

ПРАКТИКА ДЛЯ ПРАКТИКОВ

Эффективность применения когнитивной технологии обучения на уроках математики

Е.Г. Ежеляя

В 2006 году, взяв очередные пятые классы, я столкнулась с новой для меня проблемой. Те приёмы и методы обучения, которые успешно использовались мною ранее, уже не давали требуемого результата. Больше всего меня беспокоил 5 «А» класс: дети не могли сосредоточенно работать больше 10–15 минут, имели низкую мотивацию к обучению, в классе на уроках были проблемы с дисциплиной. В начальной школе у ребят сменились три учителя, и это, несомненно, также привело к проблемам в образовательном процессе. Я стала искать возможности улучшить ситуацию в этом классе.

Прежде всего я проанализировала тенденции в развитии общества, чтобы понять, к какой цели должно стремиться образование.

Современная цивилизация стремительно превращается в общество высоких технологий. Промежуток времени между совершением научных открытий и изобретений и их внедрением в практику непрерывно сокращается. Сохранение и воспроизводство интеллектуального потенциала стали необходимым условием развития и выживания современного общества. Всё это говорит о том, что целью современного образования должно стать интеллектуальное развитие учащихся.

Я увидела, что традиционные объяснительно-иллюстративные методы обучения не способны обеспечить этот процесс. Учитель перестал быть единственным источником научных знаний. Сегодня существуют альтернативные способы трансляции содержания с помощью телевидения, видеофильмов, компакт-дисков, мобильной связи и Интернета. Сама информация претерпела серьёзные количественные и качественные изменения. Меня поразили тот факт, что объём научной информации удваивается каждые два года, но это так! Школа не может угнаться за возрастанием объёма информации в традиционных учебных дисциплинах. Это приводит к тому, что научные сведе-

ния излагаются во всё более сжатой и конспективной форме. В результате учащиеся вынуждены заучивать множество суждений о мире, не подвергая их критическому анализу и не понимая их происхождения.

Увеличение объёма информации вызвало появление ещё одной проблемы, связанной с различиями в интеллектуальных возможностях школьников. Потребовалось увеличить темп изучения нового материала, и это тут же сказалось на учебных достижениях учащихся с низкой интеллектуальной лабильностью. В полной мере я убедилась в справедливости этого на уроках в своём 5 «А». Мне не удавалось за то время, которое было отведено программой, научить всех ребят. Как оказалось, этому есть объяснение: индивидуальные различия детей имеют нейрофизиологическую природу и связаны со скоростью распространения нервных импульсов по коре головного мозга. В условиях жёстко лимитированной продолжительности изучения темы эти дети просто не успевают усвоить материал.

Дети усваивают материал с разной скоростью, поэтому к концу любого фиксированного промежутка времени все они оказываются в разном положении. Это состояние фиксируется с помощью оценки, а процесс обучения продолжается, несмотря на то, что большая часть учащихся не успела усвоить учебный материал, необходимый для понимания последующего содержания. Итак, я

поняла, почему испытывала трудности в обучении детей и почему у меня проблемы с дисциплиной. Дети с низкими способностями очень быстро теряют всякий интерес к учению и демонстрируют протест против любой интеллектуальной деятельности. Передо мной встала проблема выбора технологии, которая позволила бы мне преодолеть возникшие трудности. В известной работе Г.К. Селевко¹, с которой я ознакомилась, описано около 50 педагогических идей. Как выбрать? В это время наша гимназия начала сотрудничать с Институтом современного образования. Этот институт дал нам возможность непрерывно повышать квалификацию без отрыва от работы, а также возможность встретиться с авторами учебников и современных технологий. Так я попала на встречу с М.Е. Бершадским — автором когнитивной технологии обучения².

«Когнитивная образовательная технология является общепедагогической, предметно независимой, индивидуально ориентированной образовательной технологией, обеспечивающей понимание ребёнком окружающего мира путём формирования когнитивных схем, необходимых для успешной адаптации к жизни в современном информационном обществе». С этих слов начинается статья на персональном сайте³ автора этой технологии, где можно познакомиться со структурой и методами этой педагогической концепции.

