

ПРОЕКТ «ДИСКАВЕР»: ИНТЕГРИРУЯ КРЕАТИВНОСТЬ, ИНТЕЛЛЕКТ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ

К.ДЖ. МЕЙКЕР



Мейкер Джун К. (С. June Maker) — профессор специального обучения в Университете Аризоны (США). Она является издателем серии книг «Важнейшие проблемы в образовании одаренных детей» (Critical Issues in Gifted Education), членом редколлегии ряда журналов, членом Совета директоров Национальной ассоциации по одаренным детям США.

Область исследований: школьное обучение, одаренные дети, творчество, оценка творческих способностей.

Контакты: junemaker@hotmail.com

Резюме

Автор представляет теоретические основания и собственные эмпирические исследования по созданию и проверке инструментов для оценки и развития креативности, интеллекта и решения проблем в рамках проекта ДИСКАВЕР.

Она утверждает, что решение проблем представляет собой ключевой элемент как интеллекта, так и креативности, и показывает, как разделение задач на классы может быть использовано, чтобы сопоставить эти два понятия. Излагаются результаты четырех недавно проведенных исследований.

В Оксфордском словаре английского языка приведено такое определение термина «проблема»¹: «Трудный или загадочный вопрос, предлагаемый для разрешения» (Oxford English Dictionary, 1989). Словарь Вебстера трактует понятие «проблема» как «вопрос или ситуацию, связанные с сомнением, озабоченностью или затруднением, предлагаемые для размышления, обсуждения или разрешения» (Webster II: New Riverside

University Dictionary, p. 937). Тщательное рассмотрение этих определений заставило меня предположить, что решение проблем представляет собой наиболее общее понятие, способное интегрировать интеллект и креативность, что благодаря исследованиям и практической работе может углубить понимание нами человеческого развития, а также увеличить нашу способность создавать для него оптимальные условия. В данной

¹В английском оригинале используется слово *problem*, которое на русский может быть переведено и как проблема, и как задача. В дальнейшем этот термин в основном переводится как проблема, однако в некоторых требующих этого по смыслу местах использовано слово *задача*. *Прим. пер.*

статье я кратко изложу концептуальные основы своей работы и опишу недавние ключевые исследования в этой области, а также обрисую основные направления проекта ДИСКАВЕР (DISCOVER — Discovering Intellectual Strengths and Capabilities while Observing Varied Ethnic Responses), осуществляемого в Аризонском университете.

Интеллект

Теории интеллекта Гарднера (Gardner, 1983; 1999), Стернберга (Sternberg, 1985; 1997) и Чечи (Ceci, 1996) основываются на многочисленных исследованиях человеческих способностей и отводят центральную роль решению проблем как ключевому концепту в определении интеллекта. Гарднер отмечает, что интеллект, или «интеллектуальная компетентность человека», должен включать набор навыков решения проблем, позволяющий индивиду преодолевать реально встающие перед ним трудности и в случае необходимости создавать эффективный продукт, а также потенциал обнаружения или создания проблем, тем самым закладывая фундамент обретения нового знания (Gardner, 1983, p. 60–61). Аналогично Чечи утверждает: «Знания и представления, которыми мы обладаем в определенной области, представляют собой сырой материал для протекания различных когнитивных процессов в момент разрешения проблемы» (Ceci, 1996, p. 22).

Креативность

Теории креативности Амабиле (Amabile, 1983; 1996), Стернберга и

Любарта (Sternberg, Lubart, 1995) и Урбана (Urban, 2003) объединяют и обобщают данные других исследований и теоретических подходов; их ключевым концептом является решение проблем. Согласно теории Амабиле, например, креативность порождается взаимодействием важных для определенной области навыков, креативных процессов и мотивации к выполнению задачи; в нее в качестве первой фазы креативного процесса входит «выявление проблемы».

