

Проектирование учебного процесса: создание высокоэффективных образовательных сред для развития навыков саморегуляции

Эрик Де Кортэ

Статья поступила
в редакцию
в июле 2019 г.

Эрик Де Кортэ (Erik De Corte)

почетный профессор Центра педагогической психологии и образовательных технологий (CIP&T) Университета Левена (Бельгия). Адрес: Katholieke Universiteit Leuven, Oude Markt, 13, Bus 50053000 Leuven, Belgium. E-mail: erik.decorte@kuleuven.be

Аннотация. Междисциплинарные исследования в области образования в значительной мере способствовали и продолжают способствовать удовлетворению насущной потребности в создании новых образовательных сред. В ходе этих исследований формулируются и разрабатываются современные представления о том, в чем состоит основная задача школьного образования, и о сущности обучения, нацеленного на выполнение этой задачи. В статье представлен краткий обзор одной из таких концепций. Первоочередное внимание в ней уделяется саморегуляции как одной из основных задач образования. Данные исследований, подтверждающие прямую зависимость между эффективностью саморегуляции у школьника и результатами обучения, побудили ученых к проектированию образовательных сред, способствующих совершенство-

ванию навыков саморегуляции учащихся. Разработано несколько метакогнитивных методик, прежде всего для обучения математике; в качестве примера описана модель IMPROVE, предложенная З. Мевареч и Б. Крамарски. Далее рассмотрены результаты исследований, которые показывают, что подобные образовательные среды эффективны для организации и совершенствования саморегулируемого обучения дошкольников и учащихся начальной и средней школы. Разумеется, для реализации этого потенциала необходимо, чтобы педагоги уделяли пристальное внимание обучению школьников саморегуляции их учебной деятельности в классе. Поэтому насущная задача подготовки и профессиональной переподготовки педагогов состоит в расширении их представлений о саморегуляции и вооружении их эффективными стратегиями развития навыков саморегуляции у учащихся.

Ключевые слова: школьное обучение, образовательные среды, саморегуляция учащихся, саморегулируемое обучение, метакогнитивные методики обучения.

DOI: 10.17323/1814-9545-2019-4-30-46

De Corte E. Learning Design: Creating Powerful Learning Environments for Self-Regulation Skills
(пер. с англ.
Л. Троиной).

Интерес к процессу обучения и способам воздействия на него существовал всегда. Но первые научные исследования в этой

области появились лишь в начале XX в. в США; одним из первопроходцев здесь стал Э. Торндайк. В прошлом столетии один за другим были сформулированы несколько подходов к обучению, в том числе в рамках бихевиоризма, гештальтпсихологии, когнитивной психологии, конструктивизма. Однако в целом в течение XX в., несмотря на оптимистические ожидания относительно усовершенствования образовательных практик в результате научных исследований в области обучения, взаимоотношения между научной и практической деятельностью в этой сфере складывались непросто и оставались не слишком продуктивными.

Ситуация начала меняться в последние десятилетия XX в., когда возникли образовательные науки — новая междисциплинарная область знаний, базирующаяся на научных исследованиях в сфере когнитивистики, информатики, педагогической психологии, философии, социологии, антропологии и прикладной лингвистики [Evans, Packer, Sawyer, 2016]. Цель образовательных наук — прийти к более глубокому пониманию того, как происходит обучение в различных реальных жизненных ситуациях: в классах и аудиториях, на рабочих местах, в семье и неформальной обстановке. В сфере образовательных наук используются разнообразные методики, в том числе экспериментальный и квазиэкспериментальный дизайн, а также качественные методы исследования. С точки зрения практики обучения эти исследования очень важны, потому что основаны на проектировании, посвящены формированию и оценке инновационных образовательных сред — а значит, содействуют совершенствованию обучающих практик.

Поиск инновационных образовательных практик способствовали бурные перемены в обществе в конце XX в., прежде всего постепенный переход к так называемому обучающемуся обществу. Образование, как неоднократно отмечалось в научной литературе, за этими переменами не поспевает. На повестку дня встала непростая задача реформирования образования, и потребность в такой реформе растет. Она обусловлена необходимостью подготовить будущие поколения к жизни в обучающемся обществе и в современном мире — сложном в технологическом отношении и конкурентном в экономическом. Для этого система образования должна сформировать у учащихся такие интеллектуальные навыки, как способность мыслить критически, решать комплексные задачи, проявлять креативность, управлять собственным обучением и эффективно взаимодействовать. Междисциплинарные исследования в сфере образовательных наук в значительной мере способствовали и продолжают способствовать удовлетворению потребности в новых образовательных средах, формулируя и разрабатывая новые концепции

основной задачи школьного образования и моделей процесса обучения, пригодных для ее выполнения.

В этой статье мы прежде всего представим вкратце одну из таких концепций. Первоочередное внимание мы уделим саморегуляции как одной из главных целей образования. Обнаруженная прямая зависимость между саморегуляцией и обучением побудила ученых создавать образовательные среды, способствующие совершенствованию навыков саморегуляции учащихся. В качестве примера мы опишем модель IMPROVE, разработанную З. Мевареч и Б. Крамарски [Mevarech, Kramarski, 2014]. Далее рассмотрим результаты исследований, которые показывают, что подобные образовательные среды эффективны для совершенствования саморегулируемого обучения дошкольников и учащихся начальной и средней школы. Исходя из этого, мы обоснуем представление об основной задаче подготовки и профессиональной переподготовки учителей как об обогащении их знаний о саморегуляции и вооружении их эффективными стратегиями развития навыков саморегуляции у учащихся.

