

Е. П. Кузнецова, доцент кафедры математики и методики преподавания математики Белорусского государственного педагогического университета, кандидат педагогических наук;
А. А. Тухолко, доцент кафедры математики и методики преподавания математики Белорусского государственного педагогического университета, кандидат педагогических наук

КАК ОРГАНИЗОВАТЬ КОНСТАТИРУЮЩИЙ И/ИЛИ ПОИСКОВЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ПРОБЛЕМАМ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Согласно образовательному стандарту высшего образования владение методами научно-педагогического исследования и исследовательскими навыками является одним из требований к профессиональным компетенциям учителя, поэтому молодому специалисту важно иметь представление об особенностях организации экспериментальной работы в учебном процессе при обучении математике. Необходимо знать и особенности основных видов педагогического эксперимента: констатирующего, поискового, формирующего, контрольного. Раскроем сущность первых двух видов эксперимента.

Чтобы организовать констатирующий эксперимент (КЭ), нужно заметить (выбрать, обнаружить) и сформулировать какую-либо *проблему обучения математике*. Такая проблема может быть связана с трудностями усвоения какого-либо программного материала. Например, в V–VIII классах существуют проблемы при усвоении:

а) алгоритма умножения десятичных дробей, в записи которых присутствует несколько нулей;

б) алгоритма выделения полного квадрата в записи квадратного трёхчлена;

в) алгоритма решения квадратного неравенства в случае, когда его дискриминант меньше нуля;

г) идеального характера основных геометрических фигур, а именно — нульмерности точки и одномерности отрезка (линии).

Для сформулированной проблемы нужно выделить *объект изучения и предмет* — его исследуемое свойство. Для каждой из указанных выше проблем они могут быть следующими:

а) *объект*: процесс применения учащимися правила умножения десятичных дробей, в записи которых присутствуют нули; *предмет*: ошибки учащихся в применении правила для выделенного случая;

б) *объект*: процесс применения учащимися алгоритма выделения полного квадрата в записи квадратного трёхчлена; *предмет*: ошибки учащихся в применении данного алгоритма;

в) *объект*: процесс решения квадратного неравенства в случае, когда его дискриминант меньше нуля; *свойство объекта*:

ошибки учащихся в решении неравенств данного вида;

г) **объект**: степень сформированности у учащихся представлений о нульмерности точки и одномерности отрезка (линии); **предмет**: искажения учащимися свойств этих фигур.

Затем необходимо разработать диагностические задания, результаты выполнения которых позволят выявить состояние исследуемого свойства объекта изучения. Например, в КЭ по проблеме г) исследователями в разное время были использованы следующие формы диагностических заданий:

- задание в форме открытого теста «Можете ли вы назвать число точек в отрезке длиной один сантиметр? Если да, то укажите, сколько их?»*;
- задание в форме закрытого теста с выбором ответа из предложенных вариантов: «Сколько точек на отрезке длиной в 1 см: а) 2 точки; б) 3 точки; в) 10 точек; г) 100 точек; д) бесконечно много точек?».

После проведения по составленным заданиям диагностической работы необходимо проанализировать её результаты. В приведённом выше примере оказалось, что процент верных ответов, полученных при использовании первой формы диагностического задания среди учащихся VII–VIII классов, — 13,5 % — был заметно ниже, чем их процент при использовании второй формы задания — 34 % (подумайте, чем это можно объяснить). Самыми массовыми ошибочными ответами на задание в форме открытого теста были такие варианты: «много точек, в зависимости от размера» — 45,5 % и «2 точки» — 22,4 %.

Результаты КЭ после обработки материалов обычно представляют в удобном для восприятия виде, например таблицей или диаграммой. На основании анализа

первых результатов КЭ можно разработать новые задания или анкетные опросы, которые помогут уточнить характер и причины заблуждений учащихся при проведении следующего этапа КЭ.

После обработки результатов всех этапов КЭ исследователь формулирует выводы и планирует корректирующую деятельность по преодолению в обучении обнаруженной проблемы. Таким образом, создаётся модель обучения, позволяющая устранить обнаруженную проблему и разрабатывается формирующий эксперимент по реализации этого обучения.

На основании анализа результатов **констатирующего эксперимента** при проведении его следующего этапа можно разработать новые опросы или задания, которые помогут уточнить характер исследуемой проблемы. По результатам их выполнения формулируются первичные выводы, которые затем конкретизируются и уточняются исследователем в ходе **поискового эксперимента**.

Цель поискового эксперимента (ПЭ) заключается не просто в фиксации свойств изучаемого явления, например заблуждений (ошибок) учащихся при усвоении некоторого учебного материала, а в **установлении их причин**. Именно ПЭ позволяет разработать первичные дидактические средства обучения для устранения ошибок учащихся и затем успешно спланировать корректирующую деятельность по преодолению в обучении обнаруженной проблемы.

Итак, ПЭ, по сути, является продолжением некоторого КЭ: сначала нужно заметить (выбрать, обнаружить) и сформулировать какую-либо проблему обучения математике, затем выделить объект изучения и его исследуемое свойство. На поисковом этапе таким свойством — предметом исследования — являются причины изучаемого

* Кузнецова, Е. П. Единый подход к изучению геометрических величин в курсе математики 6–8 классов : дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 / Е. П. Кузнецова. — Минск, 1984. — С. 66.

явления и средства их устранения или активации.

