

С. А. Сергеева

РАЗВИТИЕ МЕТАКОГНИТИВНОГО ОПЫТА УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 9-Х КЛАССАХ

В данной статье рассматривается проблема изучения закономерностей формирования саморегуляции, управления учащимися собственным поведением, влияние саморегуляции на развитие потенциальных возможностей ребенка, в том числе и интеллекта. Раскрывается более подробно процесс метакогнитивной саморегуляции, который обеспечивается внутренними психологическими механизмами, такими как управление и контроль осуществляемой деятельности. Формирование метакогнитивной саморегуляции способствует развитию интеллекта учащихся и стимулирует развитие самостоятельности, произвольной регуляции, самоконтроля и самооценки, способности корректировать интеллектуальную деятельность актуализации и обогащения личного опыта учащихся средствами специально сконструированных упражнений. Выделяются типы учебных упражнений, способствующих привлечению предметного опыта учащихся, активизирующих их эмоционально-оценочный опыт, развивающих интуицию и самоконтроль. Приводятся примеры таких учебных текстов по одной из важнейших тем школьного курса математики, как «Функция».

Ключевые слова: познавательная деятельность, самообразование, самообучение, самопознание, саморегуляция, метакогнитивный опыт.

Одной из важнейших задач обучения математике в общеобразовательной школе является преодоление формализма в знаниях учащихся. Причиной формализма в изучении математики, как показали наши исследования, может стать недостаточная работа по развитию саморегуляции учебно-познавательной деятельности учащихся. Несформированность данного качества мыслительной деятельности, в свою очередь, порождает неуспеваемость.

Проблема изучения закономерностей формирования саморегуляции, управления собственным учебным поведением является в психологии одной из наиболее фундаментальных проблем. С различными аспектами саморегуляции связаны исследования К. А. Абульхановой-Славской, В. А. Иванникова, О. А. Конопкина [1], В. И. Моросановой, А. Н. Леонтьева, Я. А. Пономарева, М. А. Холодной [2], И. И. Чесноковой [3], В. Д. Шадрикова и др.

Так, например, в исследованиях О. А. Конопкина [1] выделены следующие структурные компоненты процесса саморегуляции: 1) принятие субъектом цели деятельности, которая выполняет системообразующую функцию, придавая определенную направленность всему процессу саморегуляции деятельности; 2) субъективная модель значимых условий деятельности, учет которых необходим для успешного осуществления деятельности; 3) программа собственно исполнительских действий, функция которых состоит в фиксации определенной программы действий, направленных на достижение принятой цели; 4) система критериев успешности деятельности; 5) информация о реально достигнутых результатах, которая необходима для оценки соответствия результатов поставленной цели; 6) решение о коррекциях системы.

И. И. Чеснокова рассматривает проблему саморегуляции в контексте самосознания человека [3]. Ав-

тор определяет саморегуляцию как процесс организации своего поведения, характеризующийся специфической активностью, направленной на соотнесение поведения с требованиями ситуации, ожиданиями других людей, на актуализацию психологических резервов соответственно ситуации. Внутренним механизмом саморегуляции И. И. Чеснокова считает механизм самоконтроля, состоящий в оценивании поведения в ситуациях учебно-познавательной активности.

В целом следует отметить, что в психолого-педагогической литературе имеют место следующие позиции относительно процесса саморегуляции:

– регуляция рассматривается авторами как сложный системный процесс, взаимодействие компонентов которого подчинено определенным целям и задачам;

– в качестве основного систематизирующего компонента выделяется цель деятельности, ценностные ориентации личности, являющиеся высшим регулятором активности человека;

– функционирование процесса саморегуляции обеспечивается внутренними психологическими механизмами, в качестве которых О. А. Конопкин [1] определяет контроль и оценку действий по ходу их осуществления; К. А. Абульханова-Славская выделяет механизм личностного смысла; И. И. Чеснокова – самооценку и самоконтроль [3];

– формирование саморегуляции осуществляется на основе развития произвольности поведения и деятельности, основная функция саморегуляции состоит в подчинении желаний определенным требованиям и управляемости познавательной деятельности.

Для того чтобы сформировать процессы саморегуляции, необходима, на наш взгляд, такая организация содержания образования, в частности математического, которая способствовала бы формированию метакогнитивного опыта учащихся.

Описанию особенностей организации метакогнитивного опыта посвящены исследования В. Д. Шадрикова, Е. И. Степанова, Дж. Флэйвелла, М. А. Холодной и др.

