

УДК 372.3/4

В. И. Сулягина, С. Е. Царева

Новосибирский государственный педагогический университет

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СПОСОБНОСТИ И ПРОБЛЕМА ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

В статье представлены различные взгляды на содержание математических способностей, на способы и средства их выявления в начальной школе. Обосновывается необходимость обеспечения условий для проявления математических способностей учащихся в процессе обучения математике.

На протяжении всей своей истории и до настоящего времени, математика играла немаловажную роль в развитии человеческого общества как в отдельных областях (экономика, промышленность, программирование и т. д.), так и в целом. Обществу нужны умелые, талантливые люди с определенными способностями, в том числе и с математическими [4].

Проблема выявления и развития математических способностей учащихся остается одной из наименее разработанных на сегодня методических проблем математического образования. Разновидность взглядов на само понятие математических способностей обуславливает отсутствие каких-нибудь концептуально обоснованных методик, что, в свою очередь, порождает сложности в работе учителей, особенно на этапе выявления математически способных учащихся или имеющих склонности к математике. В связи с профилизацией школьного образования проблема раннего выявления способностей и склонностей учащихся, в том числе математических, становится все более актуальной.

Математические способности привлекли внимание научной и педагогической общественности с начала XX-го века. Понимание их сущности неоднозначно. В работах У. Сойер [7] мы находим три отличительных качества математика; 1) дерзость ума, которая проявляется в желании дойти до всего, полу-

чить решение или ответ самостоятельно, без помощи кого-либо; 2) желание исследовать, искать новые знания; 3) интерес к закономерностям. Д. Д. Мордухай-Болтовский [6] выделяет некоторые характерные черты математического мышления: быстрота ума, позволяющая «сильному математическому уму мало отклоняться от прямого пути, ведущего к цели, делать мало неудачных попыток и в ложности каждой из них быстро и легко убедиться ...; в мир сознания все является в почти готовом виде; остроумие» [6, с. 88]; «...хорошая, математическая способность, предполагает сильную память и причем, главным образом, на предметы того типа, с которым имеет дело математика» [там же, с. 81].

Академик А. Н. Колмогоров [3] выделил следующие три основные математические способности: 1) способность умелого преобразования сложных буквенных выражений, не подходящих под стандартные правила, или, как это принято называть у математиков, вычислительные (алгоритмические) способности; 2) геометрическое воображение, или геометрическую интуицию; 3) искусство последовательного, правильно расчлененного логического рассуждения. Он отмечал, что различные стороны математических способностей встречаются в разных комбинациях, что такие способности проявляются обычно довольно рано и требуют непрерывного упражнения.

Специфику исследования структуры математических способностей провел В. А. Крутецкий. Под способностями к изучению математики он понимает индивидуально-психологические особенности умственной деятельности, отвечающие требованиям учебной математической деятельности и обуславливающие при прочих равных условиях успешность творческого овладения математикой как учебным предметом. В структуре математических способностей он выделил следующие основные компоненты: 1) способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи; 2) способность к быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений и действий; 3) способность к свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий, способность мыслить свернутыми структурами; 4) гибкость мыслительных процессов в математической деятельности; 5) способность к быстрой и свободной перестройке направленности мыслительного процесса, переключению с прямого на обратный ход мысли; 6) стремление к ясности, простоте, экономности и рациональности решений; 7) математическая память (обобщенная память на математические отношения, схемы рассуждений и доказательства, методы решения задач и принципы подхода к ним) [1; 5]. В. А. Крутецкий указывает, что некоторые люди обладают такими природными характеристиками строения и функциональных особенностей мозга, которые крайне благоприятствуют развитию математических способностей: «Обычным математиком можно стать; выдающимся, талантливым математиком нужно и родиться» [5].

В настоящее время решение проблемы выявления одаренных учащихся и развитие их способностей обозначено как одно из приоритетных направлений модернизации образования в России. В проекте Концепции математического образования в 12-летней школе указывается, что уже в начальной школе необ-

ходимо развивать интерес к математике, выявлять и способствовать развитию математических способностей учащихся.

