Обучение дошкольников математике

Джоди Л. Шерман-ЛеВос, PhD

Университет Калифорнии, Беркли, США

июля 2010 г.

Введение

Преподавание математики маленьким детям, до начала формального школьного образования, не является чем-то новым. На самом деле, обучение математике в раннем детстве (ОМРД) реализовывалось в различных формах на протяжении сотен лет[1]. Со временем изменились взгляды на то, почему ОМРД важно, какие задачи оно должно решать и как должно (и должно ли?) осуществляться обучение математике таких маленьких учеников.

Предмет и научный контекст

Необходимо ли ОМРД?

В последнее время у многих экспертов по раннему развитию, в том числе педагогов и исследователей, вызывает беспокойство тенденция к «сдвигу обучения вниз»[2], что означает, что учебные программы и системы оценки, которые были изначально разработаны для детей школьного возраста, сейчас начинают применяться к детям дошкольного возраста[3]. Этот сдвиг обусловлен главным образом идеологическими

причинами, акцентирующими внимание на раннем успехе, улучшении результатов тестов и устранении отставания некоторых меньшинств и социально-экономических групп[4].

Несмотря на обеспокоенность, вызванную сдвигом учебных программ для школьников в сторону более раннего возраста в целом, существуют убедительные доводы в пользу внедрения, по меньшей мере, некоторых типов математического обучения, для дошкольников, или для некоторых групп дошкольников. Как отмечают Ginsburg et al., изучение математики «является «естественной» и соответствующей уровню развития детей младшего возраста деятельностью»[1], и через ежедневное взаимодействие с миром у многих детей развиваются неформальные представления о пространстве, количестве, размерах, упорядоченностях и операциях. К сожалению, не все дети обладают одинаковыми возможностями для формирования этих неформальных, но основополагающих математических понятий в своей повседневной жизни. Следовательно, поскольку равные возможности для получения математического образования являются ключевым фактором, раннее математическое обучение особенно важно для детей из маргинализованных групп[3], таких как дети с особыми потребностями, дети, для которых английский является вторым языком, дети из неблагополучных семей и семей с низким социально-экономическим статусом[4].

Результаты последних исследований

Равенство в получении образования является одним из основных аргументов в пользу ОМРД, но с этим тесно связана проблема помощи маленьким детям в переходе от неформальных понятий к формальным математическим понятиям, которые обладают названиями, принципами и правилами. Формирование математических понятий у детей часто опирается на неформальный опыт, и его можно представить в виде траекторий научения[5], которые показывают, как конкретные математические навыки могут опираться на предшествующий опыт и влиять на последующие этапы процесса обучения. Например, освоение названий, порядка и количественной составляющей "интуитивных чисел" 1-3 и их распознавание в форме групп объектов, числительных и частей целого (например, три складывается из 2 и 1 или 1 + 1 + 1) может помочь детям в развитии понимания простых операций[6]. «Математизация», или предоставление соответствующего математического опыта и обогащение этого опыта с помощью математической лексики, поможет связать естественную любознательность и наблюдения детей о математике со школьными понятиями3. Исследователи обнаружили свидетельства того, что очень ранние

математические рассуждения[1,6,7] и ОМРД могут помочь детям сформировать понятия, найти связи между соотносящимися понятиями, расширить словарный запас и систему символов, необходимых для математической коммуникации и передачи знаний (для примера, см. Baroody[6]).

Важность ОМРД обусловлена не только необходимостью «математизации» и равной доступности этого обучения. При анализе шести лонгитюдных исследований, Duncan et al.[8] обнаружили, что математические навыки детей при поступлении в школу позволяют предсказывать последующую успеваемость точнее, чем навыки внимания, чтения и социо-эмоциональные навыки. Аналогичным образом, трудности в усвоении основных математических понятий могут иметь далекоидущие последствия для ребенка в период всего школьного обучения. Учитывая, что математические навыки крайне важны для продуктивной деятельности в современном мире (Platas L, неопубликованные данные, 2006) [9] и что некоторые области математики, например, алгебра, могут служить своего рода фильтром на пути к высшему образованию и выбору карьеры[10], адекватное раннее математическое обучение всех детей дошкольного возраста приобретает огромное значение.

