

ОДАРЕННОСТЬ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ

Кемахлы Шевкет Башер

*Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
Санкт-Петербург, e-mail: baseregitim@gmail.com*

В этой статье рассматривается определение общей одаренности и одаренности в математике, выделены характеристики учащихся с подтвержденными математическими способностями, обозначены понятия творчество, творческие способности и навыки, соотношение между творчеством и одаренностью и проанализированы определения математического творчества. Определено, что получение математической информации рассматривается как способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи. Обработка математической информации определяется как способность схватывать формальную структуру проблемы, которая включает логическое мышление, обобщение математических объектов, отношений и действий, гибкость мыслительных процессов и ясность и рациональность решения. Наконец, запоминание математических знаний относится к навыку математической памяти, который включает в себя обобщающую память для математических отношений, схемы утверждений и доказательств и методы решения проблем. Математическое мышление можно определить как тенденцию одаренных учеников математически воспринимать окружающую среду и математически интерпретировать мир, а понятие математического творчества на школьном уровне можно определить как поиск оригинальных решений задач и формулирование новых вопросов, рассматривая старую проблему с разных точек зрения. В вопросе взаимосвязи между творчеством и одаренностью ученые придерживаются различных точек зрения, они перечислены в статье.

Ключевые слова: одаренность, математическая одаренность, математическое творчество

GIFTEDNESS IN MATHEMATICS

Kemahli Sevket Baser

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, e-mail: baseregitim@gmail.com

This article discusses the definition of general giftedness and giftedness in mathematics, highlights the characteristics of students with proven mathematical abilities, identifies the concepts of creativity, creativity and skills, the relationship between creativity and giftedness, and analyzes the definitions of mathematical creativity. It is determined that obtaining mathematical information is considered as the ability to formalize the perception of mathematical material, grasp the formal structure of the problem. Mathematical information processing is defined as the ability to grasp the formal structure of a problem, which includes logical thinking, generalization of mathematical objects, relationships and actions, flexibility of thought processes and clarity and rationality of solutions. Finally, memorization of mathematical knowledge refers to the skill of mathematical memory, which includes generalizing memory for mathematical relations, schemes of statements and proofs, and methods of problem solving. Mathematical thinking can be defined as the tendency of gifted students to perceive the environment mathematically and interpret the world mathematically, and the concept of mathematical creativity at the school level can be defined as the search for original solutions to problems and the formulation of new questions, considering the old problem from different points of view. In the question of the relationship between creativity and giftedness, scientists hold different points of view, they are listed in the article.

Keywords: giftedness, mathematical giftedness, mathematical creativity

Понятия одаренность и талантливость на сегодняшний день не имеют единого пояснения. Термин «одаренность» ввел Г. Уиппл, который определял им учеников со сверхнормальными способностями. Он обозначил умственную одаренность как общую способность сознательно направить свое мышление на новые требования, способность приспособления к новым задачам и условиям жизни [1, с. 200].

Согласно Дж. Рензулли, одаренность является результатом сочетания трех характеристик: интеллектуальных способностей, превышающих средний уровень, творческого подхода и настойчивости [2, с. 45].

А.В. Либин указывает, что одаренность выступает в виде предпосылки таланта, а сама одаренность – это врожденные за-

датки, то есть безличностный компонент индивидуальности. При этом личностным компонентом индивидуальности выступает талант, который является продуктом реализации специальных способностей. С точки зрения А.В. Либина, все люди от природы одаренные, но талантливы лишь обладающие специальными способностями и сумевшие их актуализировать [3, с. 265].

Целью является определение общей одаренности и одаренности в математике, а также изучение характеристик учащихся с подтвержденными математическими способностями.

Материалы и методы исследования

Для изучения данной темы применены общетеоретические методы научного ис-

следования: теоретический анализ научной литературы и нормативно-правовых документов; обобщение; систематизация.

Результаты исследования и их обсуждение

Специалисты различают общие и специальные способности. Общая одаренность – это умственные способности, с которыми органически связаны специальные способности или специальные одаренности. Специальная одаренность – это система свойств личности, которая помогает ей достигнуть высоких результатов в познании и творчестве в определенной области деятельности [4, с. 142].

