ПЕДАГОГИКА ИЛИМДЕРИ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
PEDAGOGICAL SCIENCES

Аттокурова А.Дж.

МАТЕМАТИКАЛЫК ТҮШҮНҮКТӨРДҮ КОНЦЕПТУАЛДЫК ТҮШҮНҮҮ

Аттокурова А.Дж.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПОНИМАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

A.Dzh. Attokurova

CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL CONCEPTS

УДК: 004.855.3.

Макалада педагогиканын, психологиянын жана нерв системасынын физиологиясынын көз карашында түшүнүү процессине мүнөздөмө берилет. Математиканы концептуалдык түшүнүү деңгээлин жогорулатуучу ыкмалар катары маалыматты кабыл алуунун жана берүүнүн формалары анализделет. Математиканы концептуалдык түшүнүү конкреттүү мисалдарда жана маселелерде негизделет жана ишке ашырылат. Математикалык түшүнүктөрдү концептуалдык түшүнүүдө анимациялардын жана концептуалдык таблицалардын ролу ачыкталат. Математикалык түшүнүктөрдү концептуалдык түшүнүүсүн калыптандыруу каражаты катары анын сөз түрүндөгү (түшүнүктүн аныктамасынан), символдук туюнтулушунан (формуладан) жана сүрөттөлүшүнөн (визуалдык элесинен) турган концептуалдык таблица сунушталат.

***Негизги сөздөр**: образдуу ой жүгүрүү, концептуалдык түшүнүү, түшүнүү, концептуалдык билим, негизги идеялар, концептуалдык таблица, визуалдык элес.*

В статье дана характеристика процессу понимания с точки зрения педагогики, психологии и физиологии нервной системы. Анализируются формы восприятия и передачи информации, как способы повышения уровня концептуального понимания математики. Обоснование и реализация концептуального понимания математики показаны на конкретных примерах и задачах. Раскрываются роли анимаций и концептуальных таблиц в концептуальном понимании математических понятий. Составлена концептуальная таблица, состоящая из словесного (определение понятия), символьного выражения (формула) и изображения (визуального прообраза) математического понятия, как средство формирования концептуального понимания математических понятий.

***Ключевые слова:** образное мышление, концептуальное понимание, понимание, концептуальное знание, ключевые идеи, концептуальная таблица, визуальный прообраз.*

In the article a characteristic of comprehension from the point of view of pedagogics, psychology and physiology of nervous system are given. Forms of comprehension and transmission of information are analyzed as ways of increasing level of conceptual comprehension of mathematics. Justification and application of conceptual comprehension of mathematics are demonstrated in specific examples and exercises. Role of animations and conceptual maps in conceptual comprehension of mathematics are discussed. Author proposes a comprehension table presenting a synthesis of verbal (definition of concept), symbolic expression (formula) and image (visual prototype) of the mathematic concept, as a means of conceptual comprehension formation of mathematical concepts.

***Key words:** creative thinking, conceptual comprehension, comprehension, conceptual knowledge, key ideas, conceptual table, visual prototype.*

Введение. В настоящее время в школьном и профессиональном образовании наблюдается определенный спад качества образования. Сегодня все признают, что многие дети выходят из школы, не достаточно понимая прочитанное, будучи не способными оперировать с числами в жизненной практике, отсутствием ясных и четких представлений об окружающем мире. Для достижения успеха в повседневной жизни необходимо, чтобы получаемые знания были понятны человеку и применены на практике. Настоящее обучение должно стремится добиться понимания учебного материала учащимися.

Постановка проблемы. Проблема понимания сегодня является предметом исследования многих наук, в том числе психологии и педагогики. Как отмечает Е.Т. Коробов, «именно для дидактики раскрытие механизмов и процессов понимания, выявление наиболее существенных причин непонимания, разработка приемов лучшего понимания являются наиболее важными условиями обеспечения эффективности обучения» [4]. Особенно остро проблема понимания стоит при обучении математике студентов – будущих учителей математики. Как показывает педагогическая практика, многие студенты выполняют действия над обыкновенными дробями, но не могут обосновать правила действия; выполняют арифметические действия над целыми числами разных знаков, не понимая при этом, почему результат имеет тот или иной знак, и с возрастанием абстракции положение становится все хуже.

