Судоргина Ю.В.¹, Котова Т.Н.², Котов А.А.¹ Роль геометрических и образных названий в запоминании индуктивных правил взрослыми и детьми младшего школьного возраста

Sudorgina Y.V.¹, Kotova T.N.², Kotov A.A.¹ Role of geometric and figurative names in memorizing inductive rules in adults and primary schoolers

¹Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”, Москва, Россия

²Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

Школьное обучение требует понимания и запоминания большого количества новых категорий – индуктивных правил, выделяющих общее содержание у примеров. Исследования показывают, что использование вербальных обозначений помогает в научении и запоминании таких правил. Однако неизвестно, насколько при вербализации важен вариант лексических обозначений: использование специальных или образных названий. Цель данного исследования – сравнить влияние разных типов вербальных обозначений правил на их запоминание и применение участниками разных возрастов. В эксперименте мы предлагали взрослым участникам ($N = 50$) и детям младшего школьного возраста ($N = 44$) решить задачи Бонгарда с геометрическими индуктивными правилами и запомнить эти правила. Половине участников предъявляли для решения геометрические названия для правил, а другой – образные. Затем они выполняли задачу на перенос правила. Было обнаружено, что взрослые быстрее выполняли перенос при использовании образных названий, чем при использовании геометрических, а у детей различий между условиями не было. Исследование показало преимущество образных названий при решении задач на индуктивные правила, а также то, что это преимущество зависит от возраста учащихся.

Ключевые слова: индуктивные правила, вербализация, названия правил, научение, долговременная память, младшие школьники

Введение

Одной из существенных целей школьного обучения, связанных с когнитивными функциями, является овладение индуктивными правилами и их использование [Выготский, 2012]. Индуктивные правила содержат информацию об общем содержании у ряда примеров. Например, геометрические фигуры с тремя углами можно отнести к группе треугольников. Владение таким правилом позволяет гораздо эффективнее сохранять информацию о выученных отдельных примерах в долговременной памяти и осуществлять так называемый индуктивный перенос – категоризовать новые примеры, уже самостоятельно, после обучения.

Индуктивные правила и их перенос тесным образом связаны с языком и вербализацией. В нашем предыдущем исследовании [Судоргина, Котов, 2019] мы предъявляли участникам исследования геометрические задачи Бонгарда, описанные советским математиком и кибернетиком М. Бонгардом [Бонгард, 1967]. Каждая задача представляет собой набор из двенадцати изображений с геометрическими фигурами, разделенными на две группы, по шесть изображений в каждой группе. Принцип деления изображений на группы основан на каком-либо простом геометрическом признаке. Признак, по которому произведено разделение может быть связан с размером, формой, ориентацией, расположением фигур. Например, в Задаче №15 (сохранена нумерация по изданию книги М. Бонгарда) признак связан с формой фигур и делит изображения на следующие группы: замкнутые фигуры и незамкнутые фигуры (рис. 1).

Рис. 1. Пример оригинальной задачи Бонгарда (Бонгард, 1967).

Решить задачу Бонгарда — значит определить такой один признак, по которому изображения разделяются на предложенные группы. Данная задача является индуктивной и вербальной:

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... индуктивной – поскольку найденное правило будет выделять общее содержание в нескольких примерах, вербальной – поскольку признаком является такое свойство, которое можно вербально сформулировать, дать определенное название. Мы предъявляли данные задачи и просили участников в одной группе после нахождения правила произнести его вслух, а в другой – выполнять решение “про себя” [Судоргина, Котов, 2019]. После решения всех задач участники выполняли задание на индуктивный перенос: им демонстрировали задачи, содержащие уже выученные правила, но с новыми примерами. К каждой задаче предъявлялся пример, который нужно было как можно быстрее отнести к нужной группе. Как оказалось, при одинаковом уровне успешности выполнения переноса, участники из группы с вербализацией выполняли перенос значительно быстрее, чем участники из контрольной группы. Таким образом, вербализация правил помогала их запоминанию, ускоряя применение выученного ранее правила. По-видимому, это происходило за счет усиления внимания к релевантным для правила признакам, поэтому впоследствии в новой ситуации было легче найти эти релевантные признаки среди нерелевантных.