В. А. Крутецкий в своих работах указывает, что формирование способностей к математике может проходить в раннем возрасте без какого-либо систематического и целенаправленного обучения. Поэтому для начальной ступени важно не потерять одаренных детей. Проблема выявления математически способных учащихся является особо сложной. Иногда способность путается учителем или родителями с прилежанием, настойчивостью, но «существуют лица, обладающие достаточным прилежанием и, тем не менее, с трудом усваивающие математические истины» [6, с. 82]. Добиться хорошей успеваемости по математике можно даже со средними способностями [3] при правильно организованном обучении и достаточном трудолюбии обучающегося. Так же и склонность к математике не всегда «является показателем особенной, выше нормы стоящей способности» [5, с. 294]. Поэтому для решения названной проблемы должны быть соответствующим образом подготовлены учителя. Эту подготовку необходимо начинать уже в стенах вуза, в процессе изучения психологии, педагогики, математики и методики обучения математике.

Анализируя работы различных авторов, можно выделить некоторые средства и способы выявления математических способностей в младшем школьном возрасте: интуиция учителя; наблюдение за интересами и математической деятельностью детей, как на уроках, так и во внеурочное время; использование специально подобранных упражнений, при выполнении которых дети могли бы показать свои специфические математические умения; проведение с помощью специальных школьных служб психологических диагностик учащихся и определения особенностей их воображения, памяти, логического и пространственного мышления; использование специальных методик исследования способностей детей к изучению математики, адаптированных к начальной школе. Остановимся более подробно на содержании некоторых из названных средств и способов.

Наблюдая за работой учащихся на уроках, можно заметить некоторые относительные признаки математических способностей: острый интерес и склонность к занятиям математикой, а не только к внешнему оформлению урока; большая работоспособность в области математики, связанная с относительной малой утомляемостью в процессе напряженных занятий («Мы не устали, дайте еще задание!», «Можно, я дома выполню еще и это задание?», «Посмотрите, какую интересную задачу я нашел, давайте решим ее» и т. п.). Способные к математике учащиеся могут довольно быстро выполнять вычисления, придумывать свои вычислительные приемы, легко решают логические задачи, часто не осознавая до конца ход своих мыслей. При решении задач, такие дети часто находят собственный путь решения, не похожий на образец, данный учителем. Способности учеников могут проявиться как при выполнении нестандартного задания (на нахождение закономерностей; на рациональность вычисления; решение логических, комбинаторных задач; решение геометрических задач на пространственное воображение и многие другие), так и при выполнении обыкновенного задания из учебника (быстро находит значение выражений, видит

несколько способов решения задачи, часто интуитивно выстраивает верно логическое рассуждение, легко запоминает формулы и ориентируется в их применении в различных ситуациях и т. д.).

Одна из методик выявления математических способностей в младшем школьном возрасте [1] разработана группой авторов на основе исследования структуры математических способностей школьников, проведенного В. А. Крутецким. Основным методом в ней является анализ процесса решения учащимися специальных задач контролирующего и обучающего характера, направленный на выявление индивидуально-психологических особенностей, проявляющихся в математической деятельности. Детям предлагается 3 комплекта заданий, в каждый из которых входит до 10 задач различной степени сложности и различных направлений диагностики. Задания первого комплекта направлены на определение уровня остаточных знаний школьников по математике. Выполнение этих заданий учащимися позволяет сделать первые предположения об их математическом развитии. Второй комплект содержит диагностику гибкости мышления, способностей к обобщению материала, своеобразия математической памяти учащегося, позволяющих одновременно выяснить особенности восприятия учащимися условий задач с излишними и недостающими данными, с несформулированным условием. Учет возрастных особенностей школьников производится на содержательном уровне. Третий комплект содержит задания, позволяющие выяснить способности учащегося к анализу предложенного материала, выявлению закономерностей, формулированию правил на основе математического анализа, в том числе и индивидуального. Здесь же дублируются задания на исследование гибкости мышления и математической памяти учащихся. На выполнение таких диагностических заданий учителем планируется от 25 до 40 минут.

Кроме выполнения заданий, проводятся целенаправленные наблюдения за поведением ученика на уроках, анализируется качество и стиль письменных работ, учитывается характеристика ученика преподавателями начальных классов и других учебных дисциплин в основной школе, проводятся беседы со школьниками, используются специальные диагностические шкалы с целью выявления индивидуальных интересов учащихся.