В работах Дж. Флэйвелла [4] подчеркивается, что метакогнитивные знания относятся к приобретаемым знаниям о когнитивных процессах и знаниях, которые могут быть использованы для контроля когнитивных процессов. Метакогнитивные знания, или метакогнитивная осведомленность, согласно Дж. Флэйвеллу, подразделяются на 3 категории: знания личностных переменных, переменных знаний и переменных стратегии.

Описывая модель психологического устройства интеллекта, М. А. Холодная выделяет метакогнитивный опыт как ментальные структуры, позволяющие осуществлять произвольную регуляцию процесса переработки информации и произвольную организацию собственной интеллектуальной активности. Метакогнитивный опыт, отмечает М. А. Холодная, включает в себя произвольный интеллектуальный контроль, произвольный интеллектуальный контроль, метакогнитивную осведомленность, открытую познавательную позицию [5].

Произвольный интеллектуальный контроль предполагает способности:

– планировать – выдвигать цели и подцели собственной интеллектуальной деятельности, продумывать средства их реализации, выстраивать последовательность собственных действий и т.д.;

– предвосхищать – учитывать последствия принимаемых решений, а также прогнозировать возможные изменения проблемной ситуации;

– оценивать – субъективно определять качество отдельных «шагов» собственной интеллектуальной деятельности;

– прекращать или притормаживать интеллектуальную деятельность на любом этапе ее выполнения;

– выбирать стратегию собственного обучения и модифицировать ее под влиянием новых требований и с учетом своих интеллектуальных возможностей.

Метакогнитивная осведомленность предполагает: знания о знаниях, знание своих индивидуальных качеств, умение оценивать свои индивидуальные интеллектуальные качества, готовность использовать приемы стимулирования и настройки работы собственного интеллекта.

М. А. Холодная выделяет позиции, которые говорят о сформированности открытой познавательной позиции: осознание возможностей множества разнообразных мысленных «взглядов» на одно и то же явление, готовность использовать множество варьирующих способов описания и анализа того или иного явления и т.д. [2].

Особенно остро проблема развития метакогнитивного опыта возникает на заключительном этапе

обучения математике в основной школе, где осуществляются повторение изученного материала, подготовка учащихся к итоговой аттестации. Именно на этом этапе обучения школьники должны взять на себя функции планирования и контроля собственной учебно-познавательной деятельности, оценки своих знаний по изученному, определения направления их коррекции, если это необходимо.

Однако сегодня эти функции по-прежнему принадлежат исключительно учителю. Любопытный пример приводит В. И. Рыжик: «...однажды в 9-х классах в начале учебного года была проведена письменная работа по повторению. Ученикам, допустившим ошибки при выполнении заданий, было предложено их найти. Из 38 учащихся смогли справиться с заданием лишь двое, остальные, так и не найдя допущенных ошибок, начали решать задачи заново. При ответе на вопрос «Проверяете ли вы себя при выполнении самостоятельной работы» были получены следующие результаты: 18 % подростков постоянно контролируют свою деятельность, более половины проводят самоконтроль эпизодически, нерегулярно. Выделяется группа школьников, которые никогда не проверяют выполненные учебные задания».

Практика школьного обучения показывает, что многие учащиеся не испытывают потребности в проведении обоснований своих решений, анализе шагов собственной деятельности. В исследованиях М. А. Холодной и Э. Г. Гельфман [5] приводится следующий пример. Учащимся 9-го класса предложено задание: «Построить график квадратичной функции, который равен графику функции $y=x^2$ и имеет вершину в точке $O(-3,4)$ ». 55 % учащихся (из 300 человек) не увидели, что все сведения, необходимые для построения графика, уже даны. Они стремились вернуться к стандартной ситуации: получали уравнение соответствующей квадратичной функции, выделяли квадрат двучлена и т.д. То есть их действия носили хаотичный характер, не были опосредованы анализом цели предстоящей деятельности и пониманием назначения отдельных этапов построения графика функции.

Целью данного исследования являлось создание комплекса заданий и учебных текстов для организации повторения математики в 9-м классе, способствующего формированию метакогнитивного опыта учащегося.

Анализ психолого-педагогической литературы позволил выделить условия, способствующие организации познавательной деятельности учащихся, направленной на актуализацию и обогащение метакогнитивного опыта учащихся при повторении курса математики основной школы. Перечислим некоторые из них:

1. Развитие у учащихся потребностей в знаниях об успешности их учебной деятельности и коррек-

ции этой деятельности при необходимости.