В настоящем исследовании мы проверили гипотезу о том, важно ли лексическое обозначение или семантика вербализуемого правила. Каждое геометрическое правило задачи Бонгарда можно вербализовать с использованием геометрических формулировок (самопересечение, треугольник) или на основе образных названий (узелок, дорожный знак). Образные названия, в отличие от геометрических, содержат в своей семантике дополнительные, нерелевантные признаки. Согласно одним исследованиям, на которых базируются многие традиционные методы обучения, использование геометрических формулировок ускоряет решение аналогичных задач у взрослых и детей [Goldstone, Son, 2005; Kaminski, Sloutsky, 2013], в отличие от образных формулировок. Объяснения таких результатов основываются на предположении, что обобщенный материал включает в себя только существенные элементы задания, в то время как присутствие образного содержания привносит нерелевантную для задачи информацию. Это отвлекает от важных элементов задания, и в итоге приводит к ухудшению понимания задания и применения приобретенного принципа выполнения задачи к новому, аналогичному материалу.

Согласно альтернативному объяснению, геометрические формулировки ускоряют перенос лишь тогда, когда примеры очень похожи на те, на которых происходило обучение [De Brigard et al., 2017; Kotov, Kotova, 2018]. При использовании новых, не похожих примеров, усиление внимания к одним признакам может приводить к трудностям при обработке информации об отличающихся признаках, что может быть важно при выборе из долговременной памяти

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... подходящего правила из нескольких. Использование материала, подобного задачам Бонгарда, как раз характеризуется тем, что каждая задача значительно отличается от другой задачи внешним видом примеров. В этом случае использование образных названий, включающих обозначения как предметов, так и действий, будет больше способствовать научению и запоминанию выученных правил [Cabrera, Billman, 1996]. В таком случае коннотации образных названий могут выступать как дополнительные ассоциации элементов задачи друг с другом и с предыдущим опытом при попытке различить в памяти одно правило от другого, и новые правила – от уже выученных. В данном исследовании мы проверяли, какие названия, геометрические или образные, будут способствовать индуктивному переносу правил. Дополнительно мы сравнивали выполнение данных заданий взрослыми участниками и детьми младшего возраста.

Процедура и методика исследования

Выборка

В исследовании приняло участие 50 человек (26 участников женского пола, $M = 19.4$, $SD = 1.24$) – студенты НИУ ВШЭ и РАНХиГС, которые получали дополнительные баллы за участие в исследовании. Также приняли участие 44 ученика начальных классов (20 участников женского пола, $M = 8.273$, $SD = 1.45$). Предварительно родители учеников подписывали информированное согласие об участии их детей в исследовании.

Материал и процедура

Стимульный материал был создан на основе задач Бонгарда, описанных советским кибернетиком М. Бонгардом и предназначенных для тестирования систем распознавания образов [Бонгард, 1967]. М. Бонгард разработал 100 задач на различные геометрические признаки. Для эксперимента мы взяли 24 максимально различных задач и предъявили их отдельной группе взрослых участников ($N = 5$, средний возраст $M = 21.43$). Целью было отобрать задачи приблизительно одинакового уровня сложности, которые могут быть решены быстрее, чем за 30 с. Отобранные задачи были модифицированы: мы разделили изображения в каждой задаче еще раз пополам, так, чтобы получилось два набора с одним и тем же правилом решения по три изображения в каждом наборе. Один набор использовался на этапе научения правилам: на этом этапе участникам предстояло найти правило решения и запомнить его; а второй набор – на тестовом этапе: переносе найденного правила на новые примеры (рис. 2).

Рис. 2. Пример задачи на этапе научения и переноса. Изображения слева – пример формулировок на этапе научения (условия с геометрическими и образными названиями), изображение справа – пример аналогичной задачи на этапе переноса.

Чтобы сделать процедуру научения правилам подходящей для участников школьного возраста, мы удалили из набора наиболее трудные для детей задачи. Для этого отдельную группу детей ($N = 4$, средний возраст $M = 8.74$) просили решить все задачи Бонгарда из «взрослого» набора изображений. В результате мы исключили те задачи, которые дети решали дольше одной минуты в среднем, сократив таким образом количество задач до пятнадцати.