В своей теории «вклада» Стернберг и Любарт (Sternberg, Lubart, 1995) утверждают, что все три главных компонента интеллекта очень важны для креативности: синтетическая способность выделять и представлять проблемы по-новому, аналитическая способность опознавать достойные разработки идеи и практическая способность убеждать других в ценности своей работы. По мнению Урбана (Urban, 2003), «исходной посылкой» и критической стартовой точкой креативного процесса в компонентной модели является чувствительность к проблемам, или способность находить проблемы. Одна и та же ситуация или набор фактов могут у одного человека вызвать вопросы и привести к действиям и новому способу реагирования на ситуацию, в то время как другой человек не увидит ничего необычного и ничего не предпримет. Все теоретики подчеркивают взаимодействие когнитивных и некогнитивных факторов, равно как и способность и готовность генерировать многочисленные альтернативы решения проблем как важную составляющую креативного процесса.

Решение проблем

Ранние работы исследователя креативности М. Чиксентмихайи (Getzels, Csikszentmihalyi, 1967) дают возможность понять, почему в исследованиях появляются различия между креативностью и интеллектом: достаточно простого перечисления их компонентов — проблемы, метода и решения. На всем континууме были выделены три типа задач различной структурированности в зависимости от того, какое количество информации решающему было предоставлено и какое количество он должен был определить или выбрать сам. К первому типу задач относились такие, в которых и экспериментатору, и испытуемому были известны и задача, и метод ее решения, но ответ знал только экспериментатор. Испытуемый должен был, применив известный метод, получить решение, уже известное экспериментатору (т. е. учителю или создателю теста). Второй тип отличался от первого тем, что, хотя задача была известна обоим участникам, метод ее решения и ответ знал только экспериментатор. Таким образом, решающий задачу испытуемый должен был найти правильный метод и применить его для нахождения правильного решения. Третий тип предполагал, что ни задача, ни метод ее решения, ни само решение не были известны ни испытуемому, ни экспериментатору. Задачи первого и второго типов рассматривались как «хорошо структурированные», поскольку параметры задачи были хорошо определены, в то время как задачи третьего типа считались «плохо структурированными» из-за того, что испытуемый должен

был определить или переопределить параметры задачи. Задания третьего типа часто представляли собой проблемные ситуации или загадку, в которой испытуемый обнаруживал проблему и определял ее собственным или новаторским способом. В ходе лонгитюдного исследования лиц творческих специальностей Гетцелс и Чиксентмихайи (Getzels, Csikszentmihalyi, 1976) обнаружили, что решение задач третьего типа отличает креативных личностей от некреативных. Способность (и стремление) структурировать открытые или плохо структурированные задачи, «поиск проблем», оказалась единственной характеристикой, которая наиболее точно предсказывала будущие творческие достижения.

Измерения способности решения проблем, интеллекта и креативности

Если теории интеллекта и креативности, включающие как ключевой конструкт понятие решения проблем, являются столь сходными, то почему многочисленные исследования свидетельствуют об очень низкой корреляции между интеллектом и креативностью (Getzels, Jackson, 1962; Wallach, Kogan, 1965; Barron, Harrington, 1981)? Почему понадобилось создавать «теорию порога» для объяснения того, факта, что интеллект и креативность связаны на низших уровнях, но не связаны на высших (Cropley, 1992; 1999)? Я полагаю, что ответ на эти вопросы лежит в операциональном определении разрешения проблем в целях измерения интеллекта и креативности.

Основываясь на идеях, содержащихся в работе Гетцелса и Чиксент-михайи (Getzels, Csikszentmihalyi, 1967), Ш. Шивер и я рассмотрели континуум проблем с постепенно снижающейся структурированностью (Schiever, Maker, 1991; Maker, Schiever, 2005). Изначальный континуум включал только задачи первого, второго и третьего типов; при этом разрыв между вторым и третьим типами был велик — значительно больше, чем между первым и вторым типами. Мы добавили еще три типа и переименовали исходный третий тип в шестой (он по-прежнему остается наиболее открытым). Третий тип в разработанном нами континууме имеет ясно поставленную задачу и известный правильный ответ, но для его нахождения можно использовать более чем один метод. Четвертый тип в нашей классификации включает задачу, известную экспериментатору и испытуемому, но существует не единственный способ ее решения и не единственный правильный ответ; однако не каждый метод и не каждое решение приемлемы. Пятый тип имеет ясно сформулированную задачу, известную и экспериментатору, и испытуемому, но ни один из них не знает метода решения и ответа. Другими словами, решающий проблему испытуемый сам определяет все, кроме поставленной задачи.