В 1976 г. психолог В.А. Крутецкий в результате своих десятилетних исследований определил понятие одаренности в математике как уникальное сочетание математических способностей, которое проявляется в виде успешного выполнения математической деятельности. Он также выявил три составляющих математической одаренности [5, с. 278].

Соответствующие компоненты могут быть обозначены как получение, обработка и хранение математической информации.

Получение математической информации рассматривается как способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи.

Обработка математической информации определяется как способность схватывать формальную структуру проблемы, которая включает логическое мышление, обобщение математических объектов, отношений и действий, гибкость мыслительных процессов и ясность и рациональность решения.

Наконец, запоминание математических знаний относится к навыку математической памяти, который включает в себя обобщающую память для математических отношений, схемы утверждений и доказательств и методы решения проблем.

Математическое мышление можно определить как тенденцию одаренных учеников математически воспринимать окружающую среду и математически интерпретировать мир.

Люди с выдающимися математическими способностями:

- а) имеют врожденный математический талант;
- б) готовы много работать;
- в) очень креативны.

Врожденными математическими способностями можно считать следующие:

- извлечение структуры математической задачи из контекста и работа с этой структурой,

- обобщение и вопросы,
- гибкое переключение между задачами,
- работа с символами и пространственными концепциями,
- быстрое распознавание сходств, различий и закономерностей,
- визуализация и интерпретация отношений между объектами,
- создание утверждений.

Готовность много работать включает в себя такие характеристики, как сосредоточенность, приверженность, энергичность, настойчивость, уверенность в себе и устойчивость к стрессу и отвлечениям.

Наконец, творческий подход высокого уровня означает несовпадение мыслительных способностей, умение подойти к задаче с разных сторон, способность видеть проблему с различных точек зрения и умение решать задачи нестандартными путями.

Таким образом, к математической одаренности относят высокую способность к арифметическим вычислениям и высокую способность понимать математические идеи и рассуждать математически, при этом скорость решения задач и хорошие оценки по математике не являются основными компонентами, характеризующими одаренность в математике.

Кроме того, математическая одаренность определяется как проверяемый набор различных способностей, которые включают в себя:

- умение организовать материал;
- отслеживание шаблонов или правил;
- изменение представления проблемы и обнаружение шаблонов и правил в соответствии с этим новым порядком;
- восприятие очень сложных структур и работу с этими структурами;
- изменение процессов;
- поиск (установка) связанных проблем, а именно: (i) стратегическое поведение при решении проблем, (ii) решение проблем несколькими способами и (iii) установление новых проблем, связанных с данной проблемой.

Некоторые врожденные способности (подвижный интеллект, рабочая память, скорость обработки и контроль обработки информации) считаются предпосылками математической одаренности. Математическая одаренность проявляется в сочетании с математическими способностями (качественно-аналитические, количественно-относительные, причинно-экспериментальные, пространственно-воображаемые, вербально-пропозициональные) и общими способностями (беглость, гибкость, оригинальность).

Направленность исследований в области математической одаренности за по-

следние десятилетия перешла с определения непосредственно термина одаренность на исследование того, как думает одаренный человек.

В результате данных исследований были определены характеристики учащихся с подтвержденными математическими способностями. Основными характеристиками были выделены следующие:

– Одаренные в области математики ученики любят математику. Таким ученикам нравится заниматься математикой, и они готовы уделять время математическим упражнениям. Они также могут увидеть красоту в математических символах и отношениях, таких как числа, формулы, фигуры, графики [6, с. 21].

– Одаренные в математике хотят узнать больше о математике. Учащиеся демонстрируют свою заинтересованность и любознательность, настойчивость, стремление к открытиям и предприимчивость, имея дело с широким кругом интересов.

– Математически одаренные дети мыслят математически во многих учебных ситуациях. Таким образом, учащиеся могут собирать и систематизировать информацию; формулировать ситуации; анализировать факты, закономерности и отношения; обобщать; рассуждать абстрактно; подсчитывать и рассчитывать; интерпретировать данные; они демонстрируют логическое доказательство и объяснение поведения.

