

О ВАЖНОСТИ РАЗВИТИЯ КОМБИНАТОРНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

*Работа представлена лабораторией педагогического творчества
Иркутского государственного университета.
Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор О. В. Кузьмин*

В статье представлены материалы, отражающие важность и необходимость формирования и развития комбинаторно-логического мышления старшеклассников. Разработана система элективных курсов по математике, подобраны технологии и методики, максимально способствующие решению поставленной проблемы. Приведены задачи трех этапов эксперимента и его основные выводы, позволяющие говорить о значимости исследовательских разработок.

The article contains the materials reflecting the importance and necessity of formation and development of teenagers' combinatorial and logic thinking. The system of elected mathematics courses is developed; the technologies and techniques that promote solution of the stated problem are selected. The author views the tasks of the three experiment stages and its basic results, which prove the importance of research developments.

В условиях модернизации российского образования важное место отводится профильной школе. Неотъемлемой частью всего обучения в старшей школе являются реализуемые элективные курсы. Каждое образовательное учреждение самостоятельно выстраивает учебный план, в частности определяет перечень элективных курсов. Анализ публикуемых, рекомендуемых авторских элективных курсов дает нам право сделать вывод, что большинство из них носят чисто предметный характер и направлены, как правило, на расширение и углубление знаний в той или иной области предметов учебного плана.

Работая над темой исследования по формированию и развитию комбинаторно-логического мышления старшеклассников, мы предлагаем серию элективных курсов по математике, которые не только направлены на получение предметных знаний, но и несут главную для себя функцию в рамках экспериментальных исследований, а именно направленных на развитие комбинаторно-логического мышления.

Под комбинаторно-логическим мышлением будем понимать мышление, направленное на развитие логических законов, операций при конечной вариативности рассматриваемых явлений, понятий.

Важности такого рода мышления убеждает нас и новая форма итоговой аттестации учащихся школы – единый государственный экзамен (ЕГЭ). Раздел «А» по математике ЕГЭ предусматривает выбор правильного варианта ответа. Необходимость поиска новых эффективных средств развития комбинаторно-логического мышления у школьников обусловлена его значимостью для дальнейшей самореализации личности в современном обществе. Умение логично рассуждать, вариативно мыслить является показателем общей культуры мышления человека. Учить выбору, уметь правильно сориентироваться в сложной ситуации, особенно когда ряд ответов раздела «А» в ЕГЭ составлен из расчета наиболее встречающихся вариантов ошибок учащихся, – одна из целей нашего эксперимента.

Формирование комбинаторно-логического мышления предполагает процесс получения субъективно новых знаний, который может быть осуществлен различными путями организации учебной деятельности, с изучением внепрограммного материала. Средствами формирования элементов такой деятельности учащихся служат разработанные нами материалы, где учитываются:

1) повышенный уровень трудности через систему задач, через структуру задач (Л. В. Занков);

2) развитие мышления учащихся в «зоне ближайшего развития» (Л. С. Выгодский);

3) теория поэтапного формирования умственных действий (П. Я. Гальперин);

4) концепция учебной деятельности строящейся на изменении содержания образования (В. В. Давыдов; Д. В. Эльконин);

5) стадии творческого процесса (В. П. Зинченко).

Прокомментируем каждое из представленных выше основополагающих направлений:

- теория взаимосвязи обучения и развития, разработанная Л. В. Занковым и его последователями, в качестве исходного утверждает объективную связь между построением обучения и характером общего развития школьников. Определенную и регулирующую роль играют дидактические принципы: обучение на высоком уровне трудности; обучение при ведущей роли теоретических знаний; изучение программного материала быстрым темпом; осознание школьниками процесса учения;

- развивающим является такое обучение, которое ориентировано на «зону ближайшего развития» (Л. С. Выготский). Поэтому обучение должно вестись на максимальном уровне трудности, соответствующем реальным возможностям ученика («трудно, но посильно»), а следовательно, задания, предъявляемые учащимся, по возможности должны быть индивидуализированы, чтобы обучение имело максимальный развивающий эффект;

- П. Я. Гальперин выделяет четыре типа действия:

1) физическое действие. «Особенность и ограниченность физического действия в том, что в неорганическом мире механизм, производящий действие, безразличен его результатам, а результат не оказывает никакого, кроме случайного, влияния на сохранение породившего его механизма»¹;

2) уровень физиологического действия. На данном этапе «находим организмы, которые не только выполняют действия во внешней среде, но и заинтересованы в определенных результатах этих действий, а следовательно, и в их механизмах»²;

