагностических заданий принцип их построения. При определении конкретного методического воплощения этого принципа в разных проверочных заданиях мы опирались на логико-психологический анализ диагностируемого знания, в результате которого выделялись возможные (в отличие от нормативно требуемых) способы ориентации детей в учебном материале.

Иллюстрацией этого тезиса могут служить задания, направленные на проверку понимания детьми смысла счетного действия и правильной ориентации их в количественных отношениях. Как показал В.В. Давыдов, предметность полноценного понятия числа обнаруживается при различении детьми непосредственно данных единичных объектов счета и собственно математических его единиц (1962). Чтобы увидеть, способен ли ребенок на такое различение, ему предлагались задания, при решении которых необходимо было наличную предметную совокупность преобразовать в группу "единиц", соответствующих "меркам", не совпадающим с отдельными предметами. В I-ом задании "мерка" была представлена несколькими отдельными предметами, во 2-ом задании отдельный объект (гиря) соответствовал сразу нескольким "меркам" (единицам веса). Проверочные задания выполнялись учащимися первого класса (6-и/леткам) школы № 661 (39 чел.).

При выполнении этих заданий нами были выделены две группы детей. Дети первой группы (28% - при выполнении 1-го задания и 37% - при выполнении 2-го задания) составили, отождествляя "мерку" (или "единицу" количества) с отдельным предметом. Дети второй группы правильно выделяли требуемое условиями задачи основание для сосчитывания. Конфликтное противопоставление в диагностических задачах двух возможных способов действий ребенка позволяет обнаружить, совпадает ли фактическое и объективно требуемое содержание понятия числа и тем самым определить качество знаний ребенка по критерию предметности.

Приведенные задания соответствуют самому первому этапу обучения математике, предполагающему освоение детьми математических понятий при непосредственной работе с предметами. Появление на следующих этапах обучения наряду с предметным планом знаково-символического описания выполненного действия предъявляет особые требования к овладению ребенком правильными способами ориентации в новой для него математической символике.

Знаково-символическая форма должна выступить для детей в функции замещения специфического для этой области предметного содержания. Приведем пример такого задания, которое диагностирует действия ребенка по соотношению предметного и символического планов.

Перед ребенком два сосуда: один с водой, другой - пустой. После отливания части воды в пустой сосуд испытуемому предлагается запись примера "про то, что было сделано с водой": 60-5. От ребенка требуется показать ту воду, которая соответствует в записи 5 гр., и воду, соответствующую 60 гр. Это задание выполнялось первоклассниками обычной школы (36 чел.) и экспериментальной школы (48 чел.). Мы наблюдали два способа решения этой задачи:

- 1) дети переливали отлитую воду в первый сосуд или показывали объединяющим жестом всю воду, т.е. оба сосуда вместе; такой способ действия был обнаружен у 11% учащихся экспериментальной школы и только у 22% учащихся обычной школы;
- 2) меньшему объему воды "назначалось" меньшее число (5), а большему, теперь уже остатку - большее число (60).

В отличие от правильного способа действия, при котором отношении элементов действия представало как отношение включения, при неправильном способе целое и вычитаемая часть описания "опредмечивались" как рядоположенные, т.е. в формуле вычитания фиксировалось не вычитание части из целого, а пространственное разделение объектов. Ясно, что о подлинной предметности действия ребенка можно говорить лишь в первом случае.

Методики, диагностирующие системность и обобщенность знаний учащихся в сжатой форме воспроизводят те узловые точки учебной задачи, где к этим качествам знаний предъявляются максимальные требования. При переходе от абстрактно-модельной формы изучения математического понятия к решению конкретно-практических задач на применение этого понятия формируется (в обучении) и обнаруживается (в диагностике) обобщенность данного понятия и соответствующего способа действия. Если же среди конкретно-практических задач ребенку встречается такая задача, которая не решается уже освоенным способом, а требует его преобразования, то на переходе к этой качественно новой задаче может быть обнаружена системность математического знания.

Наши диагностические задания на проверку обобщенности и системности знаний школьников строились на материале уравнений. Сначала ребенку предлагалось решить задачу в предметном плане (например, разрезать ленточку на две части так, чтобы одна часть была в 2 раза больше другой), затем - составить к этой задаче уравнение ($x + x \cdot 2 = A$) и решить его. Мы работали лишь с теми испытуемыми, которые не могли решить практическую задачу сразу, без составления уравнения. Нас интересовало, поможет ли модельное средство - уравнение решить ту же и последующие практические задачи при повторном ее предъявлении.