Пробы с научением и переносом предъявлялись на мониторе ноутбука с диагональю экрана 15". Изображение к каждой задаче размером 800x800 px предъявлялось в центре экрана до тех пор, пока не был дан ответ. Сначала испытуемые знакомились с инструкцией по выполнению заданий на данном этапе и выполняли задание на двух примерах. Взрослые участники читали инструкцию самостоятельно, а детям инструкцию объяснял экспериментатор с визуальным сопровождением объяснения.

Исследование состояло из двух последовательных этапов – этапа научения и этапа переноса правил на новые примеры. На первом этапе, этапе научения, каждая задача сопровождалась формулировками правил для каждой группы изображений, расположенных сверху над изображениями в две строки (одна строка – название правила для одной группы, другая – для другой группы). Соответствие места правила и группы изображений варьировалось в разных пробах. Верхнее название всегда было выделено жирным шрифтом и, согласно инструкции на этапе научения, именно это название нужно было отнести к группе слева или справа. Названия правил различались в экспериментальных условиях (см. Приложение). Участникам из условия с геометрическими названиями предъявляли правила, которые формулировались в

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... стандартных геометрических терминах (например, “Линия прикреплена к широкой части фигуры” – “Или к узкой части фигуры”). Формулировки геометрических правил были взяты из работы М. Бонгарда, в которой были описаны правильные ответы для каждой задачи [Бонгард, 1967]. Участникам из условия с образными названиями предъявляли те же правила, сформулированные в терминах реальных объектов и их свойств и/или действий (соответственно, “Листики” – “Или головастики”). Как только участники понимали, к какой группе изображений относится сформулированное правило, им нужно было нажать на клавишу “Влево” или “Вправо”, после чего они получали обратную связь, был ли ответ правильным.

Второй этап – этап переноса – участники выполняли одинаково, независимо от экспериментального условия. В нем демонстрировались также две группы изображений, но уже без правил, написанных над ними (Рис.2, справа). Под ними предъявлялось ещё одно изображение, расположенное посередине. Задача состояла в том, чтобы решить, к какой группе относится это изображение, то есть выполнить перенос ранее определенного правила на новый пример. На этапе определения правила взрослые испытуемые решали 18 задач на разные правила, а на этапе переноса – 24 задачи, среди которых было 18 задач на правила, которые испытуемые видели на этапе научения, (при этом примеры самих изображений были для испытуемых новыми). Оставшиеся 6 задач содержали новые правила: испытуемые впервые видели и решали эти задачи на этапе переноса правила. Участники школьного возраста решали, соответственно, 10 задач на этапе научения, 15 – на этапе переноса, из них 10 аналогичных и 5 новых.

Для ответа на этапе переноса использовались те же самые клавиши, что и на этапе научения – «ВЛЕВО» и «ВПРАВО», которые соответствовали расположению групп примеров на экране. Участников просили давать ответы как можно быстрее. После каждого ответа давалась обратная связь – правильно или неправильно испытуемый отнес центральный пример к группе. Взрослые испытуемые получали обратную связь в виде слов «ПРАВИЛЬНО» и «НЕВЕРНО», у детей обратная связь была звуковой (мелодичный и резкий звук, соответственно). На двух этапах эксперимента, определении правила и его переносе, зависимыми переменными были время и правильность ответа. Предъявление задач и измерение зависимых переменных обеспечивалось программой PsychoPy [Pierce, 2009].

Независимые переменные в эксперименте – названия правил, которые предъявлялись вместе с задачами на этапе определения правила: правила были сформулированы с помощью

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... образных названий или геометрических. Основные зависимые переменные – время ответа и успешность на этапе переноса правила. Экспериментальный план исследования был межсубъектный.

Результаты

При анализе результатов мы разделили данные взрослых участников и детей. В начале будут представлены результаты по взрослой выборке.

Успешность на этапе научения у взрослых. Взрослые участники демонстрировали одинаково высокую успешность при научении правилам в обоих условиях: количество правильных ответов в условии с геометрическими названиями составило 90.15%, в условии с образными названиями – 91.11%, $\chi^2(1) = 0.222$, $p = 0.638$. Таким образом, разница в формулировках не повлияла на успешность в научении правилам и, соответственно, возможные различия в переносе правил не могут объясняться их трудностью для учащихся.

