

## УЧЕБНЫЕ ОПЫТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ПРИРОДОВЕДЕНИЮ В IV КЛАССЕ

В. БЕРНОТАС

При помощи наблюдений учащиеся имеют возможность познакомиться в основном с внешними признаками предметов и явлений, например, наблюдать внешние особенности явлений: испарение и замерзание воды, характерные особенности различных видов облаков и т. д.

В процессе обучения и особенно при изучении природоведения возникает необходимость в ознакомлении школьников с такими явлениями, которые они не могут наблюдать в естественных условиях. В природе все связано и взаимообусловлено и иногда нелегко выделить для наблюдения какую-либо одну сторону явления или предмета. Кроме того, многие процессы происходят весьма медленно, и в большинстве случаев невозможно заметить изменения объектов и явлений даже через длительный промежуток времени. Например, трудно наблюдать образование дождя, тумана, разрушение горных пород, изменение состава воздуха при дыхании и горении и др. Чтобы глубже раскрыть перед школьниками свойства и сущность изучаемых предметов и явлений природы, необходим учебный опыт, с помощью которого можно показать даже сложные процессы и закономерности, наглядно продемонстриро-

вать явления, протекающие в природе скрыто.

В данной статье автор стремится дать краткую характеристику учебных опытов, установить их место и эффективность в учебном процессе при изучении природоведения учащимися IV класса. В учебном опыте возможно исследование предметов и явлений в искусственно созданных условиях. При этом проведение учебного опыта всегда связано с вмешательством в последовательность изучаемого процесса, явления или предмета, с заранее намеченным воздействием на объекты и в то же время с наблюдением. Однако он имеет и свои качественные отличия, очень четко охарактеризованные И. П. Павловым: «... наблюдение — метод вполне достаточный для изучения только более простых явлений. Чем сложнее явление... — тем неизбежнее опыт. Опыт как бы берет явления в свои руки и пускает в ход то одно, то другое и таким образом в искусственных, упрощенных комбинациях определяет истинную связь между явлениями. Иначе говоря, наблюдение собирает то, что ему предлагает природа, опыт же берет у природы то, что он хочет»<sup>1</sup>.

Наблюдения обеспечивают возможность изучения и понимания в основ-

---

<sup>1</sup> Павлов И. П. Полное собрание сочинений. Изд. 2. Т. II, М.-Л., Изд-во «Академия наук СССР», 1951, стр. 89.

ном внешней стороны предметов и явлений, а учебный опыт позволяет глубже проникнуть в сущность предметов и явлений, вскрыть их взаимосвязи и причины, сделать достоверные выводы. Выполняя определенные экспериментальные задания, школьники имеют возможность рассмотреть то или иное явление в становлении, динамике и развитии, неоднократно повторить опыт. Поэтому, при сравнении с другими видами самостоятельной работы учащихся, учебный опыт наиболее эффективен в познавательном отношении. Выполняемый при соответствующих дидактических условиях, он обеспечивает единство теоретической и практической деятельности школьников, в связи с чем приводит в действие познавательные, эмоциональные и волевые процессы учащихся, стимулирует абстрактно-логическое мышление школьников.

Между учебным опытом, как методом самостоятельного приобретения знаний, и научным экспериментом имеется сходство, которое заключается, прежде всего, в общем направлении логического процесса. В процессе экспериментального исследования определенных предметов или явлений и школьники, и ученые идут сходным логическим путем: формулируют гипотезу, определяют методы решения проблемы (задач), анализируют свойства исследуемых предметов или явлений, сравнивают их между собой, делают выводы и обобщения. Вместе с тем, учебный опыт отличается от научного эксперимента и обладает специфическими особенностями: при школьном исследовании ученик не открывает, а лишь переоткрывает то, что было ранее открыто учеными; школьное исследование является весьма упрощенным и укороченным по сравнению с научным; при научном исследовании ученый сам намечает методику своей работы, школьное же исследование ведет-

ся при обязательном руководстве со стороны учителя.