– Они демонстрируют поведение, которое увеличивает их шансы на успех в математической деятельности, а именно: они много работают, у них большая концентрация внимания, хорошая память и гибкость мышления. Они планируют, проверяют и перепроверяют свои действия. Кроме того, они думают быстро, глубоко и критически. Они могут сосредоточиться, чтобы завершить начатое. Они также обращают внимание на детали и видят всю структуру, могут эффективно применять интуитивное мышление и соревноваться в нем.

– Одаренные в математике дети изучают мир (а) математическим взглядом (б) математическим творчеством и (в) математической логикой [6, с. 10].

– Для развития математического потенциала учащихся важно, чтобы все компоненты математической одаренности, все способности, мотивация, убеждения, опыт и возможности, проявляемые учащимися, были максимизированы, что поможет развить как врожденные, так и приобретенные математические способности, поскольку одна из конечных целей обучения одарен-

ных заключается в том, чтобы эти учащиеся могли вносить творческий и продуктивный вклад в свои сообщества [7, с. 15].

Творчество, как и одаренность, является очень сложным понятием. В литературе встречаются различные определения творчества. Одни ученые сосредотачиваются на творчестве как на процессе генерации новых идей и концепций, в то время как другие – на новом созданном продукте.

В целом термин творчество охватывает многие дисциплины, такие как искусство, наука, менеджмент, инженерия, преподавание, психология и другие. Творчество – это способность оригинально решать проблему. Здесь под способностью понимается умение взглянуть на ситуацию или проблему с другой точки зрения.

Четыре наиболее выдающиеся творческие способности в литературе о творчестве рассматриваются в исследовании Торренса по тесту на креативность, разработанному с использованием определения креативности, принятого Гилфордом. Эти способности включают:

а) беглость (способность генерировать множество идей для ответов на открытые проблемы или вопросы);

б) гибкость (способность разрабатывать разные подходы к проблеме);

в) оригинальность (неповторимость, уникальность);

г) детализация (возможность развить заданную идею, добавить детали) [8, с. 38].

Также в литературе выделены другие творческие навыки, которые упоминаются не так часто, как эти четыре навыка, но тоже определяют понятие творчества. К ним относят следующие: поиск проблем, чувствительность к проблемам, идентификация проблем; визуализация; возможность возврата; аналогическое мышление; оценка; анализ; синтез; конверсия; расширение границ; интуиция; прогнозирование результатов; избегание ранних результатов; концентрация; логическое мышление; эстетическое мышление.

Подходы к творчеству в литературе можно проанализировать по шести категориям.

Согласно философскому подходу творчество – это результат священного вдохновения или духовного процесса. Согласно прагматическому подходу творческие способности – это способности, которые необходимо развивать. Согласно психодинамическому подходу творчество – это напряжение между сознательной реальностью и подсознательными импульсами. Другой подход, психометрический, утверждает, что творчество требует количественной оценки с помощью бумажных и каран-

дашных экзаменов. Согласно когнитивному подходу креативность должна проявляться путем сосредоточения внимания на понимании ментальных представлений и процессов, которые подчеркивают человеческое мышление. Наконец, социально-личностный подход рассматривает источники творчества как переменные, зависящие от человека и мотивации, а также социокультурной среды.

Творчество можно рассматривать как сочетание факторов в одной или нескольких из этих шести категорий [5, с. 281].

Например, одно из этих определений творчества, широко распространенное в литературе, принадлежит Чиксентмихайи. Творчество определено как социокультурный процесс, включающий взаимодействие между человеком, областью (специализированной) и обществом (в котором он находится). Кроме того, психологи, занимающиеся исследованиями творчества, пытаются установить связь между творчеством и уровнем интеллекта, способностью делать абстракции и обобщения и навыками решения сложных проблем.

Определения математического творчества неоднозначны и трудны для понимания. Французские математики Пуанкаре и Адамар во второй половине XIX в. исследовали психологию процесса изобретения в области математики и определили творческий процесс математиков в четыре этапа.

В этой модели первая фаза – это фаза подготовки, на которой усердно работают, чтобы понять рассматриваемую проблему, за ней следует фаза инкубации, которая включает в себя процесс ухода от этой проблемы и решения других проблем. На третьей фазе, фазе озарения, при решении другой задачи решение внезапно появляется, а в заключительной фазе, фазе проверки, решение, которое появляется внезапно, возникает в письменной форме и на языке [9, с. 59].