Открытия последних лет в области психологии и нейрофизиологии, свидетельствуют о необходимости развития образного мышления и о том, что мозг человека имеет асимметрическое строение, причем фунции левого и правого полушарий существенно различаются. Левая половина мозга отвечает за логические операции, счет, установление последовательности, а правое полушарие воспринимает образы, общее содержание, основываясь на интуиции, воображении, творчестве. Правое полушарие обрабатывает факты, детали, поступающие из левого полушария, собирая их в единый образ и целостную картину. Левое полушарие стремится к анализу, логической последовательности, деталям и причинно-следственным связям. Правое полушарие осуществляет ориентировку в пространстве, восприятие целостной картины, фиксирует образ и эмоции человеческих лиц. Можно ли, не учитывая специфику деятельности правого и левого полушарий сделать обучение математике эффективным?

Постановка задачи. Вышеизложенные данные о работе мозга человека обусловливают необходимость использования их для повышения уровня концептуального понимания математики. Цель данной работы заключается в обосновании и выявлении модели развития понимания математических понятий студентами - будущими учителями математики.

Изложение основного материала исследования. Процесс обучения развивается по мере того, насколько у студентов имеется опыт, на основе которого они индуктивно и дедуктивно рассуждают. В результате чего они осваивают научную теорию и формируют свои собственные знания и понимание.

Понимание в педагогике рассматривается как особая операция мышления, благодаря которой происходит усвоение нового материала и включение его в собственную систему представлений и ценностей. "Понимание выступает как присвоение знания и обращение его в составную часть психологического механизма, регулирующего деятельность в соответствии с требованиями практики. Когнитивная функция понимания именно и заключается в том, чтобы обрести определенное знание о действительности и применить его; в результате понимания знание становится частью внутреннего мира личности и влияет на регуляцию ее деятельности" [2].

По мнению В.В. Знакова, понимание не является самостоятельным психическим процессом, а представляет собой компонент мышления [3].

С точки зрения физиологии нервной системы, *понимание* опирается на **временные связи** (ассоциации), образованные в прошлом опыте и представляет собой прежде всего актуализацию этих связей. Наряду с актуализацией уже имеющихся связей понимание включает в себя и замыкание новых связей, образование новых ассоциаций. Понять что-либо – это значит не просто припомнить что-нибудь известное, а соотнести новое с знакомым, т.е. образовать новые связи. Как и всякая мыслительная деятельность, понимание с физиологической стороны есть аналитико-синтетическая деятельность мозга, в которой анализ – выделение существенного и синтез – актуализация связей, образованных в прошлом опыте неразрывно сочетаются друг с другом и обуславливают успех понимания.

Конкретная форма передачи информации (практическое действие в сочетании со словесным его объяснением) необходимо не только для оценки понимания, но и для того, чтобы помочь пониманию. Попытка применить выраженный словесно принцип на практике ведет к лучшему пониманию его. Например, решая математическую задачу ученик лучше осмысливает их. Действуя с предметами, он лучше понимает их устройство.

Важную роль в понимании играет образная форма передачи информации, т.е. сочетание слова с *наглядными образами.* Так же как и практические действия, наглядные образы не только иллюстрируют то, что надо понять, но и помогают раскрыть суть того, что осмысливается. В понимании особенную роль играют примеры, когда их должен привести тот, кому надо понять данное положение.

Концептуальное понимание – это знание более чем отдельных фактов и методов. Успешный ученик понимает математические идеи и имеет возможность применять свои знания в новых ситуациях. Концептуальное знание относится к пониманию смысла. Зная, что умножение двух отрицательных чисел дает положительный результат, это не то же самое, что понять, почему это так. Знание правил, алгоритмов не является гарантией концептуального понимания. Например, многие учащиеся могут выполнить действие деления дробей, не понимая, почему работает это правило. Концептуальное понимание в математике означает, что учащиеся понимают, какие идеи являются ключевыми и что они понимают эвристическую ценность этих идей. Учащиеся демонстрируют понимание, если будут рассуждать над тем, что:

1) какие математические идеи являются ключевыми и почему они важны;
2) какие идеи полезны в конкретном контексте для решения проблем или задач;
3) почему и как ключевые идеи помогают в решении проблемы или задачи;
4) как математически оправдана идея или правило - почему они оправданы в ее использовании:
5) как гибко адаптировать предыдущий опыт к новым проблемам переноса [1].