Последующие задачи имели два вида: 1) на обобщенность - новизна этих задач до отношению к каждой предшествующей состояла в изменении материала объектов действия (разлить воду в два сосуда..., разложить карточки в два конверта...), при сохранении структуры уравнения ($x + x \cdot a = A$); при решении этих задач требовалось прямо применить выделенный при работе с модельным средством способ действия; 2) на системность - новизна этих задач состояла в изменении структуры предметных и соответственно математических отношений, лежащих в основе задачи (разрезать ленту на 3 части так, чтобы две части были одинаковы, а одна - в 2 раза больше и т.д.); в задачах этого вида необходимо было перейти к новой структуре уравнения ($x + x \cdot a \cdot a = A$), т.е. работа с модельным средством предполагала преобразование выделенного при решении предшествующей задачи способа действия.

При экспериментальной апробации первой задачи выяснялось, действительно ли существует различие в действиях детей при решении задач, направленных, по нашему замыслу, на диагностику разных качеств знания - обобщенности и системности. Для того гипотетически разные задания предъявлялись двум группам испытуемых, предварительно уравненным по успеваемости. В нашем эксперименте участвовали учащиеся двух 3-х классов школы № 91 (48 чел.). При решении детьми задач на обобщенность и системность в эксперименте были получены статистически значимые различия. Сам факт получения такого различия позволяет говорить о том, что выбранные нами классы задач адекватны требованиям системности и обобщенности математического знания.

О валидности нашей схемы методики, направленной на диагностику системности и обобщенности, свидетельствуют данные дополнительных проверок. Строя методику, мы предполагали, что средством обобщения и систематизации знаний является модель (в данном случае - уравнение), которое позволяет ребенку решать конкретно-практические задачи "с места". Но возможен и другой источник успешного решения детьми новых практических задач: опыт предыдущих практических действий. Поэтому возникла необходимость оценить "вклад" каждого из этих двух возможных средств обобщения и систематизации действий наших испытуемых. Для этого мы сравнили результаты работы двух групп испытуемых (также предварительно уравненных по успеваемости): одна группа по-прежнему решала задания с помощью уравнений, а другая - опираясь на образцы предметного действия, которые предлагались экспериментатором.

Проведенное исследование показало, что обобщение на основе практических действий ограничено по широте переноса. Обобщение с широким переносом оказалось возможным именно тем детям, которые использовали модельные средства обобщения. Эти данные показывают, что предложенный диагностический прием позволяет выявить качественную характеристику обобщенности знаний и выделить группу детей, которые обобщают свои действия с помощью модельных средств.

Четвертая глава содержит анализ и обсуждение результатов последнего этапа валидации методик. Опробованные в предварительных экспериментах методические приемы оценки каждого из выделенных показателей в отдельности, на последнем этапе исследования использовались для диагностики предметности, обобщенности и системности - как целостной системы показателей, т.е. в их содержательной связи а взаимнообусловленности. Одним из условий такой диагностики является разработка системы проверочных заданий на едином учебном материале. Выбранный в целях такой проверки учебный материал должен представлять собой не изолированный отрезок программы, а определенную систему, в которой могут быть выделены разные уровни сложности, отражающие поступательное развертывание материала в процессе обучения.

Этим требованиям отвечает материал уравнений, на основе которого были построены три группы проверочных заданий. При разработке таких проверочных заданий мы исходили из того, что эти группы должны различаться по логико-психологическим требованиям к процессу их выполнения. В этих различиях должна выступить содержательная характеристика соответствующего критерия качества знания. Вместе с тем содержание каждого показателя таково, что вместе они образуют систему взаимосвязанных показателей. Это обстоятельство мы учитывали при планировании последующего обследования.

Так, требования системности и обобщенности знания, характеризующие возможность развития выделенного исходного принципа действия и его видоизменения в соответствии с новыми условиями, целесообразно предъявлять лишь в случае понимания ребенком самого исходного принципа действия, что находит отражение в показателе предметности. Поэтому результаты наших проверок на системность и обобщенность знаний мы рассматривали относительно лишь тех учащихся, у которых в предыдущих проверках была обнаружена должная предметность их знаний.

Основную экспериментальную группу испытуемых составили учащиеся школы № 91: двух классов на втором и третьем году обучения (71 чел.) и двух первых классов (39 чел.). Контрольную группу составляли учащиеся 1-3 классов школы № 72 (136 чел.). Всего в эксперименте участвовало 246 учеников начальных классов.