1. Цель образования и сущность продуктивного обучения

Внимание педагогической психологии традиционно было сосредоточено на том, как следовать целям образования и как их достигать, но не на определении этих целей. Однако с возникновением науки об образовании ученые, исследующие проблемы обучения, пришли к идее, что задача реформирования образования требует пересмотра его целей, а именно: необходимо перейти от традиционной ориентации обучения и преподавания на передачу (поверхностного) знания к приобретению глубокого концептуального знания, а также учебных и мыслительных навыков.

1.1. Адаптивная компетенция как основная цель образования

В докладе Европейского круглого стола промышленников современного обучающегося общество охарактеризовано следующим образом:

- «обучение воспринимается как постоянная деятельность, осуществляемая на протяжении всей жизни;
- учащиеся берут ответственность за собственные достижения на себя;
- оценивание предназначено для того, чтобы подтвердить достижения, а не наказывать за неудачи;
- личностная компетентность, общепризнанные ценности и командный дух признаются не менее важными, чем стремление к знаниям;
- обучение есть партнерство учащихся, педагогов, родителей, работодателей и общественности, работающих совместно» [European Round-Table of Industrialists (ERT), 1995. P. 15].

С учетом вышеизложенного образование на всех уровнях должно сегодня быть в большей степени, чем прежде, нацелено на формирование и содействие развитию адаптивных знаний и навыков/адаптивной компетенции учащихся [Hatano, Inagaki, 1986; Bransford et al., 2006] вместо шаблонных компетенций, т.е. умения гибко и творчески применять осмысленно приобретенные знания и навыки в различных ситуациях вместо умения выполнять типичные школьные задания быстро и правильно, но без понимания того, почему задача должна решаться именно так. В исследованиях, посвященных усвоению специальных знаний и навыков в рамках различных дисциплин, установлено — этот факт уже получил широкое признание, — что необходимым условием приобретения адаптивной компетенции в той или иной сфере является комплексное формирование определенных когнитивных, мотивационных и эмоциональных компонентов деятельности [De Corte, 2012; Ligorio et al., 2015]:

- 1) хорошо структурированной, с возможностью гибкого доступа к ней базы специализированных знаний, в том числе фактов, символов, понятий и правил, образующих содержание предметной области;
- 2) эвристических методов, т.е. стратегии поиска для анализа проблемы и преобразований, которые не гарантируют, но значительно повышают вероятность нахождения верного решения через системный подход к решению задачи (например, ее декомпозиция на подзадачи);
- 3) метазнания: знания о собственных когнитивных функциях (метакогнитивные знания, например знание о том, что свой когнитивный потенциал можно развивать, обучаясь и прилагая усилия) и знания о собственной мотивации и эмоциях, способных влиять на процесс обучения (например, осознание своего страха перед математикой);
- 4) навыки саморегуляции: навыки регуляции собственных когнитивных процессов (когнитивная саморегуляция, например рефлексия процесса поиска решения) и навыки регулирования собственной мотивации и эмоциональных процессов (мотивационная саморегуляция, например удержание внимания и заинтересованности для решения определенной задачи);
- 5) позитивный настрой: положительные эмоции и установки по отношению к предметным областям и к обучению, а также вера в собственные силы.

Таким образом, принимая во внимание важность ситуативных и социальных факторов, воздействующих на процесс обучения, для формирования адаптивной компетенции современному школьному образованию следует интенсивнее, чем пре-

1.2. Конструктивное обучение — путь к приобретению адаптивной компетенции

жде, реализовывать господствующий сегодня подход к обучению как к активному/конструктивному, кумулятивному, саморегулируемому, целенаправленному, ситуативному, коллаборативному, индивидуальному процессу созидания знаний и навыков. Эти ключевые характеристики продуктивного и осмысленного обучения подробно описаны во многих научных работах в области образовательных наук [De Corte, 2010; National Research Council, 2000; 2005; Woolfolk, 2019]. Образовательная практика может и должна на них ориентироваться.

Авторы, отстаивавшие директивное преподавание, подвергали концепцию конструктивного обучения критике (например, [Kirschner, Sweller, Clark, 2006]). Однако Р. Майер [Mayer, 2004], проанализировав научную литературу за 50 лет, заключил, что обучение методом управляемых открытий, или конструктивное обучение, дает лучшие образовательные результаты, чем директивное преподавание. Сегодня мы можем сказать, что, проектируя образовательную среду, следует соблюдать эффективный баланс между личными изысканиями и открытиями, с одной стороны, и систематизированным преподаванием и наставничеством — с другой, постоянно учитывая при этом индивидуальные особенности учащихся: их способности, потребности и мотивацию.

2. Определение саморегуляции

Саморегуляция оказывает существенное влияние на учебную деятельность и школьные достижения учащихся — это мнение разделяют сегодня большинство специалистов (см., например, [Schunk, Greene, 2018]). Однако, хотя саморегуляция исследуется уже около 25 лет, четкого и окончательного определения этого конструкта до сих пор нет [Dinsmore, Alexander, Loughlin, 2008]. Наше понимание саморегуляции как компонента адаптивной компетенции, описанной выше, согласуется с общим рабочим определением П. Пинтрича: «...это активный, конструктивный процесс, в ходе которого учащиеся ставят задачи собственного обучения, а затем пытаются отслеживать, регулировать и контролировать свою когнитивную деятельность, мотивацию и поведение, при этом поставленные задачи и контекстуальные особенности среды направляют и сдерживают их» [Pintrich, 2000. P. 453].