2. Развитие умений организовывать собственную учебно-познавательную деятельность.

3. Развитие метакогнитивной осведомленности.

4. Формирование открытой познавательной деятельности.

В педагогической литературе различают следующие виды повторений: по временному признаку (в начале учебного года, текущее, тематическое, заключительное), по основной дидактической цели (корректирующее, углубляющее, обобщающе-систематизирующее), по частоте использования (эпизодическое, регулярное), по отношению к процессам усвоения и обучения (фиксирующее, обобщающее), по характеру мыслительной деятельности учащихся (активное, пассивное), по месту в процессе усвоения (предшествующее изучению нового, сопутствующее изучению нового, следует за изучением нового).

Повторение на заключительном этапе обучения в основной школе должно носить обобщающий корректирующий характер. Методика организации обобщающих повторений рассматривается В. А. Далингером. Он считает, что «обобщающее повторение есть средство формирования новых знаний с важными и сложными системами связей» [6].

В этой связи интерес представляет понятие «обогащающее повторение», которое было введено А. М. Пустынниковой и Н. Ю. Лизурой: «Под обогащающим повторением понимается такое повторение, при котором пройденный материал включается в новые связи, перестраивается и обобщается, подвергаются пересмотру известные признаки понятий и связи между ними, большое внимание уделяется анализу образов» [7].

Несомненно, что повторение, направленное на развитие метакогнитивного опыта учащихся, должно носить обогащающий характер и должно включать развитие таких качеств мыслительной деятельности учащихся, как умение планировать свою деятельность по повторению, развитие открытой познавательной позиции.

Нами разработана модель организации повторения на заключительном этапе обучения в 9-м классе. В частности, в ней описывается комплекс учебных текстов и учебных заданий, который способствует актуализации и обогащению метакогнитивного опыта учащихся как важнейшего компонента их успешности на данном этапе обучения.

Приведем некоторые типы заданий, входящие в этот комплекс по теме «Функция».

1. Задания, способствующие формированию одного из важнейших этапов учебно-познавательной деятельности – постановка ее целей.

В этом типе заданий явно не указывается цель деятельности, учащиеся должны ее сформулировать, систематизируя свои знания о функциях. Например:

«1. При каких значениях k и b график функции $y=kx+b$ пересекает положительную часть и оси ординат, и оси абсцисс? Какие еще возможны случаи пересечения осей графиком линейной функции? Какие значения k и b им способствуют?»

2. Составьте обратную задачу.

3. Сформулируйте подобные задачи для функций $y = kx$ и $y = \frac{k}{x}$ » [8].

Учащиеся формулируют цели своей деятельности, выполняя задания: «Какие еще возможны случаи?», «Составьте обратную задачу...», «Сформулируйте подобные задачи». Тем самым знания учащихся о графиках функции $y = kx$, $y = kx + b$, $y = \frac{k}{x}$ перестраиваются, систематизируются, становятся более свернутыми.

2. Задания, развивающие метакогнитивную осведомленность учащихся.

Приведем пример задания, которое структурирует знания учащихся об их учебной деятельности по изучению свойств функций $y = kx$, $y = kx + b$,

$$y = \frac{k}{x}.$$

«На какие вопросы о свойствах функции полезно отвечать? Оформите результаты своей работы в виде следующей таблицы:

Свойства функции	$y = kx$	$y = kx + b$	$y = \frac{k}{x}$

Сравните свойства, которые вы выделили со следующей таблицей:

Свойства функции	$y = kx$	$y = kx + b$	$y = \frac{k}{x}$
Область определения			
Множество значений			
Четность, нечетность			
Нули функции			
Интервалы, где $y > 0$			
Интервалы, где $y < 0$			
Интервалы возрастания			
Интервалы убывания			
Симметрия графика функции относительно осей координат			
Симметрия графика функции относительно начала координат			
Расположенность графика в координатной плоскости			
Угол наклона к оси абсцисс			
Точки пересечения с осями координат			
Скорость изменения функции			

Работая над этим заданием, учащиеся создают «рамку-план» анализа свойств изученной функции. Она служит ориентировочной основой их деятельности по повторению свойств данных функций. Это задание носит как диагностический характер, так и корректировочный.

3. Задания, способствующие формированию открытой познавательной позиции.

К этому типу заданий относятся задания, которые позволяют учащимся увидеть, насколько их знания являются гибкими, как они умеют их применять в непривычных ситуациях. Приведем примеры задания.