Оценка предметности знаний младших школьников состоялась в установление способа ориентации учащихся при решении одного класса задач. С этой целью обычные учебные задания предъявлялись учащимся в «очищенном», абстрактном виде, исключая возможность ориентироваться на признаки, которые не существенны для данного класса задач. Этот методический прием использовался нами на материале простых и составных уравнений. Другой методический прием состоял в ведении дополнительных элементов в формулу уравнений, «зашумляющих» его структуру, и использовался нами для проверки предметной отнесенности способов решения составных уравнений. Результаты выполнения заданий учащимися вторых экспериментальных и контрольных классов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Группы	Кол-во учащихся, обнаруживших предметную отнесенность способов решения			
	Простых уравнений		Составных уравнений	
	абс.	%	абс.	%
Экспер.	39	77	46	98
Контр.	20	26	30	46

Различия результатов выполнения этих двух заданий учащимися экспериментальных и контрольных классов статистически значимы по критерию χ^2 на уровне $p < 0,001$.

Основной принцип при разработке проверочных заданий для оценки системности знаний школьников в создании условий для самостоятельного продвижения учащихся в новом материале. Использованные в наших проверках задания различались по степени отдаленности нового материала от его учебного вида. Так, после освоения способа решения простых уравнений, но до знакомства с составными уравнениями, в качестве проверочных учащимся первых классов предлагались уравнения с большим по сравнению с простым видом количеством элементов, при буквенном их обозначении (уравнения вида $a+x+v+c=k$). Это составные уравнения, однако, их решения в принципе возможно и до изучения соответствующих способов на основе понимания соотношения элементов формулы уравнения структуры равенства. В этом случае проверялась системность способов решения простых уравнений (I группа заданий).

Аналогичный показатель по составным уравнениям (вторая группа заданий) определяется по результатам самостоятельного решения учащимися 3-х и 4-х ходовых составных уравнений на основе владения способами решения 2-х ходовых уравнений. Эта группа проверочных заданий выполнялась учащимися вторых экспериментальных и третьих классов.

Наконец, наибольшую отдаленность проверочного материала от учебного вида представляют собой уравнения с повторяющимися неизвестными (уравнения вида $a+v-x+c=A$). Уравнения этого вида вошли в 3-ю группу проверочных заданий. Их решение (со специально дозированной помощью со стороны взрослого) расценивалось нами как возможность конкретизации освоенных в обучении способов решения уравнений в материале уравнения нового типа. Во всех рассмотренных заданиях характер их новизны по сравнению с учебным видом задавался изменением структуры уравнений. Результаты выполнения этих трех групп заданий учащимися экспериментальных и контрольных классов, обнаруживших в предыдущих проверках предметность своих знаний, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Группы	Кол-во учащихся, обнаруживших системность способов решения					
	Простых уравнений			Составных уравнений		
	I группа		II группа		III группа	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Экспер.	21	54	23	74	9	45
Контр.	2	8	26	74	4	16

Сопоставление результатов выполнения проверочных заданий на системность знаний учащимися контрольных и экспериментальных классов, выделенными в выборки по наличию предметности в их знаниях, показывает следующее. Учащиеся первых экспериментальных классов оказались в значительной степени более способными к самостоятельному продвижению в понимании простого уравнения, чем их сверстники из обычной школы. При решении составных уравнений результаты вторых экспериментальных и третьих контрольных классов оказались одинаковыми (2 группа заданий). При решении 3 группы заданий было обнаружено, что учащиеся экспериментальных классов сумели из обучения почерпнуть больше, чем их сверстники из контрольных классов, т.е. в зоне ближайшего развития системность знаний учащихся экспериментальных классов оказалась значимо выше (на уровне $p \leq 0,01$). Эти данные дополняют данные проверок на предметность о различии в общей эффективности экспериментального и общепринятого типов обучения. Сам факт получения такого различия в наших проверках можно рассматривать как показатель диагностических возможностей разработанных нами методических средств.

В проверках предметности и системности знаний мы предлагали школьникам задания, в которых уравнения носили различное внешнее оформление, а также имела различную сложность структур, но само требование в заданиях было обычное "учебное" вида (как и в обучении прямо требовалось решить уравнение). Для оценки обобщенности знаний учащихся им были предложены такие задания, а которых актуализация соответствующего знания не продиктована самим заданием, а требует "спонтанного" применения.

Для оценки обобщенности знания мы воспользовались одной из трех опробованных на предыдущем этапе исследования диагностических ситуаций. А именно ситуацией, построенной на основе уравнения вида $x+x-a=A$, при изменении в каждой следующей задаче материала объектов действия. В этом эксперименте участвовали учащиеся одного контрольного (25 чел.) и двух экспериментальных (40 чел.) третьих классов.