Формулируя нашу социоконструктивистскую концепцию математического обучения, мы вслед за Ф. Уинни [Winne, 1995] рассматриваем саморегулируемое обучение как процесс, по существу своему, конструктивный и самоуправляемый. Это форма управления деятельностью, для которой характерно комплексное регулирование процессов познания, мотивации и эмоций. Мы придерживаемся широкого определения саморегуляции как процесса, включающего, помимо когнитивного и метакогнитивного аспектов, также мотивационную и эмоциональную составляющие [De Corte, Verschaffel, Op't Eynde, 2000]. И это означает,

что мы рассматриваем метакогнитивные навыки как подчиненный компонент саморегуляции.

Исследователи саморегуляции процессов обучения и мышления в основном исходят из двух теоретических подходов — и на этой основе можно дополнительно конкретизировать содержание саморегуляции как компонента адаптивной компетенции. Речь идет о модели саморегуляции Б. Циммермана, основанной на социально-когнитивной теории (например, [Schunk, 1998]) и о теории решения задач, прежде всего о работах А. Шенфельда. Циклическая модель процесса саморегуляции Б. Циммермана [Zimmerman, 2000] включает три фазы:

- предварительное осмысление, связанное с процессами (например, постановка задач) и установками (например, вера в собственные силы), которое предшествует действию и попыткам научиться или решить задачу;
- контроль выполнения (или волевой контроль), относящийся к процессам, которые совершаются в ходе обучения или решения задач (например, мониторинг, концентрация внимания);
- саморефлексия, включающая процессы, которые происходят после выполнения работы (например, самооценка, атрибуция) и влияют на предварительное осмысление в начале следующего регулятивного цикла.

В том, что касается саморегуляции, теория решения задач А. Шенфельда [Schoenfeld, 1985] менее детализирована, чем модель Б. Циммермана. Основное внимание он уделяет метакогнитивным и когнитивным навыкам как составляющим саморегуляции, которые способствуют компетентному решению задач и выполнению учебных заданий, а именно:

- нацеливание на задачу (например, формулировка задачи);
- планирование процесса решения, определение подхода к выполнению задания;
- мониторинг выполнения задачи;
- оценка результата;
- рефлексия процесса решения задачи или обучения.

Между этими двумя концепциями прослеживается вполне определенный параллелизм в понимании места и значения метакогнитивных процессов: формулировка задачи и определение подходов к ее решению у Шенфельда вполне согласуются с предварительным осмыслением у Циммермана; мониторинг совпадает с основным процессом на стадии выполнения, а оценка и рефлексия соотносятся с этапом саморефлексии.

Важным компонентом нашей модели адаптивной компетенции являются установки. Результаты исследований подтвер-

ждают, что эпистемологические и мотивационные установки учащихся играют важную роль в саморегуляции [De Corte, Verschaffel, Op't Eynde, 2000; Muis, 2007]. К эпистемологическим относятся установки, касающиеся математики как дисциплины, обучения математике и социального контекста математических занятий в классе. Например: если учащиеся считают, что математическое знание — это набор отдельных фактов и правил, они с большей вероятностью задействуют мнемотехники, нацеленные на запоминание формул и алгоритмов. Мотивационные установки, характеризующие личностное отношение к обучению математике, включают несколько конструктов, в том числе ориентацию на достижение цели, осознаваемую ответственность за успех и неудачу, а также веру в собственные силы. Например, вера в собственные силы играет решающую роль в процессах, посредством которых учащиеся активно управляют собственной учебной деятельностью.

3. Проектирование учебного процесса для совершенствования навыков саморегуляции

Данные о положительной связи между эффективностью саморегуляции и успехами в обучении побудили ученых к проектированию образовательных сред, способствующих совершенствованию навыков саморегуляции у учащихся [Mevarech, Verschaffel, De Corte, 2018]. Несколько метакогнитивных методик было разработано для обучения математике — главным образом на основе работ Г. Пойа [Polya, 1957] и А. Шенфельда [Schoenfeld, 1985]. Они предусматривают использование метакогнитивных вопросов, адресуемых самому себе, а также прохождение в ходе решения задачи определенных этапов, сформулированных в рамках модели IMPROVE (например, [Mevarech, Kramarski, 2014]):

- знакомство с новыми материалами, понятиями, задачами или алгоритмами с использованием метакогнитивного скаффолдинга;
- метакогнитивный самоопрос — в малых группах или индивидуально;
- практика с использованием метакогнитивного опроса;
- обзор нового материала педагогом и учащимися с использованием метакогнитивного опроса;
- овладение когнитивными процессами элементарного и высокого порядка;
- проверка усвоения когнитивных и метакогнитивных навыков посредством обратной связи и внесения поправок;
- получение дополнительной информации и корректировка.