¹ Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учеб. пособие. М.: Народное образование, 1998.

² Бершадский М.Е. Из школы — в когнитивное общество / Современные образовательные технологии: Сб. статей и методических материалов. Калининград, 2007. Ч. 1. С. 19–37.

³ <http://www.bershadskiy.ru>

Слушая автора на семинаре, я была полностью согласна с ним в том, что необходимо так организовать учебный процесс, чтобы ребёнок понимал изучаемый им материал. Для этого необходимо многократно логически перерабатывать материал. Самым важным отличием от других технологий для меня была опора на знание интеллектуальных возможностей каждого ребёнка, именно знание, а не догадки, которые обычно строит учитель на основании длительного времени наблюдений за детьми.

Наша гимназия стала экспериментальной площадкой по апробации этой технологии, и я решила попробовать свои силы. Именно на основании результатов когнитивного мониторинга для своего класса я решила выбрать программированный метод обучения как основной. В классе преобладали дети с низким математическим интеллектом. Ещё до знакомства с этой технологией интуитивно я пришла к тому, что при изучении большинства типовых задач нужно вместе с учениками составлять очень подробную пошаговую программу действий — алгоритм — и добиваться чёткого знания самого алгоритма и условий его применения. В работах П.Я. Гальперина было показано, что для эффективного формирования умственных действий нужно организовать процесс обучения на ориентировочной основе второго типа, представляющей собой подробное пошаговое описание всех действий и операций, которые необходимо совершить для выполнения деятельности, являющейся предметом усвоения.

Итак, в первый год эксперимента я познакомилась с технологией, про-

вела когнитивный мониторинг учащихся класса и начала применять на уроках элементы когнитивной технологии, которые позволяли развивать интеллектуальные способности учащихся. В нашей гимназии, начиная с седьмого класса, все дети сдают переводные экзамены, и я поставила себе цель сделать моих детей успешными и подготовить их к сдаче экзаменов без «двоек». Для этого мне необходимо было так организовать свои уроки, чтобы каждый ребёнок мог принять в них посильное участие. Самыми трудными были уроки изучения нового материала. Когда мои дети были в шестом классе, я начала строить уроки согласно структуре когнитивной технологии обучения (КТО).

Урок изучения декларативной информации должен иметь следующие составляющие:

- входную диагностику (диагностику тех знаний и умений, которые необходимы для изучения нового);
- коррекцию ошибок;
- изучение нового материала;
- диагностику первичного усвоения новой информации;
- коррекцию ошибок первичного усвоения;
- повторную диагностику (при наличии времени).

На этапе изучения новой информации очень хорошо себя зарекомендовала методика «вставить пропуски», причём для слабых учеников обычно даются слова на выбор, а средние и сильные подбирают их самостоятельно. На этапе проверки знания алгоритма я использую методики «Расставить в нужном порядке», «Заполнить схему».

Например, при изучении темы «Математическая модель» можно

предложить следующие задания в рамках этих методик:

1. Расставить в нужном порядке этапы решения задачи:

- работа с математической моделью;
- ответ на вопрос задачи;
- составление математической задачи.

2. Заполнить схему (рис. 1 «Виды математических моделей»), используя приведённые ниже слова.

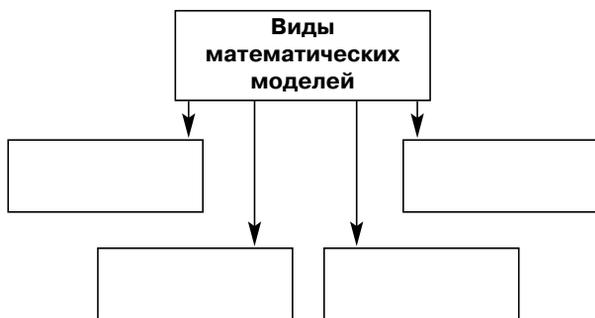


Рис. 1. Виды математических моделей

Слова для заполнения схемы: историческая; геометрическая; литературная; алгебраическая; словесная; географическая; графическая.