Данный континуум может теперь применяться для изучения вопросов (проблемных ситуаций), включаемых в различные тесты для измерения креативности и интеллекта. Доскональный обзор тестов интеллекта и креативности показал, что почти все задания тестов интеллекта относятся к первому и второму типам,

в то время как для измерения креативности используются задания третьего, четвертого и пятого типов; задачи шестого типа встречаются очень редко. Присваиваемые вопросам баллы также определяют их место в континууме. Например, оценка пунктов теста интеллекта основывается на правильности (т. е. правилен ответ или нет) или на выраженности определенного качества (т. е. ответу присваивается 0, 1 или 2 балла). При проведении тестов креативности банальные или предсказуемые ответы получают низкую оценку, в то время как редко даваемые ответы оцениваются более высоко. В рамках новейших теорий интеллекта и креативности авторы приводят подробные описания взаимодействия различных компонентов и субкомпонентов. К несчастью, разработка измерений интеллекта и креативности существенно отстает от развития теорий.

Проект ДИСКАВЕР: интеграция креативности, интеллекта и решения проблем

Чтобы иметь возможность выявлять у детей способности к решению проблем и находить способы их развития, мы использовали описанный выше континуум для создания наборов задач с различной степенью структурированности. В соответствии с данными последних исследований, свидетельствующих о специфичности сфер креативности, и с нашими собственными теоретическими предпосылками были разработаны наборы задач для определенных областей деятельности: пространственно-художественной,

пространственно-аналитической, математической, лингвистической; они объединялись таким образом, чтобы по достигнутым успехам можно было выявить детей с наибольшими способностями к решению проблем и определить наиболее сильные стороны всех учащихся в различных областях и применительно к разным типам проблем. В математике, например, задачи с первого по пятый тип были объединены в рабочую тетрадь, в то время как наборы задач в пространственно-художественной области предлагались небольшим группам учащихся под руководством специально подготовленных наблюдателей; задания были такими: «Нарисуй радугу» (второй тип), «Нарисуй животное» (пятый тип) или «Нарисуй все, что хочешь» (шестой тип). Такого рода оценки описаны в нескольких публикациях (см., например: Maker, 2001; 2005). Исследования надежности и валидности метода показывают, что он представляет собой многообещающий инструмент, объединяющий измерения интеллекта и креативности и исключаящий предпочтения по культурному или языковому признаку (Sagouphim, 2001; 2002; 2004).

Чтобы предоставить возможность учителям и родителям помогать развитию способностей детей по решению проблем, мы также разработали учебный курс, в котором обучение детей специальным знаниям и навыкам происходит через опыт решения междисциплинарных проблем. На таких занятиях дети решают проблемы различной структурированности (используя в качестве руководства разработанный нами континуум) как в пределах отдельных предметов, так

и при объединении традиционных академических дисциплин. При таком конструктивном подходе дети получают возможность использовать свои знания гибко и разнообразно, улучшая собственные когнитивные данные благодаря «хорошо дифференцированной и интегрированной» (Ceci, 1996) базе знаний. Данный подход также характеризуется предоставлением учащимся выбора сферы, в которой они могут использовать свои знания, создавая продукт в одной или в смежных областях. Например, ученик или группа учеников может написать реферат в области лингвистики или сценарий для кукольного спектакля, изготовить куклы и устроить представление для одноклассников (продемонстрировав умение решать проблемы в области лингвистики, пространственных представлений, межличностных контактов).

Дополнительная информация относительно указанного учебного курса и его применения в США и других странах может быть найдена в публикациях (Maker, 2001; 2005; Wallace et al., 2004). Исследования данного подхода демонстрируют его успешность в развитии академических навыков (например, в повышении успеваемости детей из бедных семей) и повышении креативности (Maker et al., 2005; Taetle, Maker, 2004).