В педагогической литературе учебные опыты по предметам естественного цикла делятся в зависимости от учебно-воспитательных задач и условий их выполнения на три типа: 1) лабораторно-исследовательские, 2) иллюстративные и 3) эвристические. Каждый из этих типов учебного опыта имеет свои дидактические цели, проводится при определенных дидактических условиях. Мы остановимся на одном типе опытов — исследовательском, поскольку мы предполагали, что именно он в наибольшей степени может способствовать развитию познавательной самостоятельности учащихся. Под исследовательскими опытами нами понимаются такие учебные опыты, при постановке которых ученики самостоятельно исследуют изучаемый объект или явление, выясняют его сущность и делают обобщение. Помощь учителя в основном ограничивается инструктированием школьников. Лабораторно-исследовательские опыты проводятся, главным образом, при изучении нового материала, когда все учащиеся класса ставят одни и те же опыты, имеющие главной задачей формирование у школьников представлений, наклонение фактических знаний, необходимых для подведения к самостоятельным обобщениям.

Анализ программ и учебников по природоведению в IV классе показал, что содержание этого курса дает возможность осуществления различных опытов на уроках природоведения. Особенно интересный материал для этого содержится в таких темах, как «Воздух» (10 опытов), «Вода» (8 опытов) и «Горные породы» (6 опытов). При изучении этих тем почти на каждом уроке учитель может проводить несколько опытов для раскрытия сущности исследуемых явлений.

Для установления объема, доступности и эффективности учебных опытов

при изучении курса природоведения в IV классах нами с 1968 по 1971 гг. проведен дидактический эксперимент в школах Литовской ССР (Паневежская начальная школа № 2, Вильнюсские школы № 2, 15, 16 и Дусетская средняя школа) в двух вариантах. В 1-ом варианте эксперимента каждый школьник выполнял все опыты самостоятельно, при помощи инструкционных карточек, направляющих его деятельность на исследование изучаемых предметов и явлений природы. Полученные результаты анализировались и оформлялись учащимися также самостоятельно, при минимальной помощи учителя. Учащиеся же классов 2-го варианта эксперимента выполняли опыты и анализировали полученные результаты фронтально, по указанию и с помощью учителя.

Учитывая определенную сложность самостоятельных работ для учащихся IV класса и их неподготовленность к таким видам учебной работы, мы считали необходимым вооружить их предварительно определенными приемами учебной и умственной деятельности. С этой целью школьников постепенно готовили к самостоятельному проведению опытов. При этом стремились добиться того, чтобы учащиеся могли не только выполнять опыты по инструкции, но и анализировать их данные, проникать в сущность исследуемого объекта, делать выводы и обобщения, а также правильно оформлять собранный материал. С этой целью мы провели с учащимися следующую пропедевтическую работу: 1) упражнения по составлению приборов для проведения различных по содержанию опытов; 2) показ учителем образцов проведения опытов; 3) самостоятельное повторение учащимися некоторых опытов дома с целью отработки определенных технических навыков; 4) воспроизведение на уроке проведенного дома опыта с обязательным объяснением техники его выполнения и ана-

лизом выявленных в опыте внешних признаков сущности изучаемых явлений. От воспроизведения опытов по образцу педагога мы вели учащихся к самостоятельному проведению опытов только по инструкционной карточке. Отчет о проведенных опытах учащиеся составляли самостоятельно, заполняя графы таблицы:

— Что наблюдали?

— Как можете объяснить наблюдаемое явление?

— Какой можно сделать вывод?

Учащиеся постепенно приучались к самостоятельному анализу изучаемых явлений, подходя к такому уровню, когда учитель на уроках только дополнял, уточнял сделанные ими выводы.

В результате через несколько месяцев большинство учащихся экспериментального класса (I вариант) могли почти самостоятельно выполнять опыты, делать выводы. Приведем пример фрагмента урока по теме «Вода», в котором были использованы учебные опыты исследовательского характера.

**Оборудование урока.** На парте каждого ученика колба с подкрашенной водой, пробка, в которую вставлена тоненькая трубочка, спиртовка, штатив, тазик со снегом, пакетик поваренной соли и несколько сантиметров красной нитки (все это приготовили дежурные ученики во время перерыва).

Перед учащимися поставлена следующая познавательная задача: проследить, как изменяется объем воды при нагревании и охлаждении? Для измерения объема воды при изменении температуры учитель предлагает школьникам выполнить два опыта, руководствуясь инструкционными карточками.

Инструкционная карточка «Изменение объема воды при нагревании»:  
1. Для проведения опыта составьте прибор так, как показано на рисунке.  
2. Закройте колбу пробкой со стеклянной трубочкой так, чтобы часть под-

крашенной воды вошла в трубочку. 3. Уровень поднявшейся воды отметить на трубочке красной ниткой. 4. Нагреть колбу на спиртовке и наблюдать за уровнем воды в трубочке. 5. Записать полученные данные в таблицу:

---

Что заметили: Объясните исследуемое явление: Сделайте вывод.