Центральный компонент модели IMPROVE — выработка у учащихся навыка использовать четыре типа метакогнитивных вопросов, адресованных самим себе:

- 1) понимание: «В чем суть задачи?»;
- 2) связь: «В чем данная задача сходна с теми, которые вам приходилось решать, или чем отличается от них? Пожалуйста, объясните ваши суждения»;
- 3) стратегии: «Какие стратегии подходят для решения задачи и почему?»;
- 4) анализ: «Имеет ли решение смысл? Можете ли вы решить задачу по-другому? Как? Вы в затруднении? Почему?».

В 1980–1990-х годах исследователи утверждали, что в возрасте до 10 лет метакогнитивные навыки у детей еще не сформированы: для этого периода развития мышления характерны конкретные суждения, а мыслительные навыки высокого порядка, в частности связанные с метакогнитивными процессами, недоступны. Однако в 2000-х годах в научных работах появляются другие данные. Установлено, что дети в возрасте 4–5 лет способны оценить сложность задания и имеют некоторое представление о вариантах стратегий, которые можно использовать для его выполнения [Veenman, Van Hout-Wolters, Aflebach, 2006]. Эмпирически показано, что без вмешательства взрослых дошкольники 3–5 лет самопроизвольно планируют, отслеживают, контролируют и рефлексиируют свою математическую деятельность [Whitebread, Coltman, 2010]. На основе этих данных в рамках нескольких интервенционных исследований были применены метакогнитивные педагогические приемы для совершенствования метакогнитивных функций дошкольников и их способности к математическим рассуждениям (например, [Ginsburg, Lee, Boyd, 2008]).

В ходе таких исследований педагоги помогают детям размышлять: дают метакогнитивные подсказки, исходя из модели IMPROVE, и просят объяснять свои суждения. Например, З. Мевареч и А. Эйдени провели исследование (публикация готовится), в котором педагог зачитывал вслух текст из электронной книги и сопровождал чтение вопросами, помогающими детям овладеть приемами метакогнитивного скаффолдинга. Метакогнитивные вопросы были переформулированы так, чтобы они соответствовали возрасту детей: «О чем говорится на этой странице? Что вам нужно сделать, чтобы найти ответ? Пожалуйста, объясните свое мнение. Почему вы думаете, что нужно прибавить/отнять?». Исследование показало, что такая помощь в значительной мере способствовала улучшению метакогнитивных функций детей и повышала их способность к математическим рассуждениям: дети из экспериментальной группы лучше могли объяснить ход своих мыслей, их математический лексикон оказывался богаче, их навыки решения задач улучшались значительно, чем у детей из контрольных групп.

3.1. Результаты исследований на уровне дошкольного образования

3.2. Развитие навыков саморегуляции для решения сюжетных задач в начальной и средней школе

Совместно с Л. Вершаффелем [De Corte, Verschaffel, 2006] мы разработали инновационную образовательную среду под названием «Грамотное решение ситуационных задач» (*Skillfully Solving Context Problems*, SSCP) для усвоения 5-классниками когнитивных навыков саморегуляции при решении математических задач. Программа предполагает проведение 20 уроков, включающих пять этапов:

- формулировка проблемы;
- выбор способа решения задачи;
- необходимые вычисления;
- интерпретация результата и формулирование ответа;
- проверка и оценка решения.

На первом и втором этапах был внедрен и использовался преподавателями комплекс из восьми эвристических методик; например: изобразить условие задачи, отделить существенные данные от несущественных. Усвоение данной стратегии решения задач подразумевало: формирование осознанности (узнать о стадиях процесса компетентного решения задач), формирование саморегуляции (приобрести способность отслеживать и оценивать собственные действия в процессе решения задачи) и формирование эвристических стратегий (овладеть эвристическими стратегиями). Образовательная среда проектировалась в тесном взаимодействии с учителями классов, участвовавших в эксперименте, прошедшими интенсивную подготовку к внедрению новой образовательной среды.

Для оценки результатов мы использовали экспериментальный план «претест — посттест — тест на сохранение»; экспериментальная группа состояла из четырех 5-х классов ($n = 86$), контрольная группа — из семи сопоставимых классов ($n = 146$). Использовались самые разнообразные инструменты: тесты на решение сюжетных задач и стандартизированный тест на математическую успеваемость, анкетирование участников для выяснения их мнения, беседы с педагогами и учащимися и видеорегистрация некоторых уроков.

Чтобы сформировать и поддержать отношение школьников к обучению как к конструктивному, саморегулируемому, ситуативному, коллаборативному процессу, мы строили образовательную среду на базе трех основополагающих принципов, воплощающих характеристики продуктивного обучения:

- набор разнообразных комплексных, реалистичных, открытых задач, пригодных для применения навыков саморегуляции и эвристики;
- создание учебного сообщества с помощью различных активизирующих и интерактивных обучающих методик: групп-

новая работа, общая дискуссия в классе и индивидуальные задания;

- формирование инновационной культуры поведения в классе путем внедрения новых социальных норм в части обучения и научения решению задач, например: побуждение учащихся к тому, чтобы проговаривать и рефлексировать свои решения и свои усилия по саморегуляции деятельности; дискуссии о том, что считается хорошей задачей, хорошим ответом, хорошей схемой решения; пересмотр роли педагога и учащихся в учебном сообществе.