Что является «адекватным» ОМРД?

Взгляды на то, что должно включать ОМРД и как оно должно внедряться в жизнь дошкольников, различаются и представляют собой континуум позиций относительно масштабов вмешательства и объема предлагаемых занятий. На одном конце континуума находится очень прямолинейный, дидактический подход к ОМРД, центром которого становится педагог, а на другом конце – основанный на игре, ориентированный на ребенка, не-дидактический подход к раннему математическому ОМРД[4]. Отдельные дети, и даже, возможно, разные группы детей, могут извлечь пользу из различных моделей обучения, интегрированных в образовательный континуум, и предстоит провести еще немало исследований, чтобы определить наиболее оптимальные для всех детей и всех аспектов математики модели преподавания. Одним из примеров научно обоснованной учебной программы по математике является Building Blocks, программа, разработанная для поддержки и совершенствования математического мышления (то есть, траекторий научения) с помощью компьютерных игр, повседневных предметов (с которыми можно манипулировать, например, кубики) и печатной продукции[11]. Building Blocks представляет собой попытку соединить содержание и форму обучающих занятий с траекториями

научения хорошо исследованных навыков, таких, как счет. Траектории научения для других сфер, например,измерение и упорядочение, не так хорошо изучены[5].

Ginsburg et al.[1] описали шесть компонентов, которые должны присутствовать во всех формах ОМРД (например, как в программе Building Blocks): среда, игра, обучающие моменты, проекты, учебный план и целенаправленное обучение. К примеру, независимо от того, где конкретная учебная программа по математике накладывается на игровой и дидактический континуум, среда является жизненно важным компонентом раннего обучения. В частности, обеспечение детей дошкольного возраста материалами, которые стимулируют математическое мышление, таких как кубики, геометрические фигуры и паззлы, может способствовать развитию фундаментальных навыков, таких как упорядочивание, проведение сравнений и ранняя числовая грамотность. Еще одним важным компонентом является обучающий момент, т.е. выявление и использование спонтанных математических открытий ребенка с помощью вопросов, которые требуют от детей размышления и ответа; представление математической лексики и специальных обозначений; предъявление примеров, позволяющих закреплять и углублять понимание математики.

Возможно, в современной литературе самым популярным компонентом ОМРД является игра. Многие сторонники игрового обучения, или обучения через игру, утверждают, что дети лучше усваивают информацию, когда они самостоятельно обнаруживают математические понятия в естественных или минимально подстроенных ситуациях[12,13]. Некоторые исследователи утверждают, что в настоящее время игра вытесняется из дошкольных учреждений под давлением более интенсивной программы обучения и тестирования[14], и предоставляют данные, свидетельствующие о том, что дети в начальных классах (в том числе детских садах) теперь тратят гораздо больше времени на подготовку к тестам, чем на игровые занятия[4]. Даже реклама множества развивающих игрушек, которые появляются на рынке, акцентирует внимание больше на раннем освоении академических понятий (например, грамотности для малышей), чем на игровом обучении как таковом. Подобная ситуация частично вызвана представлениями родителей о важности образования в раннем возрасте для последующей академической успеваемости. Тем не менее, предстоит провести еще немало исследований влияния развивающих игрушек, технологий, игр (или отсутствия таковых), а также различных учебных программ ОМРД на математическое развитие дошкольников.

Неисследованные области и рекомендации

Каковы препятствия на пути к эффективному раннему обучению?

Обучение дошкольников математике осложняется несколькими факторами, к числу которых относятся социальное давление (т.е. показатели успеваемости, финансирование, различные стандарты учебных программ), индивидуальные особенности дошкольников (т.е. дети по-разному извлекают пользу из разнообразных способов обучения математике), идеологические различия в отношении обучения (т.е., континуум форм обучения от игровой до дидактическая) и пробелы в исследованиях развития (т.е. неустановленные траектории научения для некоторых математических понятиий). Также ОМРД осложняют проблемы, связанные с реализацией математического обучения (независимо от учебной программы), такие как собственные страхи учителей или их затруднения в математике. К сожалению немного дошкольных педагогов прошли обучение, знакомящее со спецификой преподавания математики именно маленьким детям (Platas L, неопубликованные данные, 2006). Учителям нужны сведения о том, что знают дети, как дети учат новые понятия, и какие стратегии обучения являются наиболее эффективными, а также должны знать эти математические понятия сами (Platas L, неопубликованные данные, 2006)[3]. Расширение возможностей, позволяющих дошкольным педагогам получать специализированное образование, может способствовать улучшению качества (и количества) обучения детей дошкольного возраста математике.