Для сильных учеников на этом этапе предлагаю методику «Исключите лишнее», когда наряду с частями проверяемого алгоритма присутствуют составляющие другого алгоритма. При изучении действий с десятичными дробями учащиеся начинают путать правила сложения и умножения.

Можно предложить следующее задание: 1) из данных предложений составить правило действия с десятичными дробями; 2) определить, для какого действия применяется это

правило, если одно предложение здесь лишнее.

| |
|---|
| При записи действия в столбик запятая располагается под запятой |
| Уравнивается количество знаков после запятой приписыванием справа нулей |
| Десятичные дроби складываются поразрядно |
| В результате запятая сносится |
| В результате отделяем запятой справа столько знаков, сколько их в обеих дробях вместе |

Эту методику можно предложить в другой форме, предназначенной для диагностики усвоения понятий. Учащимся предъявляют списки из нескольких понятий, в каждом из которых три понятия принадлежат одной классификационной группе, а четвертое ей не принадлежит, и поэтому является лишним. Например, можно задать следующие математические понятия:

1. Прямоугольник, треугольник, куб, трапеция.
2. Числитель, запятая, черта, знаменатель.
3. Расстояние, скорость, стоимость, время.
4. Десятки, сотые, тысячные, десятичные.

Во всех этих списках предлагается исключить лишнее слово, но не указывается, по какому признаку. При выполнении задания учащиеся должны определить существенные признаки каждого из понятий и сравнить их между собой, в результате значительно активизируется мыслительная деятельность.

При изучении новых понятий помогает методика «Поиск существенных признаков». Когда вводится новое понятие, мы выясняем, в чём оно состоит и чем отличается от других подобных понятий, почему для него придумали новое название. При таком подходе определения запоминаются лучше, реже путаются понятия. Здесь можно предложить следующие задания.

На доске записаны выражения:

$$51 \cdot 8 - 46 \cdot 8$$

$$52 \cdot 9 - 47 \cdot 9$$

$$53 \cdot 10 - 48 \cdot 10$$

$$54 \cdot 11 - 49 \cdot 11$$

Классу задаются вопросы:

1) Сравните выражения. Что вы заметили? (Это разности двух произведений; в уменьшаемом и вычитаемом каждого выражения есть общий множитель; соответствующие множители увеличиваются на единицу).

2) Найдите значения выражений. (40, 45, 50, 55).

3) Чем интересен полученный ряд чисел? (Все числа кратны 5, увеличиваются на 5).

При изучении темы «Числовые промежутки» хорошо себя зарекомендовала методика «Перекодировка информации». Всем хорошо известно, что порой ответы к заданию в тестах отличаются только видом скобки, и если ребенок путает их, то может потерять баллы на экзамене. После того, как мы на уроках рассмотрели различные виды числовых промежутков и проговорили, прописали каждый тремя способами, используя слова «больше», «меньше», «между», геометрическую модель каждого и аналитическую модель каждого, ошибки на эту тему у нас стали очень редкими.

Пример такого задания можно увидеть в тетради с печатной осно-

вой из методического комплекта авторов И.И. Зубарева, А.Г. Мордковича «Математика. 6 класс», который прекрасно подходит для работы по этой технологии (рис. 2).

При изучении тем алгебры хорошо себя зарекомендовала методика «Разбить на группы». Я использовала её в различных вариантах, проговаривая число предполагаемых групп. Эта методика стимулирует мыслительную деятельность ребёнка, заставляя его искать общие черты и различия указанных объектов. В этом случае стоит обязательно заслушать с обоснованием все возникающие решения.