Основные результаты можно обобщить следующим образом. Экспериментальное вмешательство оказало устойчивое позитивное воздействие на навыки решения математических задач у учащихся экспериментальной группы (получены значимые различия в результатах итоговых тестов по сравнению с контрольной группой). У учащихся с высоким уровнем способностей позитивный эффект проявлялся сильнее, но и учащимся с низким уровнем способностей интервенция принесла заметную пользу. Результаты тестов выявили существенный эффект переноса сформированных навыков и на другие разделы математического курса (измерения, геометрия). Количество случаев спонтанного использования учащимися экспериментальной группы эвристических навыков и навыков саморегуляции (ориентация, планирование, мониторинг, оценивание) устойчиво и значительно выросло.

Схожие результаты были получены и в других исследованиях, в которых 5-классников также помещали в образовательную среду для решения задач, основанную на SSCP [Mason, Scriveri, 2004; Panaoura, Gagatsis, Demetriou, 2009]. Эти исследования свидетельствуют, что инновационные образовательные среды, в рамках которых навыкам саморегуляции для решения математических задач школьников обучают с помощью интерактивных учебных методик в условиях новой классной культуры, могут в значительной мере способствовать наращиванию компетенций учащихся. Базовые принципы такого обучения соответствуют характеристикам эффективных образовательных сред, выведенным на основе недавнего метаанализа педагогических экспериментов:

- 1) обучать комплексно когнитивным, метакогнитивным и мотивационным стратегиям, используя для этого разнообразные методики преподавания;
- 2) уделять пристальное внимание целесообразности и преимуществам этих стратегий;

- 3) создавать благоприятные возможности для практического применения стратегий и обеспечивать обратную связь относительно их применения;
- 4) формировать в классе инновационную культуру, стимулирующую саморегулируемое обучение, и прежде всего рефлексию [Dignath, Büttner, 2008; Dignath, Büttner, Langfeldt, 2008; Veenman, van Hout-Wolters, Afflerbach, 2006].

Результаты исследований, посвященных влиянию саморегулируемого обучения на математические достижения в средней школе, схожи с результатами исследований на предыдущих ступенях образования. Метакогнитивная педагогика в рамках модели IMPROVE исключительно эффективно содействует формированию математической грамотности учащихся, поскольку они учатся активизировать когнитивные навыки высокого порядка, являющиеся ключевыми для выполнения заданий на математическую грамотность [Mevarech, Lianghuo, 2016].

В заключение отметим, что метаанализ [Dignath, Büttner, 2008] на основе 49 исследований, проведенных в начальной школе, и 35 исследований в средней школе, посредством которого оценивалось воздействие саморегулируемого обучения на достижения учащихся в чтении и математике, показал среднюю величину эффекта 0,69. И в начальной, и в средней школе эффект саморегулируемого обучения проявлялся сильнее, если вместо обычных учителей уроки проводили ученые-исследователи. Кроме того, при изучении математики достигнутый эффект был значительней, чем в чтении/письме и других предметах. Основной вывод, сделанный на основе метаанализа: саморегулируемое обучение можно эффективно культивировать на уровне и начального, и среднего образования.

4. Педагоги и обучение навыкам саморегуляции

Навыки саморегуляции как одна из основных составляющих адаптивной компетенции — критически важный компонент способности учащихся к успешному обучению и достижению академических результатов. Действительно, результаты научных исследований убедительно свидетельствуют о прямой связи между саморегулируемым обучением и достижениями учащихся, а кроме того, подтверждают, что можно спроектировать и внедрить образовательные среды, благоприятствующие и способствующие саморегулируемому обучению.

Разумеется, для реализации этого потенциала необходимо, чтобы педагоги уделяли пристальное внимание обучению школьников саморегуляции их деятельности. К примеру, мы записали на видео два урока, посвященных решению математических задач, в десяти 6-х классах и проанализировали деятельность педагогов.

На этих уроках использовался усовершенствованный учебник математики, основанный на принципах образовательной среды SSCP. Структура учебника предполагает, что педагог на уроке будет уделять много внимания формированию эвристических и метакогнитивных навыков, в том числе метакогнитивной стратегии решения математических задач. Результаты анализа показали, что, хотя некоторые эвристические подходы на уроках использовались регулярно, многим другим навыкам, особенно метакогнитивной стратегии, педагоги не уделяли внимания почти никогда. Иными словами, если обучение решению математических задач ведется на основе учебника, где явным образом описано и рекомендовано применение навыков саморегуляции, это еще не означает, что инновационный подход будет без труда, автоматически, точно и последовательно реализован [Depraere, De Corte, Verschaffel, 2007].

Более поздние исследования подтверждают и обосновывают эти наблюдения: внедряя саморегулируемое обучение и преподавание, педагоги действительно испытывают трудности [Kramarski, 2018]. Говоря точнее, их знания о саморегуляции и саморегулируемом обучении ограничены, соответственно, внедряя саморегулируемое обучение у них не получается, и образовательной среды, которая формировала бы и стимулировала саморегулируемую деятельность в классе, они не создают. В связи с этим существует острая необходимость прорабатывать темы саморегуляции и саморегулируемого обучения в ходе начальной подготовки учителей, а также повышения их квалификации. Составной частью проектирования и разработки инструментов и методов, призванных углубить знания педагогов о саморегуляции и вооружить их стратегиями содействия развитию навыков саморегуляции у учащихся, обязательно должны быть научные исследования.