Недавно завершённые ключевые исследования

Сак и Мейкер (Sak, Maker, 2005; в печати) провели два имеющих отношение к теме данной статьи исследования, касающихся решения

математических проблем. В первой работе (Sak, Maker, 2005) мы изучали, насколько тесно успешное решение задач одного типа связано с успешным решением задач других типов. Мы обнаружили, что чем ближе друг к другу были типы задач, тем выше была корреляция между их успешными решениями. Например, коэффициент корреляции между правильным выполнением заданий первого и второго типов составлял 0.49, в то время как таковой для задач первого и пятого (в более раннем варианте континуума — четвертого) типов составлял 0.39. Во втором исследовании мы изучали роль возраста, школьного обучения и знаний определенного предмета в развитии креативности в области математики, оценивая различные стороны достижений с помощью соответствующего раздела метода ДИСКАВЕР. Испытуемыми были школьники — представители различных культурных традиций: 841 ученик 1–6-го классов четырех школ. Иерархический регрессионный анализ показал, что знания в определенной области были положительно связаны с беглостью и с объединенным показателем оригинальности, гибкости и проработанности для всех классов, а возраст был связан с показателями креативности только в младших классах. Интересным представляется следующий результат: динамика креативности оказалась функцией возраста и области знаний, но не класса. Мы пришли к заключению, что уровень знаний в два стандартных отклонения выше среднего оказывается пороговым значением для креативности в одно стандартное отклонение выше среднего.

Значение первого исследования заключается в том, что оно подтвердило валидность модели континуума проблем и ясно показало, как связана успешность решения задач разных типов внутри одной области знаний. Многие исследования при сравнении интеллекта и креативности игнорировали специфику области знаний. Зачастую измерения интеллекта касались различных областей или некоторого их объединения, в то время как креативность оценивалась в других областях или ей придавалось иное значение. Например, тест Торранса на креативное мышление (Torrance, 1974) имеет две формы — вербальную и фигурную. Вербальная форма имеет исключительно вербальный характер, за исключением двух пунктов, где используются картинка и игрушка (как пространственный элемент). В фигурной форме испытуемые рисуют картинки в ответ на предъявляемые картинки (пространственный вход и выход) и дают им названия (вербальный выход). Многие тесты интеллекта придают примерно одинаковое значение вербальной, пространственной и количественной областям. Второе проведенное нами исследование особенно важно потому, что показывает необходимость для исследователей отделять факторы возраста и знаний от школьного класса при изучении возрастной траектории развития креативности.

При изучении эффективности усвоения школьного курса и образовательных стратегий, разработанных в рамках проекта ДИСКАВЕР, мы использовали подход, отличающийся от обычного дизайна экспериментальной и контрольной групп со

случайным распределением участников (как учеников, так и учителей). Мы провели подготовку всех учителей и другого персонала четырех начальных школ, а затем на основании наблюдений и бесед определили, кто из учителей и в какой степени применяет в своей работе идеи ДИСКАВЕР. Вся информация о каждом учителе фиксировалась, а потом проводилась оценка того, насколько последовательно учитель осуществлял мероприятия, предусмотренные программой ДИСКАВЕР. Основываясь на такой оценке, учителя были отнесены к высокой, средней или низкой категории.

В случае эффективности метода ДИСКАВЕР следовало ожидать улучшения способностей учащихся решать задачи (как плохо, так и хорошо структурированные), а также повышения уровня академических знаний и умений. Таким образом, для определения эффективности учебного курса использовались измерения как успеваемости, так и креативности. Тэтл и Мейкер (Taetle, Maker, 2004) на протяжении двух лет изучали улучшение успеваемости учащихся четвертых классов, в которых преподавали учителя высокой, средней и низкой категорий; для оценки использовались государственные тесты (чтение, успехи в науках, письмо под диктовку и сочинение). Значимые различия ($p < 0.021$; $p < 0.022$) были выявлены в баллах по научным дисциплинам за два года; улучшение навыков чтения ($p < 0.063$) во второй год было обнаружено у учеников, обучающихся у преподавателей высокой и средней категорий, по сравнению с теми, кто учился у учителей низкой категории. Показатели по диктанту в

течение двух лет также оказывались выше в классах, где преподавали учителя средней категории. При сравнении данных по всем четырем школам мы также выявили существенное улучшение общих достижений в тех двух школах, где был выше процент учителей высокой и средней категорий: средние показатели по чтению, математике и языку в одной из школ улучшились с 18-го процента до 60-го, а в другой — с 40-го до 50-го (Maker, 2004).