Успешность на этапе переноса у взрослых. Чтобы определить успешность решения аналогичных задач на этапе переноса, мы сначала исключили из обработки те задачи, на которые были даны неверные ответы на этапе научения, поскольку если участники не смогли им научиться, то они и не могли их перенести на новые примеры. Различий в успешности переноса между условиями мы также не обнаружили: в условии с геометрическими формулировками количество правильных ответов было 80.95%, в условии с образными названиями – 83%, $p = 0.448$. При решении задач на новые правила также не было выявлено различий: 84.12% правильных ответов в группе с геометрическими названиями и 85% – с образными, $\chi^2(1) = 0.043$, $p = 0.835$. Данные результаты соответствовали нашему предыдущему исследованию, что вербализация определяет скорость, а не точность выбора правила.

Время ответа при решении аналогичных задач на этапе переноса у взрослых. Для анализа времени ответа при переносе решения мы также использовали только ответы на те задачи, для которых было найдено верное правило на этапе научения и которые были правильно выполнены на этапе переноса. Дополнительно из анализа исключались ответы с временем решения дольше 3-х стандартных отклонений от среднего времени решения. В итоге к сравнению условий по времени ответа на этапе переноса было допущено 72,2% ответов.

Для сравнения времени ответа между экспериментальными условиями использовался дисперсионный анализ (ANOVA) без внесения дополнительных поправок, поскольку тест на

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... равенство дисперсий (критерий Ливиня) продемонстрировал гомогенность дисперсий в условиях ($p = 0.169$). Также мы не усредняли время ответа по задачам относительно каждого испытуемого по причине, о которой будет сказано ниже (комментарии к рис. 4). Данные каждого участника были представлены всеми ответами, без усреднения. Каждый ответ маркирован обозначением экспериментального условия и номером задачи. Анализ показал значимые различия в средних по времени решения на этапе переноса между условиями с образными ($M = 3.606$, $SD = 2.127$), и геометрическими ($M = 3.814$, $SD = 2.285$) названиями, $F(2, 617) = 5.328$, $p = 0.021$. Как видно на графике, участники из условия с образными названиями решали задачи или выполняли перенос правила быстрее (в среднем на 200 мс), чем участники из условия с геометрическими названиями (рис. 3)

Рис. 3. Среднее время решения аналогичных задач на тестовом этапе у взрослых и школьников.

Данные различия могут показаться небольшими – в среднем, по всем задачам преимущество во времени ответа составляет чуть больше 200 мс. Однако, нужно принять во внимание, что данное различие является значительно большим на отдельных задачах. Как видно на графике (рис. 4) при анализе всех аналогичных задач эффект преимущества образных названий не проявляется на легких задачах, время решения которых меньше 3 секунд. Если такие задачи исключить из обработки, то различие во времени переноса значительно увеличится, составит уже от одной до двух секунд.

Рис. 4. Среднее время решения различных задач на этапе переноса у взрослых.

Анализ ответов при решении новых задач на тестовом этапе у взрослых. Для анализа допускались только правильные ответы на задачи со временем решения меньше 3-х стандартных отклонений. В результате к обработке было допущено 81.38% ответов на новые задачи. Дисперсионный анализ (ANOVA) времени решения новых задач не обнаружил значимых различий между условиями: $F(2, 237) = 0.633$, $p = 0.427$. Таким образом, испытуемые из группы с геометрическими названиями ($M = 4.639$, $SD = 2.128$) и из группы с образными названиями ($M = 4.917$, $SD = 2.402$) решали задачи на новые правила примерно одинаково. Дисперсионный анализ выявил ожидаемо значимые различия в среднем времени решения аналогичных и новых задач – новые задачи испытуемые из обоих условий решали значительно медленнее, чем задачи, правила решения которых они встречали на предыдущем этапе исследования: $F(1, 868) = 39.944$, $p < 0.001$, $\eta^2p = 0.044$.