Трудности в усвоении какого-либо программного материала могут послужить поводом для организации множества ПЭ при обучении математике. Так, нелегко усваиваются учащимися:

а) алгоритм решения дробно-рационального неравенства;

б) содержание понятий арксинуса и арккосинуса;

в) определение объёма многогранника;

г) связь между понятиями «формула для нахождения площади геометрической фигуры» и «существование площади геометрической фигуры».

Соответственно для каждой из указанных проблем обучения можно выделить **объект и предмет исследования**:

а) **объект**: ошибки учащихся в процессе применения алгоритма решения дробно-рационального неравенства; **предмет**: причины ошибок учащихся в применении данного алгоритма;

б) **объект**: пробелы учащихся в процессе формирования у них содержания понятий арксинуса и арккосинуса; **предмет**: причины возникновения пробелов у учащихся в усвоении содержания данных понятий;

в) **объект**: ошибки учащихся при определении понятия объёма многогранника; **предмет**: причины ошибок учащихся при определении данного понятия;

г) **объект**: искажения в понимании учащимися связи между понятиями «формула для нахождения площади геометрической фигуры» и «существование площади геометрической фигуры»; **предмет**: причины возникновения искажений в понимании учащимися связи между данными понятиями.

Например, после проведения в V классах КЭ по проблеме г) при ответе на вопрос «Есть ли площадь у треугольника?» были получены следующие результаты: 71 % дали утвердительный ответ «да»; 5 % —

«есть у некоторых треугольников»; 22 % — «площади нет»; 2 % ответили «не знаю». В ходе ПЭ, целью которого было уточнение представлений учащихся, тем из них, которые ответили утвердительно, было предложено пояснить, почему, по их мнению, площадь у треугольника есть. Оказалось, что 41 % из этих учащихся мотивировали свой ответ наличием у треугольника сторон и возможностью производить с длинами сторон арифметические действия. У исследователей возникло предположение, что некоторые учащиеся отождествляют два понятия «площадь фигуры» и «формула для нахождения площади фигуры». Чтобы прояснить ситуацию, исследователями (с использованием соответствующих рисунков) был предложен вопрос о существовании площади произвольной криволинейной фигуры, ограниченной замкнутой кривой без пересечений. Отрицательные ответы на этот вопрос обнаружились среди всех возрастных категорий учащихся V–IX классов. Например, 4 % из 115 учащихся VIII классов (непосредственно после изучения материала о площадях фигур) не знали, как ответить на этот вопрос, а 10 % отрицали наличие площади у криволинейной фигуры из-за отсутствия у неё сторон. Анализ материалов ПЭ показал, что при введении формул площадей фигур целесообразно в явном виде выделять для учащихся следующую трёхэтапную схему рассмотрения изучаемых понятий:

1) **геометрический объект** как носитель некоторой измеряемой величины, например треугольник или криволинейная фигура;

2) **некоторая величина**, подлежащая измерению, как одно из свойств объекта, например площадь треугольника или площадь криволинейной фигуры;

3) **мера выделенной величины** как результат какой-либо процедуры её измерения, например число, получаемое по соответствующей формуле площади, для треугольника или число, получаемое в

результате подсчёта числа единичных квадратов с использованием палетки, для криволинейной фигуры.

Итак, на базе констатирующего и поискового экспериментов исследователи могут конструировать *модель обучения*, позволяющую, по их мнению, устранить обнаруженную проблему и на её базе разработать *формирующий эксперимент*, целью которого является обоснование эффективности

предлагаемой модели в учебном процессе общеобразовательной школы. Обоснование результативности эксперимента предполагает предварительную разработку в теории критериев и соответствующих показателей эффективности обучения, а затем анализ и обработку статистической информации, характеризующей полученные на практике результаты обучения учащихся в соответствии с новой моделью.

Литература в помощь учителю-исследователю

1. Булахова, З. Н. Виды и формы методической работы : методическое пособие / З. Н. Булахова, Ю. Н. Шестаков. — Минск : Зорны Верасок, 2012. — 199 с. (Формирование и развитие управленческой компетенции руководителей учреждений образования).
2. Загвязинский, В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский, Р. Атаханов. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 208 с.
3. Запрудский, Н. И. Моделирование и проектирование авторских дидактических систем : пособие для учителя / Н. И. Запрудский. — Минск, 2008. — 336 с.
4. Новиков, Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д. А. Новиков. — М. : МЗ-Пресс, 2004. — 67 с.
5. Петровский, Г. Н. Педагогические и образовательные технологии современной школы / Г. Н. Петровский. — Минск : Нац. ин-т обр-я, 2003. — 360 с.
6. Равен, Д. Педагогическое тестирование : Проблемы, заблуждения, перспективы / пер. с англ. — 2-е изд., испр. / Джон Равен. — М. : Когито-Центр, 2001. — 142 с.
7. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. — СПб. : Речь, 2002. — 350 с.



Да ведама аўтараў

Даводзім да вашага ведама, што ў сувязі са зменамі ў падатковым заканадаўстве Рэспублікі Беларусь, дасылаючы свае матэрыялы ў выдавецтва, неабходна поўнасьцю пазначаць грамадзянства, адрас рэгістрацыі, пашпартныя даныя (калі і кім выдадзены пашпарт, нумар пашпарта, ідэнтыфікацыйны нумар), а таксама кантактныя тэлефоны. У іншым выпадку артыкулы да разгляду прымацца не будуць.