При изучении креативного развития мы использовали несколько методов оценки, но к настоящему моменту имеем данные только по Рисуночному тесту креативности (ТСТ-DP: Test of Creative Thinking — Drawing Production) (Urban & Jellen, 1996). 2983 ученика четырех школ, принадлежащих к различным этническим популяциям (латиноамериканцы, индейцы навахо, белые американцы и афроамериканцы, а также лица смешанного происхождения) выполняли этот тест ежегодно на протяжении трех лет подряд. Результаты ANOVA показали значимое увеличение креативности тех школьников, кто учился у учителей высокой и средней категории на втором году эксперимента, и значимые перекрестные эффекты за все три года: по мере перехода в более старшие классы показатели теста у учеников учителей высокой и средней категорий улучшались, в то время как показатели у учеников, обучающихся у учителей низкой категории, снижались.

Существенным результатом данного исследования явилось то, что оно показало важность качества преподавания для развития креативности. Та же педагогическая методика,

которая улучшает успеваемость и усвоение знаний, может способствовать развитию креативности. Поскольку мы изучали модель в целом, а не ее отдельные элементы и принципы, вклад различных аспектов в успешность эксперимента остается неизвестным.

Наше второе исследование выявило значимые различия между школами с различным этническим составом учащихся. Применение ANOVA показало, что показатели креативности у детей из школы, где 50% учащихся составляли афроамериканцы и 50% — белые американцы (среднее значение $M = 21.57$), и из школы, где 99% учеников были индейцами навахо ($M = 19.86$), оказались выше, чем у учащихся школы, где 98% составляли латиноамериканцы ($M = 18.36$), и школы со смешанным этническим составом учащихся (большую часть составляли белые американцы, относительно незначительный процент — афроамериканцы, индейцы йякуи, азиаты и мексиканцы) ($M = 18.20$). Данные ANOVA показали значимые различия по классам для всех школ; последующие процедуры не выявили значимых различий между двумя последовательными классами, за исключением 5-го и 6-го классов. Прибегнув к линейному и квадратичному анализу тенденций, мы обнаружили, что тенденция развития была линейной от 1-го до 5-го классов и квадратичной — от 5-го до 6-го; следует отметить, что только две школы (с преобладанием учеников — индейцев навахо и латиноамериканцев) имели 6-е классы, так что соответствующие выборки были меньше других.

Во многих отношениях наши исследования поставили больше воп-

росов, чем дали ответов. Наши результаты отличаются от полученных другими исследователями ранее (например, Torgance, 1968): ни для одного из классов кривая распределения не имела «впадин». Другое отличие заключается в том, что был обнаружен значимый рост показателей от 5-го к 6-му классу. Связаны ли эти различия с тем, что испытуемые принадлежали к культурным группам, обычно не включаемым в исследования тенденций развития креативности? Каков вклад педагогических стратегий в выявленные тенденции? Интересно отметить, что в четырех школах я предвидела, каков будет паттерн различий в показателях креативности; однако я ожидала, что достижения в двух школах окажутся иными. Та школа, где среди учащихся было поровну афроамериканцев и белых американцев, отличалась более высоким процентом учителей высокой и средней категорий, а также имела в штате великолепного преподавателя рисования. Во всех классах делался упор на изобразительное искусство, что было отличительной чертой данной школы. С другой стороны, школа, где учились в основном дети — индейцы навахо, имела меньший процент учителей высокой и средней категорий, чем все остальные школы. Впрочем, результаты многих кросс-культурных исследований (см., например: Tharpe, 1989), а также нашего собственного анализа достижений испытуемых в различных сферах в рамках программы ДИСКАВЕР показывают, что показатели детей-навахо при выполнении пространственных художественных заданий значимо выше, чем у представителей других культурных групп США.