1. Bransford J., Stevens R., Schwartz D., Meltzoff A. et al. (2006) Learning Theories and Education: Toward a Decade of Synergy // P. A. Alexander, P. H. Winne (eds) Handbook of Educational Psychology. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. P. 209–244.
2. De Corte E. (2010) Historical Developments in the Understanding of Learning // H. Dumont, D. Istance, F. Benavides (eds) The Nature of Learning. Using Research to Inspire Practice. Paris: OECD. P. 35–67.
3. De Corte E. (2012) Constructive, Self-Regulated, Situated and Collaborative (CSSC) Learning: An Approach for the Acquisition of Adaptive Competence // Journal of Education. Vol. 192. No 2/3. P. 33–47.
4. De Corte E., Verschaffel L. (2006) Mathematical Thinking and Learning // W. Damon, R. M. Lerner (eds) Handbook of Child Psychology. Vol. 4. Child Psychology and Practice. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. P. 103–152.
5. De Corte E., Verschaffel L., Op't Eynde P. (2000) Self-Regulation: A Characteristic and a Goal of Mathematics Education // M. Boekaerts, P. R. Pintrich, M. Zeidner (eds) Handbook of Self-Regulation. San Diego, CA: Academic Press. P. 687–726.

Литература

6. Depaepe F., De Corte E., Verschaffel L. (2007) Unravelling the Culture of the Mathematics Classroom: A Videobased Study in Sixth Grade // *International Journal of Educational Research*. Vol. 46. No 5. P. 266–279.
7. Dignath C., Büttner G. (2008) Components of Fostering Self-Regulated Learning among Students. A Meta-Analysis on Intervention Studies at Primary and Secondary School Level // *Metacognition and Learning*. Vol. 3. No 3. P. 231–264.
8. Dignath C., Büttner G., Langfeldt H. (2008) How Can Primary School Students Learn Self-Regulated Learning Strategies Most Effectively? A Meta-Analysis on Self-Regulation Training Programmes // *Educational Research Review*. Vol. 3. No 2. P. 101–129.
9. Dinsmore D. L., Alexander P. A., Loughlin S. M. (2008) Focusing the Conceptual Lens on Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning // *Educational Psychology Review*. Vol. 20. No 4. P. 391–409.
10. European Round-Table of Industrialists (ERT) (1995) Education for Europeans: Towards a Learning Society. Brussels: ERT. https://www.ert.eu/sites/ert/files/generated/files/document/1995_education_for_europeans_-_towards_the_learning_society.pdf
11. Evans M., Packer M., Sawyer R. (eds) (2016) Reflections on the Learning Sciences (Current Perspectives in Social and Behavioral Sciences). Cambridge: Cambridge University.
12. Ginsburg H. P., Lee J. S., Boyd J. S. (2008) Mathematics Education for Young Children: What It Is and How to Promote It? // *Social Policy Report*. Vol. 22. No 1. P. 3–23.
13. Hatano G., Inagaki K. (1986) Two Courses of Expertise // H. Stevenson, H. Azuma, K. Hakuta (eds) *Child Development and Education in Japan*. New York: Freeman. P. 262–272.
14. Kirschner P. A., Sweller J., Clark R. E. (2006) Why Minimal Guidance during Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching // *Educational Psychologist*. Vol. 41. No 2. P. 75–86.
15. Kramarski B. (2018) Teachers as Agents in Promoting Students' SRL and Performance. Applications for Teachers' Dual-Role Training Program // D. H. Schunk, J. A. Greene (eds) *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. New York; London: Routledge. P. 223–239
16. Ligorio M. B., De Corte E., Dochy F., Cacciamani S. (2015) *Le Scienze dell' Apprendimento*. Roma: Carocci editore.
17. Mason L., Scrivani L. (2004) Enhancing Students' Mathematical Beliefs: An Intervention Study // *Learning and Instruction*. Vol. 14. No 2. P. 153–176.
18. Mayer R. E. (2004) Should There Be a Three-Strikes Rule against Pure Discovery Learning? // *American Psychologist*. Vol. 59. No 1. P. 14–19.
19. Mevarech Z. R., Eidini A. (in preparation). The Effects of Metacognitive Scaffolding Embedded within Mathematics E-book on Kindergarten's Mathematics Reasoning.
20. Mevarech Z. R., Kramarski B. (1997) IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching Mathematics in Heterogeneous Classrooms // *American Educational Research Journal*. Vol. 34. No 2. P. 365–395.
21. Mevarech Z. R., Kramarski B. (2014) Critical Maths in Innovative Societies: The Effects of Metacognitive Pedagogies on Mathematical Reasoning. Paris: OECD.
22. Mevarech Z. R., Lianghuo F. (2016) Cognition, Metacognition and Mathematics Literacy // Y. J. Dori, Z. R. Mevarech, D. Baker (eds) *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education and Learning*. New York, NY: Springer. P. 261–278.