Сдругой стороны, Эрвинк в 1991 г. объяснил математическое творчество в три этапа:

– Этап 0 (предварительная техника) – это использование математических правил и процедур без знания теоретических основ.

– Этап 1 (алгоритмическая эффективность) – это использование математических методов путем постоянного повторения алгоритма.

– Этап 2 (творческая деятельность) – это этап, на котором происходит истинное математическое творчество, и это неалгоритмический процесс принятия решений.

Эта концепция трактуется совершенно иначе, чем творчество профессиональных

математиков в литературе по математическому образованию [10, с. 215].

Взяв за основу указанное выше описание творчества, математическое творчество на школьном уровне можно определить как поиск оригинальных решений задач и формулирование новых вопросов, рассматривая старую проблему с разных точек зрения.

Существуют различные мнения о вопросе взаимосвязи между творчеством и одаренностью. Одни ученые рассматривают творчество как особую форму одаренности, другие утверждают, что противоположная точка зрения состоит в том, что творчество включает одаренность. Третья точка зрения определяет творчество как один из основных компонентов одаренности. Кроме того, существует мнение, что творческие способности и одаренность являются независимыми характеристиками человека. Кроме того, некоторые исследования последних лет утверждают, что творческие способности, как и одаренность, можно развивать.

Заключение

Таким образом, в последние годы в литературу был внесен значительный вклад, объясняющий общую одаренность.

Однако одаренность в математике еще недостаточно изучена. Исследования, проводимые в области одаренности в математике, обычно подчеркивают общие психологические характеристики людей, но не исследуют процессы обучения и мышления одаренных учащихся в соответствии с современными теориями математического образования. В литературе в основном выделяются выдающиеся и примечательные характеристики одаренных людей в математике, а также подчеркивается разрыв между теориями математического образования и теориями обучения творчеству и одаренности.

Список литературы

1. Мякотина Л.В. Одаренность и особенности работы с одаренными детьми // Научные горизонты. 2017. № 4. С. 199–210.
2. Рыноква С.А. Использование концепции одаренности Дж. Рензулли в школах США: «Renzullilearningsystem» // Наука. Университет. 2016. С. 44–47.
3. Либин А.В. Дифференциальная психология: учебник для вузов. 6-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2020. 442 с.
4. Долгова В.В. Соотношение понятий: «одаренность», «талант» и «гениальность» // Международный научный журнал «Инновационное развитие». 2017. № 5 (10). С. 142–143.
5. Богоявленская Д.Б., Низовцова А.Н. К проблеме соотношения общих, специальных и творческих способностей (на примере математической одаренности) // Психология. Журнал ВШЭ. 2017. № 2. С. 278–297.

6. Singer F.M., Sheffield L., Freiman V., Brandl M. Research On and Activities For Mathematically Gifted Students, Hamburg: SpringerOpen, 2016. 41 p.

7. Шеффилд Л.Дж. Опасные мифы об «одаренных» математиках // ZDM Mathematics Education. 2017. № 49 (1). С. 13–23.

8. Kadioğlu Ateş, Hatice, Mazi Merve, Gül, Türkiye’de Üstün Yetenekliler Eğitimi ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlere Genel Bir Bakış // Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi. 2017. № 4 (3). С. 33–57. (Кадюоглу Атеш, Хатидже, Мази Мерве, Гюль, Обзор аспирантов по вопросам образования одаренных в Турции // Журнал «Образование и творчество одаренных». 2017. № 4 (3). С. 33–57.)

9. Nacar, Sema, 2005-2014 Yılları Arasında Üstün Yeteneklilerin Matematik Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmalar // İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2017. № 4 (8). С. 50–65. (Наджар, Сема, Исследования по математическому образованию одаренных в период с 2005 по 2014 год // Журнал Института педагогических наук Университета Декано. 2017. № 4 (8). С. 50–65.)

10. Pitta-Pantazi D. What have we learned about giftedness and creativity? An overview of a five years journey. R. Leikin ve B. Sriraman (Editörler), Creativity and giftedness – Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond, Switzerland: Springer. 2017. P. 201–224.