Успешность на этапе научения у школьников. Участники из группы школьников демонстрировали практически такой же высокий уровень успешности решения задач на этапе научения, как и взрослые. Дети из условия с геометрическими названиями отвечали правильно в 85.65% задач, а в условии с образными названиями – 83.33%, $\chi^2(1) = 0.452$, $p = 0.638$.

Успешность на этапе переноса у школьников. Для анализа переноса решения в аналогичных задачах для каждого участника были допущены только те задачи, для которых было верно найдено правило на этапе научения и которые были решены верно на этапе переноса (92,72%). Дети из условия с геометрическими названиями выполнили тестовый этап с успешностью в 85.58%, а из условия с образными названиями – 84.45%, по успешности группы значимо не различались между собой, $\chi^2(1) = 0.101$, $p = 0.750$. При решении новых задач на тестовом этапе дети из условия с геометрическими названиями верно решили 79.13% задач, а из условия с образными – 81.9%, различия между группами статистически не значимы $\chi^2(1) = 0.269$, $p = 0.604$.

Время ответа при решении аналогичных задач школьниками. Для анализа среднего времени решения аналогичных задач было допущено 75,45% ответов. Проверка дисперсий на гомогенность (критерий Ливиня) продемонстрировала отсутствие различий между условиями ($p = 0.661$). При сравнении среднего времени ответа на аналогичные задачи между условиями дисперсионный анализ (ANOVA) показал статистически незначимые различия между условием с образными ($M = 6.167$, $SD = 3.557$) и геометрическими ($M = 6.378$, $SD = 3.395$) названиями: $F(1, 312) = 0.185$, $p = 0.667$.

Время ответа при решении новых задач школьниками. Мы проанализировали 74.5% ответов при решении новых задач на тестовом этапе, исключив неправильные ответы и ответы длительностью больше 3-х стандартных отклонений. Дисперсионный анализ (ANOVA) не выявил значимых различий во времени решения задач участниками из условия с геометрическими ($M = 8.346$, $SD = 4.373$) и образными названиями ($M = 7.487$, $SD = 4.091$), $F(1, 154) = 1.619$, $p = 0.205$.

Сравнение времени ответа при решении аналогичных и новых задач школьниками. Анализ среднего времени решения аналогичных и новых задач при помощи дисперсионного анализа (ANOVA) обнаружил значимые различия между типом задач $F(1, 491) = 20.123$, $p < 0.001$, $\eta^2p = 0.039$. Таким образом, на тестовом этапе аналогичные задачи решались школьниками, также как и взрослыми участниками, значительно быстрее, чем новые задачи.

Поскольку мы не получили различий в скорости ответа на правила с разными типами формулировок у группы детей, мы провели дополнительную оценку в восприятии геометрических и образных названий. Мы опросили отдельную группу взрослых участников ($N = 23$), незнакомых с целями исследования и не принимавших участие в основном

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... эксперименте, насколько им кажется формулировка правила похожа на научную, которая встречается в учебниках по геометрии, или обыденную, которая более уместна в повседневной коммуникации. Участникам демонстрировали пример формулировки с геометрическим или образным правилом и просили дать свою оценку по шкале от 1 (похоже на обыденную формулировку) до 5 (похоже на научную формулировку). Наиболее частым ответом в группе образных формулировок было 1, а в группе с геометрическими формулировками – 3, $U = 13270$, $p < 0.001$. Несмотря на значимые различия видно, что формулировки образных правил действительно воспринимались как обыденные, а формулировки геометрических правил (оригинальные описания правил в задачах Бонгарда) имели для респондентов хоть и более, но не максимально, выраженный научный характер. Ведь в случае восприятия геометрических формулировок как научных следовало бы ожидать, что самым частым ответом в группе геометрических формулировок было бы значение 5. Возможно, изменение этих формулировок могло бы усилить различия во времени ответа у взрослых участников.

Обсуждение результатов

Результаты проведенного исследования показали, что вариант названия правила важен для скорости его переноса на новые примеры для взрослых, но не важен для детей: правила, сформулированные с использованием образных названий, способствовали более быстрому решению аналогичных задач, нежели правила, сформулированные в специальных геометрических терминах. Вербализация предоставляет взрослым возможность и средства по формированию стратегий решения данной задачи. Будущие исследования должны показать, с какого возраста данный эффект появляется и с какими возрастными особенностями он может быть связан: уровнем развития внутренней речи [Alderson-Day, Fernyhough, 2015], объектного и пространственного воображения [Blajenkova, Kozhevnikov, Motes, 2006], метапознавательных способностей [Flavell, Flavell, 1993].