В соответствии со схемой методики после неправильного решения предметной ситуации испытуемые решали составленные к ней уравнения, а затем вновь возвращались к действию с предметами. Качественный анализ способов действий детей на переходе и решения уравнения к повторному решению предметной ситуации был произведен в ходе апробации методики на предыдущем этапе исследования. Вновь полученные данные по выполнению заданий этой методики теперь уже учащимися контрольной и экспериментальной групп квалифицировались нами по тем же самым ранее выделенным показателям. Успешным считался такой способ решения задачи, который осуществлялся не путем практических проб, а в соответствии со способом решения уравнения.

Если испытуемый обладает теоретической формой мышления, то решив правильно одну новую задачу, он правильно решает и остальные задачи данного класса, поскольку опирается на выделенное при работе о модельными средствами внутреннее отношение. Оценить результаты эксперимента с этой точки зрения позволяют данные табл.3, показывающие распределение учащихся по количеству правильно решенных задач (из трех возможных).

Таблица 3

Группы	Кол-во учащихся, обнаруживших предметную отнесенность способов решения			
	Правильно решивших		Не решивших	
	Три задачи	Две задачи	Одну задачу	Не решивших ни одной задачи
Экспер.	15	10	5	1
Контр.	5	10	15	10

Экспер. (40 чел.)	13	50	32	5
Контр.(25 чел.)	16	28	32	24

По результатам выполнения заданий учащимися экспериментальных классов просматривается некоторая положительная тенденция. Статистическая обработка полученных данных производилась по показателю коррелятивной связи, который оказался $X^2 = 6,27$, что значимо на уровне $p \leq 0, 1$.

По результатам этой проверки можно сделать вывод, что обобщенность знаний учащихся экспериментальных классов в целом оказалась значимо выше, чем у учащихся контрольных классов, однако это соотношение прослеживается лишь в виде тенденции.

Приведенные результаты решения диагностических задач на проверку качества знаний обнаружили статистически значимые различия предметности, системности и обобщенности знаний учащихся двух выборок, заведомо различавшихся по способу формирования знания. Это еще раз подтверждает валидность разработанных нами диагностических методик.

В заключении диссертации подводится общая оценка результатов проведенного исследования, сформулированы выводы, которые подтверждают гипотезу исследования и основные положения, выносимые на защиту.

ВЫВОДЫ.

1. Выделенные нами в результате логико-психологического анализа теоретических знаний критерии (предметность, обобщенность, системность) содержательно валидны для оценки качества таких знаний школьников.
2. Принцип построения методик, выявляющих предметную отнесенность способов действий учащихся в определенном классе задач, состоит в конфликтном противопоставлении двух возможных способов действий учащихся: ориентации на признаки существенные и несущественные для данного класса задач. При этом для правильного решения задачи возможность ориентации на несущественные признаки исключена.
3. Принципом построения методик, предназначенных для оценки системности знаний учащихся является создание условий, требующих самостоятельного преобразования исходного способа действия, уже освоенного в обучении применительно к новому подклассу задач.
4. Принципом построения методик для оценки обобщенности знаний учащихся является создание таких условий, в которых общий способ решения задач, усвоенный в абстрактно-модельной форме, впервые применяется при решении широкого круга практических задач в позволяет решать их "с места".
5. Условием того, что теоретическое знание становится основой практического действия (что и позволяет "с места" решать практические задачи) является его модельный характер. В методике, выявлявшей модельный характер действий учащихся, должны быть представлены два плана действия предметный и символический, и задана необходимость соотнесения этих планов.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях автора:

1. О способах оценки развивающего эффекта экспериментального обучения. Рук. Деп. ОЦНИ "Школа я педагогика". №144-82. М., 1982г - 63 с. (в соавт.).
2. Опыт оценки обобщенности математических знаний. Рук. деп. ОЦНИ "Школа и педагогика". № 76-85. – 52 с. (в соавт.).
3. Способ психологической диагностики качества математических знаний // Новые исследования в психологии. М.: Педагогика, 1987.-№1.-с.44-47.
4. Проверка возможности фиксации собственных действий у детей 6-8 лет (на материале количественных отношений) // Изучение особенностей психического развития в воспитании учащихся. М., 1987.-с.156-160 (в соавт.).
5. Критерии сформированности теоретических знаний у младших школьников // Проблемы теории учебной деятельности. Материалы Всесоюзной школы-семинара. Красноярск, 1989.- с.13-17.
6. Руководство по оценке качества математических и лингвистических знаний школьников. Методические разработки. / Под ред. В.И. Слободчикова. М.: ВНИК «Школа», 1989.-с.4-52 (в соавт.).

[Вернуться к списку](#)

www.childpsy.ru/dissertations/id/19595.php