3) уровень действия субъекта. «Новые, более или менее измененные значения объектов используются без их закрепления, только для одного раза. Но зато каждый раз процедура может быть легко повторена, действие приспособлено к индивидуальным, единичным обстоятельствам»³;

4) уровень действия личности. «Здесь субъект действия учитывает не только свое восприятие предметов, но и накопленные обществом знания о них, и не только их естественные свойства и отношения, но также их социальное значение и общественные формы отношения к ним». П. Я. Гальперин отмечает, что более высокая ступень развития действия обязательно включает в себя предыдущие этапы;

- В. В. Давыдов выделяет, что «основой развивающего обучения служит его содержание, от которого производны методы (или способы) организации обучения». Данное понимание обучения характерно и для Л. С. Выготского, Д. Б. Эльконина. В результате учебной деятельности школьники воспроизводят «реальный процесс создания людьми понятий, образов, ценностей и норм»⁴. Как отмечает Э. В. Ильенков, «в сжатой, сокращенной форме воспроизводило действительный исторический процесс рождения и развития... знаний»⁵.

Целесообразно также рассмотреть стадии творческого мыслительного процесса, представленные у В. П. Зинченко:

«А. Возникновение темы. На этой стадии возникает чувство необходимости начать работу, чувство направленной напряженности, которая мобилизует творческие силы.

Б. Восприятие темы, анализ ситуации, осознание проблемы. На этой стадии создается интегральный целостный образ проблемной ситуации, образ того, что есть, и предощущение будущего целого...

В. На этой стадии осуществляется часто мучительная работа над решением проблемы. Возникает ощущение, что проблема во мне, а я в проблеме...

Г. Возникновение идеи (равно образ-эйдос) решения (инсайт). На наличие и решающее значение этой стадии имеется бесчисленное множество указаний, но сколько-нибудь содержательные описания отсутствуют, и ее природа остается неясной.

Д. Исполнительная, по сути, техническая стадия»⁶.

Рассмотрим систему элективных курсов, которые могут реализовываться как в отдельности, так и в единой цепочки (все зависит от желания и степени развития комбинаторно-логических способностей старшеклассников):

- «*Математика рассуждений*», элективный курс, рассчитанный на 17 часов. Этот курс формирует первоначальные навыки вариативности логических рассуждений, учит выстраивать аналогичные варианты математических, логических задач и осуществлять поиск их решений.

- «*Четыре типичных задачи комбинаторно-логического мышления*», элективный курс, рассчитанный на 17 часов, курс позволит учащимся усвоить основные типы задач, направленных на развитие комбинаторно-логического мышления: логические задачи, которые предполагают несколько вариантов решения; комбинаторные задачи практической направленности (комбинаторные сюжетные задачи), рассматривающие ситуации выбора, с которыми предстоит ученику столкнуться в ближайшем будущем; задачи комбинаторно-логическо-

го содержания, для решения которых необходимо будет пройти все этапы творческого процесса (В. П. Зинченко); задачи математического содержания, при решении которых используются комбинаторные, логические методы решения.

- «*Основные методы решения математических задач*», 17-часовой элективный курс. В этом курсе предполагается познакомить учащихся с общенаучными методами, рассмотреть логические методы решения задач.

Цель предлагаемой системы элективных курсов состоит в повышении уровня творческого мышления, а также в формировании и развитии комбинаторно-логического мышления, формировании устойчивого интереса к математике.

Задачи системы элективных курсов:

- расширить область познаний у учащихся в области математики, логики, комбинаторики;

- сформировать у учащихся навыки конечных выборов при поиске решения как математических задач, так и «жизненных», помогающих осуществить правильный выбор, в том числе и в выборе индивидуальной траектории профессионального роста;

- сформировать навыки вариативности логических рассуждений;

- сформировать у учащихся представления о научных и логических методах решения математических задач;

- развивать навыки коллективных решений, публичных выступлений, проектной деятельности.

Структура системы элективных курсов. На изучение системы курсов по формированию и развитию комбинаторно-логического мышления, на наш взгляд, следует отвести по 17 часов на каждый, что позволит подойти комбинаторно к их реализации. В зависимости от подготовленности учащихся можно будет варьировать выбор курсов. Кроме этого, мы предлагаем на этапе предпрофильной подготовки учащихся реализовать пропедевтический курс «Логические методы доказательства»

(17 часов), который позволит учащимся получить начальные навыки при построении логических рассуждений.