В ходе урока по теме «Вынесение общего множителя за скобки» учащимся предлагается разбить равенства на три группы:

$$3x + 3y = 3(x + y)$$

$$4a + 3a^2 = a(4 + 3a)$$

$$5ab - 15b^2 = 5b(a - 3b)$$

$$2x^2 - 10 = 2(x^2 - 5)$$

$$3x^5 - 4x^2 = x^2(3x^3 - 4)$$

$$12x^2y - 20x^3 = 4x^2(3y - 5x)$$

$$8m^2 - 12n = 4(2m^2 - 3n)$$

$$y^{15} - 7xy^{12} = y^{12}(y^3 - 7x)$$

$$6m^3n^3 - 16m^2n^5 = 2m^2n^3(3m - 8n^2)$$

В результате выполнения задания учащиеся должны получить следующие группы:

1 группа равенств

$$3x + 3y = 3(x + y)$$

$$2x^2 - 10 = 2(x^2 - 5)$$

$$8m^2 - 12n = 4(2m^2 - 3n)$$

2 группа равенств

$$4a + 3a^2 = a(4 + 3a)$$

$$3x^5 - 4x^2 = x^2(3x^3 - 4)$$

$$y^{15} - 7xy^{12} = y^{12}(y^3 - 7x)$$

3 группа равенств

$$5ab - 15b^2 = 5b(a - 3b)$$

$$12x^2y - 20x^3 = 4x^2(3y - 5x)$$

$$6m^3n^3 - 16m^2n^5 = 2m^2n^3(3m - 8n^2)$$

| Словесная формулировка | Геометрическая модель | Аналитическая модель |
|------------------------|---|----------------------|
| Все числа больше 3 | | |
| |  | |
| | | [2;5] |

Рис. 2. Задачи на числовые промежутки

Признак разбиения — состав общего множителя.

Для создания ситуации успешности для слабых учащихся подойдёт методика «силлогизмы». Силлогизм состоит из двух предложений, в которых какие-либо два объекта наделяются некими свойствами. Нужно сделать вывод о связи между данными объектами.

Приведу примеры.

1. В записи любой десятичной дроби есть запятая.

В записи данной дроби есть запятая.

Значит, эта дробь..... (является десятичной).

2. У любой правильной дроби числитель меньше знаменателя.

Дана дробь, у которой числитель меньше знаменателя.

Значит, эта дробь..... (правильная).

3. В любом прямоугольном треугольнике гипотенуза — это самая большая сторона.

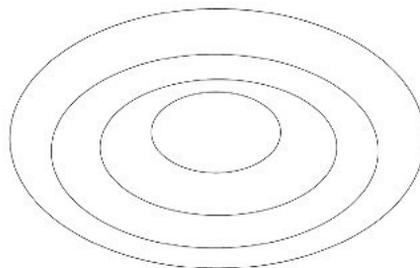
В треугольнике ABC самая большая сторона ? АВ.

Значит, АВ (гипотенуза).

Как видно из примеров, составить эти задания достаточно просто. Практика показала, что они являются эффективным средством, помогающим учащимся усвоить признаки математических понятий.

Ещё одной полезной методикой являются круги Эйлера, которые помогли учащимся на уроках математики при установлении связей между объектами. Здесь можно предложить учащимся либо самостоятельно изобразить соотношение между заданными понятиями с помощью кругов Эйлера, либо заполнить уже данные учителем фигуры, либо выбрать правильный вариант фигур из нескольких предложенных.

На рисунке «Задание на заполнение схемы фигур Эйлера» приведён пример задания, в котором учащиеся должны вставить в имеющуюся схему фигур Эйлера обозначения множеств чисел так, чтобы получить правильное соотношение между этими множествами.

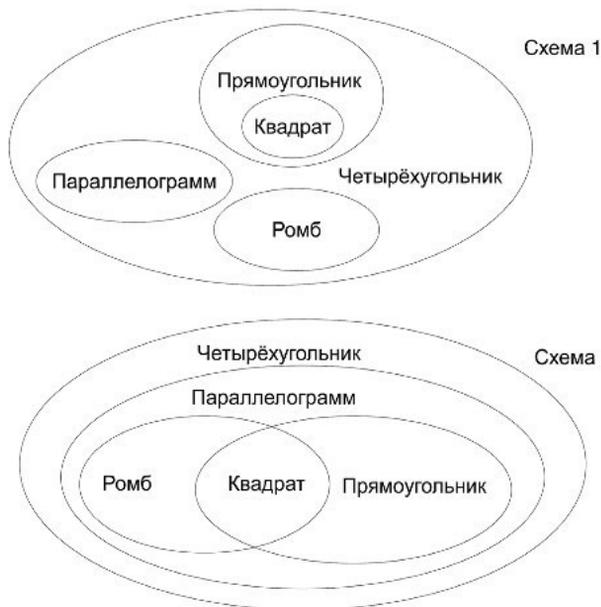


Натуральные (N)
Целые (Z)
Рациональные (Q)
Действительные (R)