Выводы

Необходимость знакомства с математическими понятиями и получение математического опыта в раннем возрасте не являются предметом обсуждения в сфере ОМРД; все разделяют мнение о том, что это важно. Вопрос, скорее, в том, как, когда, зачем и для кого должно вводиться ОМРД в его конкретных формах. Мнения различаются относительно соотношения структурированной и игровой форм деятельности при раннем обучении, а также о доле обучающих моментов в структуре конкретных учебных программ. По мере накопления достоверных сведений относительно развития математических понятий у маленьких детей (так называемых траекторий научения), попытки синхронизировать когнитивное развитие с оптимальными методами преподавания (или с лучшими условиями среды, поддерживающими естественные математические открытия) могут помочь проложить путь для получения адекватного и равнодоступного математического опыта для

всех детей дошкольного возраста.

Литература

1. Ginsburg HP, Lee JS, Boyd JS. Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report* 2008;223-23.
2. Elkind D. Foreword. In: Miller E, Almon J, eds. *Crisis in the kindergarten: Why children need to play in schoo*l. College Park, MD: Alliance for Childhood; 2009: 9.
3. Clements DH. Major themes and recommendations. In: Clements DH, Sarama J, DiBiase A, eds. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Erlbaum; 2004: 7-72.
4. Miller E, Almon J, eds. *Crisis in the kindergarten: Why children need to play in school*. College Park, MD: Alliance for Childhood; 2009:1-72.
5. Clements DH, Sarama J. Learning trajectories in early mathematics – sequences of acquisition and teaching. *Encyclopedia of Language and Literacy Development*. London, ON: Canadian Language and Literacy Research Network; 2009: 1-7.
6. Baroody AJ. Fostering early numeracy in preschool and kindergarten. *Encyclopedia of Language and Literacy Development*. London, ON: Canadian Language and Literacy Research Network; 2009: 1-9.
7. Sophian C. Numerical knowledge in early childhood. In: Tremblay RE, Barr RG, Peters RDeV, Boivin M, eds. *Encyclopedia on Early Childhood Development* [online]. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2009:1-7.
8. Duncan GJ, Dowsett CJ, Claessens A, Magnuson K, Huston AC, Klebanov P, Pagani LS, Feinstein L, Engel M, Brooks-Gunn J, Sexton H, Duckworth K, Japel C. School readiness and later achievement. *Developmental Psychology* 2007;43:1428-1446.
9. Baroody AJ, Lai M, Mix KS. The development of young children's early number and operation sense and its implications for early childhood education. In: Spodek B, Olivia S, eds. *Handbook of research on the education of young children*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc; 2006:187-221.
10. Knuth EJ, Alibali MW, McNeil NM, Weinberg A, Stephens AC. Middle school students' understanding of core algebraic concepts: Equality and variable. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 2005;37:1-9.12.
11. Sarama J. Technology in early childhood mathematics: Building Blocks as an innovative technology-based curriculum. In: Clements DH, Saram J, DiBiase A, eds. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Erlbaum; 2004: 361-375.
12. Polonsky L, Freedman D, Lesher S, Morrison K. *Math for the very young: A handbook of activities for parents and teachers*. New York, NY: John Wiley & Sons; 1995.
13. Seo K, Ginsburg HP. What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education? Lesson from new research. In: Clements DH, Saram J, DiBiase A, eds. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Erlbaum; 2004: 91-104.
14. Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM, Berk LE, Singer DG. *A mandate for playful learning in preschool: Presenting the Evidence*. Oxford, UK: University Press; 2009