При реализации любого элективного курса важную роль играет не только измененное содержание, но и технология реализации. На одном из главных этапов – мотивационном будем использовать одну из инновационных педагогических технологий, в основе деятельности которой используется диалог-технология мастерских («мастерская»⁷ – синтетическая многомерная интегративная рефлексивная образовательная технология с вероятностным результатом, ориентированная на личностно-деятельностный подход).

На этапах изучения нового материала, отработки знаний важнейшее место отведем проектной технологии (под *методом проектов* будем понимать «...способ достижения дидактической цели через деятельную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом»⁸).

Реализацию представленной системы элективных курсов представим через теоретические и практические выводы. Использовались методы наблюдения, математической статистики.

В опытно-экспериментальной работе были определены три этапа: констатирующий, формирующий, обобщающий.

На констатирующем этапе проводились исследования по определению уровня комбинаторно-логического мышления, изучалась философская, психологическая, методическая, специальная литература по изучению рассматриваемого вопроса. Кроме этого, были рассмотрены и проанализированы более 30 авторефератов и диссертаций, в которых представлены новейшие открытия по данной проблеме.

Задачами констатирующего этапа являлись:

- изучение философской, психологической, методической, специальной литературы по проблеме исследования;

- исследования организации и методического обеспечения учебного процесса, направленного на формирование комбинаторно-логического мышления;

- определение уровня развития комбинаторно-логического мышления учащихся.

На втором, формирующем этапе проверяли дидактическую модель развития комбинаторно-логического мышления на фоне специально-созданных педагогических условий.

Задачи формирующего этапа:

- методически обеспечить развитие комбинаторно-логического мышления через реализацию элективных курсов на основе специально подобранных технологий, методик, максимально способствующих решению поставленной проблемы;

- экспериментально проверить отбор педагогических условий, способствующих формированию комбинаторно-логического мышления;

- опытно подтвердить эффективность влияния разработанных элективных курсов на развитие комбинаторно-логического мышления учащихся;

- опытно подтвердить влияние разработанных педагогических условий на формирование комбинаторно-логического мышления учащихся.

Третий этап – обобщающий. На данном этапе подведены итоги предшествующих этапов. Осуществлялись теоретические, практические выводы, внедрялись результаты исследования в практику работы средней общеобразовательной школы. Использовались методы эмпирических наблюдений, при обработке полученных данных применялись методы математической статистики.

Основные выводы.

1. Общие показатели развития комбинаторно-логического мышления старшеклассников неравномерны, в них отражены особенности индивидуального развития каждого ребенка и выбора профиля обучения.

2. У учащихся, склонных к точным наукам, ярко выражена способность к комби-

наторно-логическому рассуждению. Более 50%, а в классах физико-математического и информационно-технологического направлений более 70% учащихся старшей школы демонстрируют нормативно ожидаемый уровень.

3. Более половины учащихся экспериментальных групп могут самостоятельно составлять задачи, решение которых предполагает использование различных способов решения.

4. Разработанная система элективных курсов может служить необходимым условием формирования и развития комбинаторно-логического мышления.

5. Для успешного овладения навыками комбинаторно-логического мышления

нами предложена специальная система задач, система уроков, разработаны методические рекомендации для учителя.

6. Экспериментально доказано положительное влияние на общее развитие старшеклассника предложенной методики формирования комбинаторно-логического мышления (интеллектуальный тест Р. Амтхауэра, задачи Дж. Гилфорда для оценки дивергентного мышления).

7. Благодаря усвоению комбинаторно-логических действий учащиеся свободно осуществляли перенос различных интеллектуальных, практических, «жизненных» заданий в аналогичные и даже нестандартные ситуации.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Гальперин П. Я. Введение в психологию. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 144.

² Там же. С. 145.

³ Там же. С. 145.

⁴ Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального исследования. М.: Педагогика, 1986. С. 147.

⁵ Там же. С. 147.

⁶ Зинченко В. П. Психологические основы педагогики (Психолого-педагогические основы построения системы развивающего обучения Д. Б. Эльконина–В. В. Давыдова): Учеб. пособие. М.: Гардарики, 2002. С. 111.

⁷ Галицких Е. О. От сердца к сердцу. Мастерские ценностных ориентаций для педагогов и школьников: Метод. пособие. СПб.: Паритет, 2003. С. 5.

⁸ Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студентов. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров. М.: Академия, 2005. С. 66.