Что касается тенденций развития, Урбан сообщает о наличии «впадины» в результатах ТСТ-DR только при поступлении в школу (Urban, 2003). Таким образом, возникает новый вопрос: появляется ли «впадина» только при определенных типах задач или при использовании определенных инструментов? Результаты, о которых сообщают исследователи из Парижского университета (Besançon, Lubart, 2005; Lubart, 2005), подтверждают предположение о том, что педагогические методы, оцениваемые области знаний и типы заданий влияют на показатели креативности и должны учитываться при изучении развития креативности.

Новые направления проекта ДИСКАВЕР

Продолжение исследований объединения концепций интеллекта и креативности на основании изучения решения проблем с помощью модификации, которую предложили Мейкер и Шивер (Maker, Schiever, 2005) для разработанного ранее (Getzels, Csikszentmihalyi, 1967) континуума проблем, представляет важное направление проекта ДИСКАВЕР. На основании данных, изложенных в настоящей статье, намечено несколько исследований:

– изучить вклад возраста, специфических знаний в определенной области и класса в творческое реше-

ние проблем в областях, отличных от математики;

– изучить зависимость достижений ребенка от типов предлагаемых ему задач в областях, отличных от математики;

– сравнить достижения учащихся в математике и письме в зависимости от того, к высокой, средней или низкой категории принадлежит учитель;

– проанализировать художественные произведения, созданные учениками учителей высокой, средней и низкой категорий;

– разработать эксперименты, которые способны подтвердить или опровергнуть роль культуры, педагогики, предметной области и измерительных инструментов при изучении развития креативности;

– используя системный подход, разработать дополнительные исследования развития креативных способностей при решении проблем, параллельные работам по развитию интеллектуальной компетентности (Sesi, 1996).

Перспективы моих новых исследований вырисовываются благодаря взаимодействию и связям с коллегами. Независимо от того, согласятся или нет читатели с идеями, изложенными в настоящей статье, надеюсь, что они найдут их любопытными и стимулирующими дальнейшие исследования и обмен мнениями. Я могу только приветствовать это!

Перевод с англ. Д.В. Ушакова

Литература

Amabile T.M. The social psychology of creativity. New York: Springer-Verlag, 1983.

Amabile T.M. Creativity in context. Boulder, CO: Westview Press, 1996.

- Barron F., Harrington D.M.* Creativity, intelligence, and personality // Annual Review of Psychology. 1981. 32. P. 439–476.
- Besaŋçon M., Lubart T.I.* Development of creativity and the influence of pedagogy: Preliminary results // Paper presented at conference on Creativity: A Multifaceted View, Moscow, Russia, 2005, September.
- Ceci S.J.* On intelligence: A bioecological treatise on intellectual development. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.
- Cropley A.J.* Fostering creativity in the classroom. Norwood, NJ: Ablex, 1992.
- Cropley A.J.* Creativity and cognition: producing effective novelty // Roeper Review. 1999. 21. P. 253–260.
- Guilford J.P.* Three faces of intellect // American Psychologist. 1967. 14. P. 469–479.
- Guilford J.P.* Way beyond the IQ. New York: The Creative Education Foundation, 1977.
- Gardner H.* Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books, 1983.
- Gardner H.* Intelligence reframed. New York: Basic Books, 1999.
- Getzels J.W., Csikszentmihalyi M.* Scientific creativity // Science Journal. 1967. 3. P. 126–130.
- Getzels J., Csikszentmihalyi M.* The creative vision: A longitudinal study of problem finding in art. New York: Wiley & Sons, 1976.
- Getzels J.W., Jackson P.W.* Creativity and intelligence Explorations with gifted students. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1962.
- Lubart T.I.* Food for thought about the creative process // Paper presented at conference on Creativity: A Multifaceted View. Moscow, Russia, 2005, September.
- Lubart T.I.* Creativity // R.J. Sternberg (ed.). Thinking and problem solving. New York: Academic Press, 1994. P. 289–332.
- Lubart T.I.* Creativity and cross-cultural variation // International Journal of psychology. 1990. 25. P. 39–59.
- Maker C.J.* DISCOVER: Assessing and developing problem solving // Gifted Education International. 2001. 15 (3). P. 232–251.
- Maker C.J.* Creativity and multiple intelligences: The DISCOVER project and research // S. Lau, N.A. Hui, Y. C. G. Ng (eds.). Creativity: When East Meets West. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2004. P. 341–392.
- Maker C.J.* The DISCOVER Project: Improving Assessment and Curriculum for Diverse Gifted Learners. Senior Scholars Series. Storrs, CT: National Research Center on the Gifted and Talented, 2005.
- Maker C.J., Muammar O., Serino L., Kuang C.C., Mohamed A., Sak U.* The DISCOVER curriculum model: Nurturing and enhancing creativity in all children. Manuscript submitted for publication, the University of Arizona, 2005.
- Maker C.J., Muammar O.* Cultural diversity and development of children's creativity. Manuscript in preparation, the University of Arizona, 2005.
- Maker C.J., Schiever S.W.* Teaching models in education of the gifted. Austin, TX: Pro-Ed, Inc., 2005.
- Problem, n. 1, problem solving, n.a 7. The Oxford English Dictionary. 2nd ed. 1989. OED Online. Oxford University Press. 2000. 4 Apr. <<http://dictionary.oed.com/cgi/entry/50189071/5018907>>.
- Problem-solve, v. OED Online. June 2003. Oxford University Press. 2004. 10 Dec. <<http://dictionary.oed.com/cgi/entry/00338358>>.
- Sak U., Maker C.J.* (in press). Developmental variation in children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age and knowledge // Creativity Research Journal.