Почему образные названия помогают сформировать общее представление о группе изображений и использовать его в последующем применении индуктивного правила? Мы предполагаем, что для механизмов научения в данных задачах верна альтернативная точка зрения о значении образных названий [Cabrera, Billman, 1996]: что образные названия, за счет большего разнообразия, лучше запоминаются сами по себе, и лучше сохраняют образы примеров в памяти, в силу большего количества связей с другим опытом. Данная особенность очевидно полезна в случае выбора из множества подходящих правил. В объяснении данного эффекта в нашем исследовании, однако, присутствуют два ограничения. Первое из них связано с типом задач: задачи, которые использовались в этом исследовании, были

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий... преимущественно визуальными, при этом их правила могли быть хорошо сформулированы. Использование образных названий, возможно, было более удобно в плане запоминания и выбора правила из памяти. Использование геометрических названий приводило бы к повторам в частях названий (например, фигура, линия) и создало бы более высокую нагрузку на зрительную рабочую память.

Другим ограничением в интерпретации наших данных является то, что нам неизвестен контрольный уровень успешности: так остается неясным: или геометрические названия замедляют перенос, или образные названия его ускоряют. Контрольным условием, позволившим бы разрешить данный вопрос, могло бы быть такое, при котором определение правила не сопровождалось бы его названием, как это было при оригинальном решении задач Бонгарда. Однако данное условие было бы значительно сложнее экспериментальных условий в нашем исследовании, поскольку оно требовало бы больших усилий при научении и, соответственно, оно не было бы эквивалентным экспериментальным условиям.

В сумме наши данные показывают, что использование различных названий для индуктивных правил влияет на их запоминание и применение. При этом данный эффект ограничен возрастом учащихся.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 20-013-00698 “Влияние доступности наименования признаков объектов на категориальное научение у детей дошкольного и младшего школьного возраста”.

Литература

Бонгард М.М. Проблема узнавания. М: Физматгиз, 1967.

Выготский Л.С. Мышление и речь. М: Лабиринт, 2012.

Судоргина Ю.В., Котов А.А. Эффект влияния артикуляции решения индуктивной задачи на перенос правила решения. // В кн.: Актуальные проблемы психологической науки. Сборник статей и выступлений международной научной конференции. Москва, 10-12 мая 2018. С. 170-172.

Alderson-Day B., Fernyhough C. Inner Speech: Development, Cognitive Functions, Phenomenology, and Neurobiology. *Psychological Bulletin*, 2015, 141(5), 931–965. doi:10.1037/bul0000021.

Blajenkova O., Kozhevnikov M., Motes M.A. Object-spatial imagery: a new self-report imagery questionnaire. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 2006, 20(2), 239-263. doi:10.1002/acp.1182.

Cabrera Á., Billman D. Language-driven concept learning: Deciphering Jabberwocky. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 2006, 22(2), 539–555. doi:10.1037/0278-7393.22.2.539.

De Brigard F., Brady T.F., Ruzic L., Schacter D.L. Tracking the emergence of memories: A category-learning paradigm to explore schema-driven recognition. *Memory & Cognition*, 2017, 45(1), 105–120. doi:10.3758/s13421-016-0643-6.

Flavell J.H., Green F.L., Flavell E.R. Children's understanding of the stream of consciousness. *Child Development*, 1993, 64(2), 387–398. doi:10.1111/j.1467-8624.1993.tb02916.x.

Goldstone R.L., Son J.Y. The transfer of scientific principles using concrete and idealized simulations. *The Journal of the learning sciences*, 2005, 14(1), 69-110. doi:10.1207/s15327809jls1401_4.

Kaminski J.A., Sloutsky V.M. Extraneous perceptual information interferes with children's acquisition of mathematical knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 2013, 105(2), 351-441. doi:10.1037/a0031040.