---

Учитель наблюдал за выполнением опытов, внося нужные коррективы в этот процесс. Когда все школьники выполнили опыты и сделали выводы, учитель с помощью вопросов проверил результаты.

Учитель: Какое оборудование вы приготовили для проведения опыта?

Ученик: Для проведения опыта приготовил следующий прибор: налил в колбу воду, закрыл ее пробкой с трубочкой так, чтобы один ее конец был в воде. Затем красной ниткой отметил уровень воды в трубочке. Колбу подогрел на пламени спиртовки.

Учитель: Что вы заметили при нагревании колбы с водой?

Ученик: Вода медленно поднималась по трубке вверх.

Учитель: Почему вода при нагревании стала подниматься вверх по трубочке?

Ученик: Вода стала подниматься по трубочке вверх потому, что при нагревании объем воды увеличивался.

Затем учитель провел с учащимися беседу с целью уточнения и конкретизации полученных знаний и применения их для объяснения известных школьникам явлений. С целью выяснения причины, почему лед не опускается на дно водоема, учащиеся проводили дома опыт при помощи инструкционных карточек. На уроке они рас-

сказывали о выполнении и результатах домашнего опыта. Приведем пример ответа ученика М.:

«Для выполнения опыта я взял две одинаковые пробирки и налил в них одинаковый объем воды. Уровень воды отметил ниткой. Одну пробирку вынес на мороз, а другую оставил в комнате. Утром заметил, что в той пробирке, которая была на морозе, уровень льда на два сантиметра выше, чем уровень воды в пробирке, находящейся в комнате. Опыт показал, что лед не тонет. Это объясняется тем, что вода, превращаясь в лед, расширяется и занимает несколько больший объем. Поэтому лед легче воды и держится на ее поверхности».

Учитель обобщил ответы учащихся, уточнил и конкретизировал выводы.

Во втором варианте эксперимента эти опыты были выполнены школьниками при помощи учителя в классе и во внеурочное время. Таким образом роль учителя на уроках 1-го и 2-го вариантов эксперимента была неодинакова. В классах 1-го варианта он был организатором и корректировщиком самостоятельной работы учащихся. В классах 2-го варианта он оказывал непосредственную помощь учащимся в проведении каждого опыта.

С целью выяснения эффективности 1-го и 2-го вариантов эксперимента (степени правильности и полноты усвоенных учащимися знаний) мы провели письменные контрольные работы в этих классах. Их результаты представлены в табл. 1, 2. Отвечая на вопросы, учащиеся должны были, используя результаты опытов, последовательно доказать: 1) факт расширения воды при нагревании; 2) что летом вода теплее на поверхности водоема; 3) что вода при  $t + 4^{\circ}\text{C}$  наиболее тяжелая и занимает наименьший объем; 4) раскрыть причину этих явлений, сделать выводы и 5) данные опытов изобразить графически.

Таблица 1

Вопросы	Экспериментальные классы										
	1-ый вариант				2-ой вариант						
	к-во уч-ся	полный правильный ответ, %	неполный правильный ответ, %	неправильный ответ, %	к-во уч-ся	полный правильный ответ, %	неполный правильный ответ, %	неправильный ответ, %	$\chi^2$	f	p
1. Как изменяется объем воды при нагревании?	145	51,0	49,0	—	137	32,1	59,9	8,0	19,1	2	<0,001
2. Где теплее вода летом: на поверхности или в глубине? Почему?	145	54,4	45,6	—	137	34,3	59,9	5,8	17,0	2	<0,001
3. Какими свойствами обладает вода при температуре +4°C	145	48,2	51,8	—	137	29,8	52,2	8,0	19,5	2	<0,001

<sup>1</sup>  $\chi^2$ , f, p — данные, полученные при помощи формулы «хи-квадрат», см. Н. В. Смирнов, И. В. Дунин-Барковский. Краткий курс математической статистики для технических приложений. М., Физматгиз, 1959, с. 253.

Таблица 2

Элементы знаний о свойствах воды изменять объем при изменении температуры	Экспериментальные классы	
	1-ый вариант (145 чел.)	2-ой вариант (137 чел.)