«Постройте график линейной функции $y = kx + b$, если:

- а) $k=-1, b=10$; б) $k=-10, b=1$;
в) $k=100, b=-12$; г) $k=1000, b=-500$;
д) $k=-0,001, b=0,002$ ».

Это задание предложено Л. Н. Демидовой [8]. При ответе на вопросы в), г), д) учащимся придется актуализировать весь свой опыт по построению графиков функции и понять, как действовать в ситуациях с непривычными коэффициентами. Такое задание носит протокольный характер. Учащиеся должны выполнить его самостоятельно или в группах, а потом лишь обсудить полученные решения коллективно. Это задание отнесено к тем, которые мотивируют учащихся к совершенствованию своих знаний по теме «Функция».

4. Развитию открытой познавательной позиции на этапе повторения способствуют задания, обратные заданиям «Постройте график функции», «Укажите, обладает ли функция данным свойством?» и

т.д. Они развивают воображение учащихся, их комбинаторные способности. Приведем пример одного из таких заданий.

«1. Задайте аналитически линейную функцию, значения которой при всех $x \in (7,5; \infty)$ не меняют знака. Будет ли интервал $(-\infty; 7,5)$ интервалом знакопостоянства этой же функции?»

2. Как бы вы сформулировали подобное задание для прямой и обратной пропорциональностей?»

Приведите пример функции, для которой интервал $(-\infty; \infty)$ является интервалом знакопостоянства».

При выполнении этой работы необходимо обсудить с учащимися примеры составленных ими заданий, выявить, в чем особенность постановки таких задач для различных функций.

Мы привели примеры лишь некоторых заданий, включенных в учебный материал по повторению математики в 9-м классе. Данный учебный материал прошел экспериментальную проверку в МОУ «Яйская средняя школа № 2». Результаты эксперимента показали, что, во-первых, знания учащихся по курсу математики стали более структурированы, во-вторых, повысился интерес учащихся к изучению курса математики, в-третьих, еще раз доказано, что для успешности интеллектуальной деятельности детям необходимо овладеть процессами планирования, текущего контроля над деятельностью, предвидения результатов. Таким образом, изучение метакогнитивного опыта на уроках математики в 9-х классах представляется правомерным в рамках данного диссертационного исследования.

Список литературы

1. Конопкин О. А., Морсанова В. И. Стилевые особенности саморегулирования деятельности // Вопросы психологии. 1989. № 5. С. 182.
2. Холодная М. А. Когнитивные стили и интеллектуальные способности // Психологический журнал. 1992. Т. 17. № 13.
3. Чеснокова И. И. Саморегуляция деятельности школьника и формирование активной личности. М.: Знание, 1986.
4. Flavell J. H. Metacognitive aspects of problem solving // The nature of intelligence. Hillsdale / Edited by L.B. Resnick. N.Y.: Erlbaum, 1976. P. 231.
5. Гельфман Э. Г., Холодная М. А. Интеллектуальное воспитание учащихся. СПб.: Питер, 2006.
6. Далингер В. А. Методика обобщающих повторений при обучении математике: пособие для учителей и студентов. Омск: Изд-во ОГПИ, 1992.
7. Пустынникова А. М., Лизура Н. Ю., Сазанова Т. А. Обогащающее повторение на уроках математики: учебное пособие. Томск: Изд-во «Опиум», 2004.
8. Гельфман Э. Г. и др. Функция: учебное пособие по математике для 9 класса. Томск: Изд-во Том. ун-та., 2001.

Сергеева С. А., аспирант.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, г. Томск, Томская область, Россия, 634061.

E-mail: serg_sv@asf.ru

Материал поступил в редакцию 20.05.2009.

S. A. Sergeeva

DEVELOPMENT OF METACOGNITIVE EXPERIENCE AMONG 9TH FORM SCHOOL PUPILS

This paper focuses on the problem of forming of self- regulation and its influence on the development of child's potentialities, including intellect. The article attempts to analyze the process of metacognitive self- regulation which is provided by inner psychological mechanisms. The forming of metacognitive self-regulation favors the intellectual development of a child, stimulates self-dependence, self-control and self-appraisal, the abilities to correct intellectual activity and enrich child's personal experience by means of special exercises. The author gives the examples of training texts on such an important subject of school course of mathematics as «function». The article is meant for psychologists, teachers, students and all those who are interested in actual problems of education..

Key words: *cognitive activity, self-education, self-knowledge, self-regulation, metacognitive experience.*

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Tomsk oblast, Russia, 634041.

E-mail: serg_sv@asf.ru