При обработке результатов исследования учащиеся оцениваются по 10 пунктам. Семь из них выделены в структуре математических способностей В. А. Крутецким. Эти пункты дополняются рейтинговой оценкой каждого учащегося учителем начальной школы, учителем, ведущим экспериментальные занятия в классе, самооценкой самого учащегося. По результатам исследования выделяется четыре группы учащихся.

Первая группа: малоспособные к математике. Учащиеся этой группы с большим трудом понимают объяснения учителя, испытывают трудности при выполнении вычислений, решении задач. Приемы аналогового мышления у них развиты слабо, уровень навыков устного счета низкий. Детей этой группы отличает также повышенная утомляемость на уроке.

Вторая группа: дети со средними способностями к математике. Они характеризуются достаточно высокими успехами в обучении математике за счет

многократного повторения каждого конкретного приема вычислений или задачи, хорошо развиты приемы аналогового мышления, навыки устных вычислений. Учащийся этой группы испытывает, как правило, трудности при переходе к новым типам задач.

Третья группа: способные к математике дети. Такие учащиеся без усилий овладевают новыми приемами мыслительной деятельности, предлагают собственные оригинальные способы решения задач, свободно вычисляют устно.

Четвертая группа: очень способные к математике учащиеся. Они обладают всеми характеристиками детей третьей группы и, кроме того, отдают предпочтение математике среди других учебных дисциплин, занимаются самостоятельно.

Но даже самые лучшие методики могут не показать положительного результата, если в учитель не создаст учащимся условия для проявления своих склонностей и способностей. В современной массовой школе до сих пор многие учителя ориентируются на так называемого «среднего ученика», который выучивает определения, правила, выполняет задания по образцу, не доставляет учителю особых хлопот заковыристыми вопросами, нестандартными решениями, часто воспринимаемыми учителями как неправильные. Если таланты ребенка остаются невостребованными в учебном процессе, хуже - являются объектами для насмешек и замечаний («Не будь выскочкой!», «Делай как все!» и т. п.), то дети начинают терять интерес к математике, желание работать, проявлять свою неординарность. Способности могут просто потеряться. Чтобы этого не случилось, учителю начальной школы «надо организовывать научно-исследовательскую деятельность и непрерывно в такой работе выявлять, кто к какому виду деятельности более способен. Потенциал детей выявляется только в специально организованной деятельности» [2, с. 6-7]. Современные идеи образования (личностно-ориентированное обучение, гуманизация и гуманитаризация, индивидуализация и дифференциация) и их реализация дают учителю огромные возможности создания условий для проявления и востребованности математических и иных способностей и склонностей, для развития таланта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова В. А. Исследование математических способностей учащихся // Мониторинг образовательной системы современной школы: Учебное пособие / В. А. Антипова, Г. С. Лаптева, Д. М. Земницкий, С. Ф. Хлебунова, А. А. Кряжевских. - Ростов н/Д.: Изд-во РО ИПК и ПРО, 1999. -С. 84-90.
2. Жафяров А. Ж. Задачи подготовки учителя начальных классов в условиях модернизации образования / А. Ж. Жафяров // Подготовка учителя начальных классов к обучению математики в условиях модернизации образования: Материалы научно-практической конференции (23-24 ноября 2004 г.). - Новосибирск: Изд. НГПУ, 2005. - С. 5-8.
3. Колмогоров А. Н. О математических способностях / А. Н. Колмогоров / Математика: Хрестоматия по истории, методологии, дидактике / Сост. Г. Д. Глейзер. - М.: Изд-во УРАО, 2001.-С. 239-243
4. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 г. // Начальная школа. - 2002. - №4. - С. 4-19.

5. Крутецкий В. А. Математические способности и личность / Хрестоматия по психологии: Учебное пособие для студентов пед. ин-тов / Под ред. А. В. Петровского. - 2-е изд., перераб. и доп. / В. А. Крутецкий - М.: Просвещение, 1987. - С. 293-299.

6. Мордухай-Болтовский Д. Д. Философия. Психология. Математика / Д. Д. Мордухай. - Болтовский - М.: Серебряные нити, 1998. - 560 с.

7. Сойер У. О красоте и силе. Какими качествами должен обладать математик / У. Сойер / Математика: Хрестоматия по истории, методологии, дидактике / Сост. Г. Д. Глейзер. - М.: Изд-во УРАО, 2001. - С. 263-280.