**I вопрос**

1. Доказали расширение воды при помощи опытов	139	121
2. Раскрыли причину подъема воды в сосуде при нагревании	134	102
3. Сделали вывод об увеличении объема воды при нагревании	134	101
4. Схематически изобразили изменение воды при нагревании	139	99

**II вопрос**

1. Летом на поверхности водоема вода теплая, а на дне — холодная	141	122
2. На большой глубине вода в водоеме холоднее потому, что солнечный свет не проникает в глубь водоема	134	102
3. Теплая вода легче холодной.	145	136

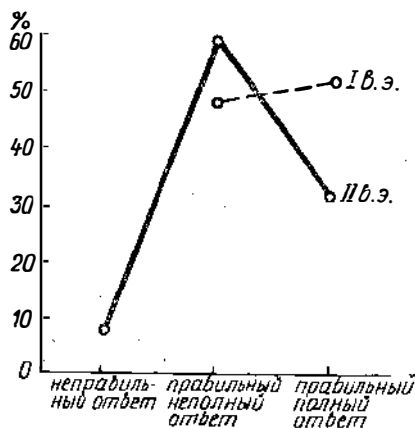
**III вопрос**

При помощи опытов доказали, что вода при температуре +4°C:

а) самая тяжелая	137	120
б) занимает наименьший объем	135	122

Количественные результаты контрольной работы показаны в табл. 1. В табл. 2 приведены качественные данные анализа ответов учащихся на все вопросы контрольной работы.

Данные табл. 1 и 2 свидетельствуют о том, что учащиеся, обучавшиеся по 1-му варианту эксперимента, показали больше элементов знаний по каждому вопросу. В ответах они не только констатировали факты, но и смогли более убедительно и последовательно, по сравнению с учащимися 2-го варианта, раскрыть их особенности, используя данные опытов. Это подтвердили также анализ записей отдельных учащихся на уроках и беседы с учащимися.



Сравнивая ответы учащихся, можно сделать вывод, что школьники, работавшие по 1-му варианту эксперимента, значительно полнее восприняли изучаемое явление, обстоятельней разобрались в сущности увеличения объема воды при нагревании. Они смогли указать необходимые материалы и оборудование для выполнения опыта, последовательно описать ход его выполнения и раскрыть причину расширения воды, сделать вывод. В 1-ом варианте эксперимента полные, правильные ответы составляют 51%, во 2-ом — толь-

ко 32,1%. Неправильных ответов в 1-ом варианте эксперимента не было совсем, а во 2-ом — 8,0%. Эти данные говорят о том, что применение самостоятельной работы исследовательского характера в большей степени стимулировало мыслительную деятельность учащихся, способствовало развитию умения выделять главное при решении познавательных вопросов. Полученные результаты отражены в графике количественных показателей ответов учащихся обоих вариантов эксперимента на первый вопрос (Как изменится объем воды при нагревании?).

График показывает, что при увеличении степени самостоятельности учащихся повышается уровень их знаний, следовательно, работа по 1-му варианту эксперимента обеспечила более полное и правильное усвоение знаний, нежели работа по 2-му варианту. Этот вывод подтверждают и статистические данные, приведенные в табл. 1, которые указывают, что между качеством знаний учащихся экспериментальных классов 1-го и 2-го вариантов по всем вопросам контрольной работы есть статистически значимое различие ( $p < 0,001$ ).

Более высокие показатели знаний учащихся экспериментальных классов 1-го варианта по всем проведенным опытам объясняются следующими причинами: во-первых, тем, что в 1-ом варианте, по сравнению со 2-ым, значительно увеличена степень самостоятельности учащихся в выполнении опытов; во-вторых, в 1-ом варианте школьники не только научились, руководствуясь инструкционными карточками, проводить опыты, но и самостоятельно анализировать, сравнивать, сопоставлять полученные данные, формулировать выводы. Только обобщение полученных результатов проходило с помощью учителя.

Задания и инструкции к выполнению самостоятельной работы исследовательского характера в 1-ом варианте эксперимента предусматривали создание проблемной ситуации при проведении опыта. Поэтому их выполнение активизировало познавательную деятельность учащихся. Проведение опытов ставило учащихся 1-го варианта эксперимента в условия необходимости постоянного анализа, сравнения, поиска причины или следствия, приучало к самоконтролю, развивало умения и навыки элементарной исследовательской работы. Во 2-ом варианте эксперимента самостоятельная работа учащихся выполнялась по детальным указаниям учителя. Такое фронтальное руководство ходом выполнения заданий недостаточно способствовало формированию у учащихся устойчивых умений самостоятельной работы и усвоению достаточно полных и правильных знаний, а также ограничивало познавательную самостоятельность и инициативу учащихся и способствовало формированию исполнительских, но не творческих качеств.