Рис. 3. Задание на заполнение схемы фигур Эйлера

Рисунок «Задание на выбор правильной фигуры Эйлера» демонстрирует другой способ предъявления

задания, при котором учащиеся должны выбрать схему, правильно отображающую связь между выпуклыми четырёхугольниками.



Для того чтобы появилась положительная динамика в развитии детей, необходимо использовать эти методики регулярно. Поскольку эта технология надпредметная, то результат будет наилучшим, если в классе по этой технологии будет работать несколько учителей. В результате применения этой технологии удалось добиться положительной динамики в развитии наших детей. В первый год эксперимента качество знаний повысилось незначительно: до 33% вместо 30% на начало года. В конце второго года мы получили 53% качества. Самыми главными для меня были результаты переводного экзамена: ни одной «двойки» и к концу третьего года 56% качества обучения (см. рис. 5 «Динамика качества обучения»).

Рис. 4. Задание на выбор правильной фигуры Эйлера

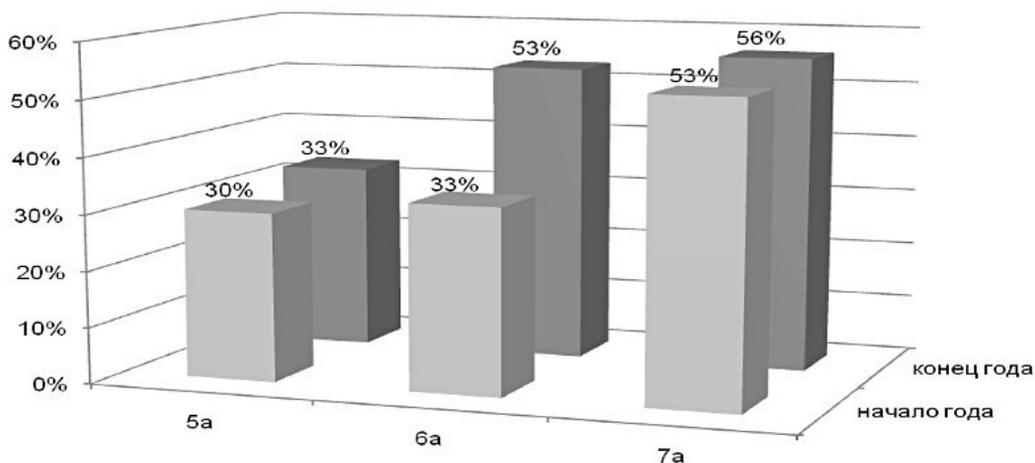


Рис. 5. Динамика качества обучения

Результаты срезов в седьмом экспериментальном классе за 2008/09 учебный год представлены в таблице «Результаты диагностики в экспериментальном классе».

Таблица

Результаты диагностики в экспериментальном классе

| № п/п | Дата | К-во | «5» | «4» | «3» | «2» | Ср.б. | % кач. |
|-------|----------|------|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| 1 | 12.10.08 | 26 | 0 | 9 | 13 | 4 | 3,1 | 34,6% |
| 2 | 14.01.09 | 26 | 2 | 9 | 13 | 2 | 3,4 | 42,35 |
| 3 | 15.04.09 | 26 | 3 | 11 | 12 | 0 | 3,65 | 53,8% |
| 4 | 05.09.09 | 26 | 8 | 13 | 5 | 0 | 4,1 | 80,7% |