Вот примеры и задания реализации концептуального понимания:

1. «Найти 25% из 78?». Вместо того, чтобы умножить 0,25 на 78, концептуальное понимание этой задачи может включать в себя: «25% - это то же, что и 1/4, поэтому достатачно умножить ¼ на 78.
2. "Чему равно произведение чисел 5,34 и 7,2?». У ученика есть концептуальное понимание математики, когда он может объяснить, что 384,48 не может быть правильным результатом, поскольку один множитель больше 5 и меньше 6, а второй – больше 6 и меньше 8. Поэтому результат должен быть от 30 до 56.
3. «7 является простым числом, поскольку есть два способа расположения единичных квадратов, чтобы составить прямоугольник; 6 является составным числом, поскольку существует более двух способов составить прямоугольник».
4. «Нарисуйте параллелограмм, который не является квадратом". Концептуальное рассуждение:

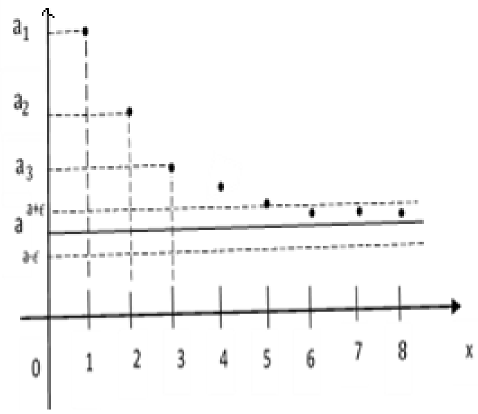
”Параллелограмм – это четырехугольник с противоположные стороны которого, параллельны и равны. Поскольку квадрат – параллелограмм с четырьмя равными сторонами и четырьмя прямыми углами, мне нужно нарисовать параллелограмм, который не имеет этих характеристик, т.е. параллелограмм с четырьмя равными сторонами – ромб; параллелограмм четырьмя прямыми углами – прямоугольник».

5. Мальчик с дядей с длинной дороги остановились передохнуть у тени одинокого дерева. Пока дядя спал мальчик перебирался на дерево и успел сосчитать количество листьев дерева. Как он мог это сделать?»

Поня́тие – отображённое в мышлении единство существенных свойств, связей и отношений предметов или явлений; мысль или система мыслей, выделяющая и обобщающая предметы некоторого класса по общим и в своей совокупности специфическим для них признакам. “Содержание понятия сплошь и рядом нельзя себе наглядно представить, но его можно мыслить и знать. Его объективное определение раскрывает опосредственно и выходит за пределы непосредственной наглядности. Формой существования понятия является слово” [5].

Для визуализации и концептуального понимания математических понятий и знаний наиболее эффективными, с нашей точки зрения, являются использование анимаций и построение концептуальных таблиц. Концептуальная таблица позволяет одновременно осуществить словесное, символьное и визуальное восприятие информации. Она в наибольшей степени приближают форму записи учебного материала к естественной работе мозга по восприятию и передаче информации. Концептуальная таблица объединяет зрительные и чувственные ассоциации в виде взаимосвязанных идей. На примере понятия предела последовательности покажем пример составления концептуальной таблицы.

Таблица 1

Определение математического понятия	Аналитическое выражение математического понятия	Изображение математического понятия
Число a называется **пределом последовательности** $\{xn\}$, если для любого $\epsilon > 0$ существует номер $n_0 = n_0(\epsilon)$ такой, что для любого $n > n_0$ выполняется неравенство $\lvert x_n - a\rvert < \epsilon$ и обазначается $\lim\limits_{n\to\infty} x_n = \lim\limits_{n} x_n = a$	$\lim\limits_{n\to\infty} x_n = a <=>$ $\forall \epsilon > 0, \exists n_0 = n_0(\varepsilon):$ $\forall n > n_0, \lvert x_n - a\rvert < \varepsilon$	

Выводы.

Концептуальное понимание в математике означает, что ученики и студенты понимают, какие идеи являются ключевыми и, что они понимают эвристическую ценность этих идей. Таким образом, они лучше могут использовать их для решения проблем, особенно нестандартных проблем, и тем самым избегать распространенных недоразумений, а также формальных знаний и навыков.

Учителя математики должны создавать возможности учащимся для концептуального понимания математики. Это может потребовать новую структуру урока, изменение методов обучения, совместную разработку учебного материала.

Для формирования концептуального понимания математических понятий, мы считаем целесообразным применение концептуальных таблиц, состоящих из словесного (определение понятия), символьного (формула) выражения и изображения (визуального прообраза).

Литература:

1. Von Karman. Dictionary of Scientific Quotations / ed. by A.L.Mackay. L.: CRC Press, 1994.
2. Брудный А.А. Наука понимать. - Б.: Фонд "Сорос-Кыргызстан", 1996. - С. 324.
3. Знаков В.В. Понимание в познании и общении. - М.: Изд-во Института психологии РАН, 1998. - С. 232.
4. Коробов Е.Т. Понимание как дидактическая проблема [Электронный ресурс] // Московский психологический журнал. - 2005. - №11. - Режим доступа: http:// magazine. mospsy.ru/nomer11/s10.shtml
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. - Издательство: Питер, 2002. - С. 289.

Рецензент: к.пед.н., профессор Алтыбаева М.