Kotov A.A., Kotova T.N. The Role of Different Types of Labels in Learning Statistically Dense and Statistically Sparse Categories. *The Russian Journal of Cognitive Science*, 2018, 5(3), 56–67. doi:10.2139/ssrn.2580829.

Peirce J.W. Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy. *Frontiers in neuroinformatics*, 2009, No. 2, 10. doi:10.3389/neuro.11.010.2008.

Приложения

Таблица 1

Геометрические и конкретные названия индуктивных правил в задачах Бонгарда

№	Геометрические названия правил (оригинальное название по Бонгарду)	Образные названия правил
9	Линия извилистая — Или нет	Линия зубчатая — Или нет
11	Фигуры вытянутые — Или нет	Фигуры худые — Или нет
15	Незамкнутые фигуры — Или замкнутые	Фигуры с проходом — Или без
21	Есть маленькая фигура — Или нет	Есть фигура-карлик — Или нет
30	Линии с самопересечением — Или без	Линии с узелком — Или нет
31	Одна линия — Или две	Можно нарисовать, не отрывая руки — Или нет
42	Точки расположены не на одной линии — Или на одной линии	Точки расположены кучей — Или в ряд
45	Черная фигура поверх белой — Или наоборот	Черная фигура напозаает на белую — Или наоборот
47	Круг в треугольнике — или треугольник в круге	Треугольный дорожный знак — "тоннель" — Или круглый знак
52	Стрелки направлены в одну сторону — Или в разные стороны	Стрелки догоняют друг друга — Или бегут друг к другу
56	Все фигуры одного цвета — Или нет	Закрасили все фигуры в один цвет — Или часть
59	Фигуры подобные — Или нет	Фигуры отражаются в зеркале — Или нет
63	Утолщение контура слева — Или справа	Тень слева от фигуры — Или справа
74	Линия прикреплена к широкой части — Или узкой	Листики — Или головастики
76	Длинная сторона вогнутая — Или выгнутая	Фигура как огрызок — Или нет
84	Квадрат внутри контура — Или нет	Большая фигура проглотила квадрат — Или нет
85	Три линии — Или пять линий	Три иголки — Или пять иголок
94	Черный круг на конце — или не на конце	Черное кольцо на конце — Или не на конце

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий...
Примечания. Номера задач соответствуют номерам оригинальных задачам Бонгарда.
Полужирным шрифтом отмечены номера, исключенные из задач для исследования с детьми

Поступила в редакцию 20 июля 2021 г. Дата публикации: 31 октября 2021г.

Сведения об авторах

Судоргина Юлия Владимировна. Магистр психологии, Научно-учебная лаборатория нейробиологических основ когнитивного развития, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Кривоколенный пер., 3, 101000 Москва, Россия.

E-mail: yuvsudorgina@gmail.com

Котова Татьяна Николаевна. Кандидат психологических наук, Лаборатория когнитивных исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, пр. Вернадского, д. 82, 119571 Москва, Россия

E-mail: tkotova@gmail.com

Котов Алексей Александрович. Кандидат психологических наук, Научно-учебная лаборатория нейробиологических основ когнитивного развития, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Кривоколенный пер., 3, 101000 Москва, Россия.

E-mail: al.kotov@gmail.com

Ссылка для цитирования

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий в запоминании индуктивных правил взрослыми и детьми младшего школьного возраста. Психологические исследования, 2021, 14(79), 7. <http://psystudy.ru>

Адрес статьи: <http://psystudy.ru/index.php/num/2021v14n79/1944-sudorgina79.html>

Sudorgina Y.V.¹, Kotova T.N.², Kotov A.A.¹ Role of geometric and figurative names in memorizing inductive rules in adults and primary schoolers

¹ National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

²The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Studying at school requires students to understand and memorize many new categories – inductive rules, which contain the commonalities of specific category examples. Studies indicate that verbal labels enhance learning and memorizing such inductive rules. However, it is not known whether the type of lexical labels plays a crucial role in these processes. The goal of this study was to compare different types of verbalization and their effect on retention and application by participants from different age groups. We conducted an experimental study where adult participants (N=50) and primary-school-age children (N=44) were asked to solve Bongard problems with different geometric inductive rules that they also needed to memorize. Each problem was presented with a rule either in geometric labels or in figurative labels depending on the experimental condition. Participants then transferred the rules on the problem solving. Adult participants in the group with figurative labels were found to transfer rules faster compared to the adult participants in the group with geometric labels. No such difference among experimental conditions was found for primary schoolers. Our results demonstrate the beneficial effect of figurative labels for tasks containing inductive rules. We also show that this effect is age dependent.