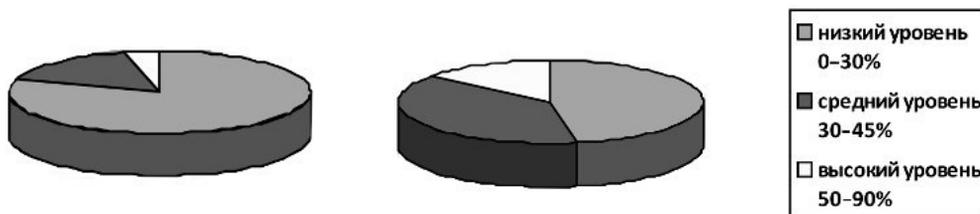


Рис. 6. Математические задачи на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года

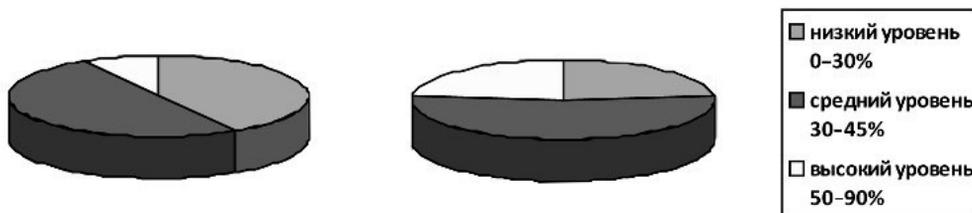


Рис. 7. Логическое мышление (задания на аналогии) на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года

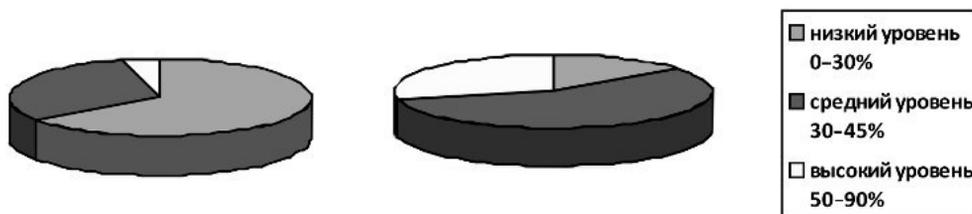


Рис. 8. Анализ и обобщение информации на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года

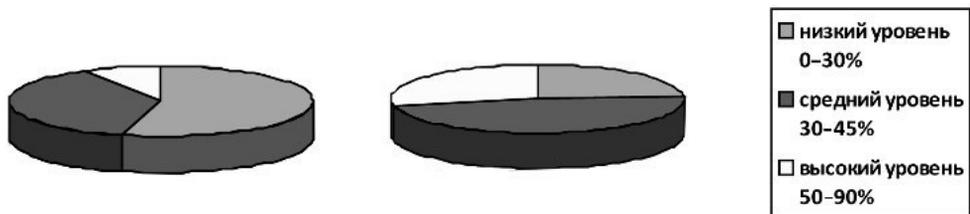


Рис. 9. Числовые ряды на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года

В течение третьего года эксперимента психологом гимназии проводилась когнитивная диагностика экспериментального класса, её результаты представлены на диаграммах (рисунки «Анализ и обобщение информации на начало эксперимента и в конце 2008-2009 учебного года», «Логическое мышление (задания на аналогии) на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года», «Математические задачи на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года», «Числовые ряды на начало эксперимента и в конце 2008/09 учебного года»), которые наглядно демонстрируют динамику интеллектуального развития учащихся в 7 «А» классе.

В конце третьего года эксперимента я со своим классом давала от-

крытый урок с применением технологии КТО для учителей города и области, это был мой «экзамен». Первое впечатление учителей — это самый сильный класс в параллели, я очень гордилась своими детьми.

У каждой медали две стороны поэтому немного дёгтя в бочку меда: для учителя это очень трудоёмкая технология. Подготовка к уроку занимает намного больше времени, чем обычно, и без компьютера, принтера и ксерокса вам не обойтись, но результат того стоит!

Кроме того, именно эта технология помогает сформировать одну из важнейших компетентностей — информационную. Когнитивная технология названа одной из технологий, которые определяют наш XXI век.