1. Учебные опыты исследовательского характера являются посильным и эффективным методом учения учащихся в IV классах. Система учебных опытов такого характера положительно влияет на качество знаний школьников, обеспечивая их правильность и полноту, т. к. она направлена не столько на запоминание учебной информации, сколько на активное участие самого ученика в процессе добывания этой информации, на стимулирование познавательного интереса и активизацию его мыслительной деятельности, а также углубленный анализ фактов и явлений.

2. Как мы установили, эффективность учебных опытов учащихся во

многом зависит от соблюдения определенных дидактических условий: от продуманности, четкой подготовки и организации учащихся по проведению самостоятельной работы (предварительное разъяснение учащимся цели и содержания самостоятельной работы, указание объектов для наблюдений, а также инструктаж по их выполнению); от наличия у школьников необходимого запаса опорных знаний, а также умений и навыков самостоятельной работы, позволяющим им ориентироваться в основном содержании и последовательности выполнения заданий; от включения в содержание для самостоятельной работы проблемных вопросов, придающих опытам исследовательский характер и активизирующих познавательный интерес учащихся, требующих самостоятельного решения этих вопросов. Проведение самостоятельной исследовательской работы требует обеспеченности каждого учащегося необходимым оборудованием (приборами и материалами), а также целенаправленности, системности в применении ее в учебном процессе.

3. Главным фактором, обеспечивающим успешное выполнение учебных опытов исследовательского характера, является систематическое использование элемента программирования в виде инструкционных карточек. Применение карточек стимулирует учащихся на исследовательский поиск и вооружает их навыками и умениями исследовательской работы.

4. Учебный опыт в зависимости от дидактической цели урока вполне осуществим в разных звеньях педагогического процесса: он может быть использован при усвоении нового учебного материала, при его закреплении и проверке усвоенных знаний.

## **GAMOS PAŽINIMO MOKOMŲJŲ BANDYMŲ ĮTAKA IV KLASĖS MOKINIŲ ŽINIŲ KOKYBEI**

V. BERNOTAS

### **R e z i u m ė**

Remiantis eksperimentine medžiaga, straipsnyje pateikiama trumpa mokomųjų bandymų charakteristika gamtos pažinimo pamokose IV klasėje, parodoma šių bandymų esmė, atskleidžiami jų pagrindiniai pranašumai ir skirtumai nuo mokslininkų atliekamų eksperimentų. Konkrečiais pavyzdžiais parodoma, kad mokomieji bandymai priklausomai nuo didaktinių tikslų gali būti panaudoti įvairiose mokomojo proceso grandyse: perteikiant naują medžiagą, ją įtvirti-

nant ar tikrinant mokinių žinias. Taip pat atskleidžiamos bandymų panaudojimo galimybės atskirose gamtos pažinimo pamokose, aprašoma, kaip parengti mokinius savarankiškiems bandymams ir stebėjimams ir nustatomas jų efektyvumas mokymo procese. Straipsnyje parodoma, kad mokomieji bandymai padeda ugdyti mokinių loginį mąstymą, savarankiškumą ir formuoti elementarius tiriamojo darbo įgūdžius.

## **THE INFLUENCE OF THE EXPERIMENTS IN TEACHING NATURAL SCIENCES ON THE QUALITY OF KNOWLEDGE OF THE 4th FORM PUPILS**

V. BERNOTAS

### **S u m m a r y**

On the ground of experimental material the article deals with a short characteristic of the experiments in teaching natural sciences in the 4th form. The author also shows the essence of the experiments, their principal similarities and differences from the experiments carried out by scientists. By means of concrete examples the author shows that the teaching experiments, depending on the didactic objectives, may be used in different parts of the process of teaching: explaining a new

material, fixing or checking pupils' knowledge. The author reveals the possibilities of the usage of experiments in different lessons of natural sciences, gives the description of pupils' preparation for independent experiments and observations and determines their efficiency in the process of teaching. The article shows that the experiments help to develop pupils' logical thinking, their independence, form elementary skills of research work.