23. Mevarech Z. R., Verschaffel L., De Corte E. (2018) Metacognitive Pedagogies in Mathematics Classrooms. From Kindergarten to College and Beyond // D. H. Schunk, J. A. Greene (eds) Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance. New York; London: Routledge. P. 109–123.
24. Muis K. R. (2007) The Role of Epistemic Beliefs in Self-Regulated Learning // Educational Psychologist. Vol. 42. No 3. P. 173–190.
25. National Research Council (2000) How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Washington, DC: National Academy.
26. National Research Council (2005) How Students Learn: History, Mathematics, and Science in the Classroom. Washington, DC: National Academy.
27. Panaoura A., Gagatsis A., Demetriou A. (2009) An Intervention to the Metacognitive Performance: Self-Regulation in Mathematics and Mathematical Modeling // Acta Didactica Universitatis Comenianae — Mathematics. No 9. P. 63–79.
28. Pintrich P. R. (2000) The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning // M. Boekaerst, P. R. Pintrich, M. Zeidner (eds) Handbook of Self-Regulation. San Diego, CA: Academic Press. P. 451–502.
29. Polya G. (1957) How to Solve It. Princeton, NJ: Princeton University.
30. Schoenfeld A. H. (1985) Mathematical Problem Solving. New York: Academic Press.
31. Schunk D. H. (1998) Teaching Elementary Students to Self-Regulated Practice of Mathematical Skill with Modeling // D. H. Schunk, B. J. Zimmerman (eds) Self-Regulated Learning: From Teaching of Self-Reflective Practice. New York, NY: Guilford Press. P. 137–159.
32. Schunk D. H., Greene J. A. (eds) (2018) Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance. New York; London: Routledge.
33. Veenman M. V. J., van Hout-Wolters B. H. A. M., Afflerbach P. (2006) Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations // Metacognition and Learning. Vol. 1. No 1. P. 3–14.
34. Whitebread D., Coltman P. (2010) Aspects of Pedagogy Supporting Metacognition and Self-Regulation in Mathematical Learning of Young Children: Evidence from an Observational Study // ZDM International Journal on Mathematics Education. Vol. 42. No 2. P. 163–178.
35. Winne P. H. (1995) Self-Regulation Is an Ubiquitous but Its Forms Vary with Knowledge // Educational Psychologist. Vol. 30. No 4. P. 223–228.
36. Woolfolk A. (2019) Educational Psychology. London: Pearson.
37. Zimmerman B. J. (2000) Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective // M. Boekaerst, P. R. Pintrich, M. Zeidner (eds) Handbook of Self-Regulation. San Diego, CA: Academic Press. P. 13–39.

Learning Design: Creating Powerful Learning Environments for Self-Regulation Skills

Author **Erik De Corte**

Professor Emeritus, Center for Instructional Psychology and Technology (CIP&T), University of Leuven, Belgium. Address: Katholieke Universiteit Leuven, Oude Markt, 13, Bus 50053000 Leuven, Belgium. E-mail: erik.decorte@kuleuven.be

Abstract The interdisciplinary research in the learning sciences has and still does substantially contribute to meeting the current need for new environments for learning by developing and elaborating new perspectives on the ultimate goal of school education, and on the nature of learning to achieve this goal. The presentation start with a brief review of such a perspective. Against this background the article will focus on self-regulation as a major component of the goals of education. Findings about the positive relationship between self-regulation and student learning have lead researchers to design learning environments for improving students' self-regulation skills. Several metacognitive methods have been designed especially for the math learning; as an example the IMPROVE model developed by Mevarech and Kramarski (2014) well briefly be presented. Research evidence will then be discussed showing that such learning environments are effective for developing and improving self-regulated learning in Kindergarten children and primary and secondary school students. Of course, realizing this potential requires in the classroom teachers pay explicit attention to the teaching of self-regulated activities. Therefore, a major challenge for teacher training and professional development consists in improving teachers' awareness and knowledge of self-regulation and equipping them with effective strategies for developing self-regulation skills in students.

Keywords school, environments for learning, student's self-regulation, self-regulated learning, metacognitive methods for learning.

- References**
- Bransford J., Stevens R., Schwartz D., Meltzoff A. et al. (2006) Learning Theories and Education: Toward a Decade of Synergy. *Handbook of Educational Psychology* (eds P.A. Alexander, P.H. Winne), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 209–244.
- De Corte E. (2010) Historical Developments in the Understanding of Learning. *The Nature of Learning. Using Research to Inspire Practice* (eds H. Dumont, D. Istance, F. Benavides), Paris: OECD, pp. 35–67.
- De Corte E. (2012) Constructive, Self-Regulated, Situated and Collaborative (CSSC) Learning: An Approach for the Acquisition of Adaptive Competence. *Journal of Education*, vol. 192, no 2/3, pp. 33–47.
- De Corte E., Verschaffel L. (2006) Mathematical Thinking and Learning. *Handbook of Child Psychology. Vol. 4. Child Psychology and Practice* (eds W. Damon, R. M. Lerner), Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, pp. 103–152.
- De Corte E., Verschaffel L., Op't Eynde P. (2000) Self-Regulation: A Characteristic and a Goal of Mathematics Education. *Handbook of Self-Regulation* (eds M. Boekaerts, P. R. Pintrich, M. Zeidner), San Diego, CA: Academic Press, pp. 687–726.
- Depaepe F., De Corte E., Verschaffel L. (2007) Unravelling the Culture of the Mathematics Classroom: A Videobased Study in Sixth Grade. *International Journal of Educational Research*, vol. 46, no 5, pp. 266–279.
- Dignath C., Büttner G. (2008) Components of Fostering Self-Regulated Learning among Students. A Meta-Analysis on Intervention Studies at Prima-