Keywords: inductive rules, verbalization, labeling rules, learning, long-term memory, primary-school-age children

Funding

The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project number № 20-013-00698.

References

Bongard M.M. Problema uznvaniya. M: Fizmatgiz, 1967.

Sudorgina Yu.V., Kotov A.A. Effekt vliyaniya artikulyatsii resheniya induktivnoi zadachi na perenos pravila resheniya. In book: Aktual'nye problemy psikhologicheskoi nauki. Sbornik statei i vystuplenii mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. Moskva, 10-12 maya 2018. P. 170-172.

Vygotskii L.S. Myshlenie I rec'. M: Labirint, 2012.

Alderson-Day B., Fernyhough C. Inner Speech: Development, Cognitive Functions, Phenomenology, and Neurobiology. *Psychological Bulletin*, 2015, 141(5), 931–965. doi:10.1037/bul0000021.

Blajenkova O., Kozhevnikov M., Motes M.A. Object-spatial imagery: a new self-report imagery questionnaire. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 2006, 20(2), 239-263. doi:10.1002/acp.1182.

Cabrera Á., Billman D. Language-driven concept learning: Deciphering Jabberwocky. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 2006, 22(2), 539–555. doi:10.1037/0278-7393.22.2.539.

De Brigard F., Brady T.F., Ruzic L., Schacter D.L. Tracking the emergence of memories: A category-learning paradigm to explore schema-driven recognition. *Memory & Cognition*, 2017, 45(1), 105–120. doi:10.3758/s13421-016-0643-6.

Flavell J.H., Green F.L., Flavell E.R. Children's understanding of the stream of consciousness. *Child Development*, 1993, 64(2), 387–398. Doi:10.1111/j.1467-8624.1993.tb02916.x.

Goldstone R.L., Son J.Y. The transfer of scientific principles using concrete and idealized simulations. *The Journal of the learning sciences*, 2005, 14(1), 69-110. Doi:10.1207/s15327809jls1401_4.

Kaminski J.A., Sloutsky V.M. Extraneous perceptual information interferes with children's acquisition of mathematical knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 2013, 105(2), 351-441. Doi:10.1037/a0031040.

Kotov A.A., Kotova T.N. The Role of Different Types of Labels in Learning Statistically Dense and Statistically Sparse Categories. *The Russian Journal of Cognitive Science*, 2018, 5(3), 56–67. Doi:10.2139/ssrn.2580829.

Peirce J.W. Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy. *Frontiers in neuroinformatics*, 2009, No. 2, 10. Doi:10.3389/neuro.11.010.2008.

Information about authors

Судоргина Ю.В., Котова Т.Н., Котов А.А. Роль геометрических и образных названий...

Sudorgina Yulia V. Master of Psychology, Laboratory for the Neurobiological Foundations of Cognitive Development, National Research University Higher School of Economics, Krivokolenniy per., d. 3, 101000 Moscow, Russia.

E-mail: yuvsudorgina@gmail.com

Kotova Tatyana N. PhD in Psychology, Laboratory for the Cognitive Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, pr. Vernadskogo, d. 82, 119571 Moscow, Russia.

E-mail: tkotova@gmail.com

Kotov Alexey A. PhD in Psychology, Laboratory for the Neurobiological Foundations of Cognitive Development, National Research University Higher School of Economics, Krivokolenniy per., d. 3, 101000 Moscow, Russia.

E-mail: akotov@hse.ru

To cite this article

Sudorgina Y.V., Kotova T.N., Kotov A.A. Role of geometric and figurative names in memorizing inductive rules in adults and primary schoolers. *Psikhologicheskie Issledovaniya*, 2021, Vol. 14, No. 79, p. 7. <http://psystudy.ru>