- Sak U., Maker C.J.* Divergence and convergence of mental forces of children in open and closed mathematical problems // *International Education Journal*. 2005. 6 (2). P. 252–260.
- Sarouphim K.M.* DISCOVER: Concurrent validity, gender differences, and identification of minority students // *Gifted Child Quarterly*. 2001. 45. P. 130–138.
- Sarouphim K.M.* DISCOVER in high school: Identifying gifted Hispanic and Native American students // *The Journal of Secondary Gifted Education*. 2002. 14. P. 30–38.
- Sarouphim K.M.* DISCOVER in middle school: Identifying gifted minority students // *The Journal of Secondary Gifted Education*. 2004. 10. P. 61–69.
- Schiever S., Maker C.J.* Enrichment and acceleration: An overview and new directions // N. Colangelo, G. Davis (eds.). *Handbook of gifted education*. Boston: Allyn & Bacon, 1991. P. 99–110.
- Sternberg R.J., Lubart T.I.* *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: Free Press, 1995.
- Sternberg R.J.* *Byond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press, 1985.
- Sternberg R.J.* *Successful intelligence*. New York: Plume, 1997.
- Taetle L., Maker C.J.* The Effects of the DISCOVER Problem-solving Arts-infused Curriculum Model on State-Mandated Standardized Test Scores. Manuscript submitted for publication, 2004.
- Tharpe R.G.* Psychocultural variables and constants: Effects on teaching and learning in schools // *American Psychologist*. 1989. 44. P. 349–359.
- Torrance E.P.* A longitudinal examination of the fourth-grade slump in creativity // *Gifted Child Quarterly*. 1968. 12. P. 195–199.
- Torrance E.P.* *The Torrance Tests of Creative Thinking: Directions manual and scoring guide*. Lexington, Mass: Personnel Press, 1974.
- Urban K.K.* The general and special case: Development and nurturing of creativity. Igniting children potentials and creativity. Proceedings of the 7th Asia-Pacific Conference on Giftedness. Bangkok, Thailand, 2003. P. 70–91.
- Urban K.K., Jellen H.G.* *Test for Creative Thinking-Drawing Production (TCT-DP) Manual*. Frankfurt: Swets Test Services, 1996.
- Wallace B., Maker C.J., Cave D., Chandler S.* *Thinking skills and problem-solving: An inclusive approach*. England: A B Academic Publishers, 2004.
- Wallach M.A., Kogan N.C.* *Modes of thinking in young children: a study of the creativity-intelligence distinction*. New York: Holt Rinehart & Winston, 1965.
- Webster's II: New Riverside University dictionary*. Boston: Houghton Mifflin Co., 1984.