- ry and Secondary School Level. *Metacognition and Learning*, vol. 3, no 3, pp. 231–264.
- Dignath C., Büttner G., Langfeldt H. (2008) How Can Primary School Students Learn Self-Regulated Learning Strategies Most Effectively? A Meta-Analysis on Self-Regulation Training Programmes. *Educational Research Review*, vol. 3, no 2, pp. 101–129.
- Dinsmore D. L., Alexander P. A., Loughlin S. M. (2008) Focusing the Conceptual Lens on Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, vol. 20, no 4, pp. 391–409.
- European Round-Table of Industrialists (ERT) (1995) *Education for Europeans: Towards a Learning Society*. Brussels: ERT. Available at https://www.ert.eu/sites/ert/files/generated/files/document/1995_education_for_europeans_-_towards_the_learning_society.pdf (accessed 10 October 2019).
- Evans M., Packer M., Sawyer R. (eds) (2016) *Reflections on the Learning Sciences (Current Perspectives in Social and Behavioral Sciences)*. Cambridge: Cambridge University.
- Ginsburg H. P., Lee J. S., Boyd J. S. (2008) Mathematics Education for Young Children: What It Is and How to Promote It? *Social Policy Report*, vol. 22, no 1, pp. 3–23.
- Hatano G., Inagaki K. (1986) Two Courses of Expertise. *Child Development and Education in Japan* (eds H. Stevenson, H. Azuma, K. Hakuta), New York: Freeman, pp. 262–272.
- Kirschner P. A., Sweller J., Clark R. E. (2006) Why Minimal Guidance during Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, vol. 41, no 2, pp. 75–86.
- Kramarski B. (2018) Teachers as Agents in Promoting Students' SRL and Performance. Applications for Teachers' Dual-Role Training Program. *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (eds D. H. Schunk, J. A. Greene), New York; London: Routledge, pp. 223–239.
- Ligorio M. B., De Corte E., Dochy F., Cacciamani S. (2015) *Le Scienze dell' Apprendimento*. Roma: Carocci editore.
- Mason L., Scrivani L. (2004) Enhancing Students' Mathematical Beliefs: An Intervention Study. *Learning and Instruction*, vol. 14, no 2, pp. 153–176.
- Mayer R. E. (2004) Should There Be a Three-Strikes Rule against Pure Discovery Learning? *American Psychologist*, vol. 59, no 1, pp. 14–19.
- Mevarech Z. R., Eidini A. (in preparation). *The Effects of Metacognitive Scaffolding Embedded within Mathematics E-book on Kindergarten's Mathematics Reasoning*.
- Mevarech Z. R., Kramarski B. (1997) IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching Mathematics in Heterogeneous Classrooms. *American Educational Research Journal*, vol. 34, no 2, pp. 365–395.
- Mevarech Z. R., Kramarski B. (2014) *Critical Maths in Innovative Societies: The Effects of Metacognitive Pedagogies on Mathematical Reasoning*. Paris: OECD.
- Mevarech Z. R., Lianghuo F. (2016) Cognition, Metacognition and Mathematics Literacy. *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education and Learning* (eds Y. J. Dori, Z. R. Mevarech, D. Baker), New York, NY: Springer, pp. 261–278.
- Mevarech Z. R., Verschaffel L., De Corte E. (2018) Metacognitive Pedagogies in Mathematics Classrooms. From Kindergarten to College and Beyond. *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (eds D. H. Schunk, J. A. Greene), New York; London: Routledge, pp. 109–123.
- Muis K. R. (2007) The Role of Epistemic Beliefs in Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, vol. 42, no 3, pp. 173–190.

- National Research Council (2000) *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy.
- National Research Council (2005) *How Students Learn: History, Mathematics, and Science in the Classroom*. Washington, DC: National Academy.
- Panaoura A., Gagatsis A., Demetriou A. (2009) An Intervention to the Metacognitive Performance: Self-Regulation in Mathematics and Mathematical Modeling. *Acta Didactica Universitatis Comenianae—Mathematics*, no 9, pp. 63–79.
- Pintrich P. R. (2000) The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. *Handbook of Self-Regulation* (eds M. Boekaerst, P. R. Pintrich, M. Zeidner), San Diego, CA: Academic Press, pp. 451–502.
- Polya G. (1957) *How to Solve It*. Princeton, NJ: Princeton University.
- Schoenfeld A. H. (1985) *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Schunk D. H. (1998) Teaching Elementary Students to Self-Regulated Practice of Mathematical Skill with Modeling. *Self-Regulated Learning: From Teaching of Self-Reflective Practice* (eds D. H. Schunk, B. J. Zimmerman), New York, NY: Guilford Press, pp. 137–159.
- Schunk D. H., Greene J. A. (eds) (2018) *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. New York; London: Routledge.
- Veenman M. V. J., van Hout-Wolters B. H. A. M., Afflerbach P. (2006) Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations. *Metacognition and Learning*, vol. 1, no 1, pp. 3–14.
- Whitebread D., Coltman P. (2010) Aspects of Pedagogy Supporting Metacognition and Self-Regulation in Mathematical Learning of Young Children: Evidence from an Observational Study. *ZDM International Journal on Mathematics Education*, vol. 42, no 2, pp. 163–178.
- Winne P. H. (1995) Self-Regulation Is an Ubiquitous but Its Forms Vary with Knowledge. *Educational Psychologist*, vol. 30, no 4, pp. 223–228.
- Woolfolk A. (2019) *Educational Psychology*. London: Pearson.
- Zimmerman B. J. (2000) Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. *Handbook of Self-Regulation* (eds M. Boekaerst, P. R. Pintrich, M. Zeidner), San Diego, CA: Academic Press, pp. 13–39.