

СРЕДА SCRATCH КАК ОПЫТ СИНТЕЗА ФИЛОСОФСКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СВЕТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Гладилина О.Ю.

Педагогический институт им. В.Г. Белинского ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, Россия (440026, Пенза, ул. Лермонтова, д.37), e-mail: gladilina_edu@gmail.com

В статье раскрываются особенности обучения математике и информатике в условиях внедрения образовательных стандартов нового поколения. Сравниваются основные педагогические принципы и методологическое значение для современной педагогики компетентностного подхода и подходов, основанных на идеях конструктивизма. Среда Scratch является примером среды обучения, опирающейся на философию конструктивизма. Рассматриваются различные аспекты применения среды Scratch в учебном процессе, а именно – как среды программирования, как мультимедийной системы и как сетевого сообщества. Статья раскрывает влияние среды Scratch на развитие алгоритмического мышления школьников. Мы также подчеркиваем, что Scratch может рассматриваться в качестве инструмента социализации в информационном обществе, погружения в медиакультуру, а взаимодействие учащихся со средой Scratch – как средство адаптации в условиях сетевого пространства. Отдельного внимания заслуживают возможности применения среды Scratch в процессе реализации метода проектов.

Ключевые слова: компетентностный подход, конструктивизм в образовании, язык программирования, медиаобразование, образовательное интернет-сообщество.

SCRATCH AS AN EXAMPLE OF SYNTHESIS OF THE PHILISOPHICAL AND PEDAGOGICAL CONCEPTS AND COMPUTER TECHNOLOGY IN THE LIGHT OF THE IMPLEMENTATION OF THE NEW GENERATION EDUCATION STANDARDS

Gladilina O.Y.

Penza State University Pedagogic Institute n.a. V.G. Belinsky, Penza, Russia (440026, Penza, 37 Lermontov Street), gladilina_edu@gmail.com

The article studies particularities of learning mathematics and computer science associated with the implementation of the new generation education standards. We compare the basic pedagogical principles and methodological importance of competence and constructivist-based approaches for modern pedagogy. Scratch is an example of constructivist learning environments. We focus on various aspects of Scratch applying in the educational process, which are: Scratch as the educational programming language, Scratch as the multimedia system and Scratch as the online community. The article deals with impact of Scratch on the development of students' algorithmic thinking. We also stress that Scratch can be considered as an instrument of socialization in the information society, absorption media culture. The Scratch-based learning may be regarded as a means to adaptation in the network space. The potential of Scratch for method project implementing is worth special mention.

Keywords: competence approach, competence based learning, constructivism, constructivist paradigm (within educational contexts), programming language, media education, education online community.

Вопросы, связанные с выбором педагогически плодотворных средств обучения, которые встраиваясь в учебный процесс, позволили бы повысить его эффективность, составляют основу проблемной области педагогических исследований [1]. В условиях продолжающейся «компьютеризации образования» наряду с методическим компонентом организации учебной деятельности выделяют аппаратно-программную составляющую учебного процесса. В первом случае речь идет об использовании форм и методов, соответствующих целям и содержанию учебного процесса. К аппаратно-программному

компоненту относится программное обеспечение учебного процесса, которое можно рассматривать как совокупность программных средств, используемых на различных этапах учебного процесса для обработки, передачи информации, ее закрепления, контроля за усвоением, для создания условий формирования знаний, мотивации учения. Методика выступает как форма педагогической деятельности, опирающейся на ряд методов, подходов, развивающихся внутри той или иной образовательной парадигмы, выстраиванием оптимальных путей практической реализации которой и занимается методист, работающий внутри своей дисциплинарной области.

Но вместе с тем изучение проблем образования требует интеграции социально-гуманитарных наук. Так, методические разработки, касающиеся предметной области «математика – информатика», опираются на достижения не только в области математики, компьютерных наук, но также на результаты, полученные в условиях всестороннего развертывания психолого-педагогических, философских, культурно-исторических, социально-эпистемологических аспектов исследования образования.

Современный этап развития школьного образования характеризуется доминированием гуманистической образовательной парадигмы, которая объединяет в себе признаки личностно-ориентированного, деятельностного, культурно-исторического подходов, что находит отражение в методических системах обучения. Основу образовательных стандартов нового поколения [5] составляет системно-деятельностный подход, который направлен на формирование компетентной личности [6] в ходе организованной продуктивной деятельности учащихся во взаимодействии с другими участниками образовательного процесса. Этот процесс осуществляется по схеме «компетенция – деятельность – компетентность» [5; 6]. То есть сначала предлагается некий стандарт, набор требований к образовательной подготовке учащихся (к уровню развития знаний, умений, навыков – личностных компетенций) в той или иной предметной области. В соответствии с этим выстраивается траектория движения к нужному результату посредством постановки проблем и решения задач. Компетентность отражает уровень овладения системой компетенций. При этом необходимо создать такие условия (среду), которые позволили бы включить учащихся в активную познавательную деятельность. В атмосфере сотрудничества, сотворчества, когда роль учителя не ограничивается передачей информации и дальнейшим контролем способности учащегося к ее воспроизведению. Учитель выступает главным образом как вдохновитель тщательно спланированной учебной деятельности, организатор учебной ситуации, сопровождающий учащихся на пути к знанию. Получение информации – лишь первый шаг в изучении того или иного предмета. Важным является этап преобразования информации в знания, где активная роль должна

принадлежать обучающемуся. Возможность создания подобной среды предполагает использование определенных инструментальных средств.

Известный российский философ, академик В.С. Степин в своих исследованиях подчеркивает влияние на результаты познания инструментальных средств, в качестве которых можно рассматривать как органы чувств – внутренние информационные каналы человека, «датчики сознания», так и сложные технические приспособления [6]. Начиная с последней трети 20 в. роль таких инструментов, которые предоставляет нам общество, играют компьютеры, проникающие во все сферы человеческого бытия. То есть компьютер (прикладные программные средства с их образовательными возможностями) в рамках учебного процесса может рассматриваться не только как предмет изучения, а как инструмент, помогающий учиться, «орудие мышления», причем мышления деятельностного. Идея о том, что детям нужно вовремя давать хорошие «инструменты для думания», органично привязывается к понятиям «инструментальных средств» или «артефактов», «культурных орудий», о которых представители так называемой «инструментальной» концепции Л.С. Выготский и Дж. Дьюи (John Dewey) говорили как об объектах, помогающих овладеть интеллектуальными операциями. Так и возможности цифровых технологий гораздо шире, чем транслирование, то есть не ограничиваются методами визуализации учебной информации.

На подобной идее базируется образовательный проект Scratch. Scratch задумывался как учебная визуальная среда программирования, доступная для обучения учащихся младших и средних классов основам алгоритмизации и программирования. Он разработан в Массачусетском технологическом институте (Massachusetts Institute of Technology – MIT) лабораторией во главе с Митчеллом Резником (Mitchel Resnick) в 2007 году. Scratch написан на языке Squeak, являющемся кроссплатформенной реализацией объектно-ориентированного языка программирования Smalltalk, разработки над которым начались еще в 70-х годах и связаны с именем Алана Кея (Alan Kay) [7].

Как известно, основой объектно-ориентированного программирования является объект. Объекты взаимодействуют между собой, посылая друг другу сообщения. В ответ на получаемое сообщение объект вызывает подпрограмму (метод). В среде Scratch такими объектами являются визуальные динамические объекты – спрайты (sprites). Это графические объекты, выступающие в качестве исполнителей алгоритмов, реагирующие на события. Применительно к Scratch можно говорить о так называемом «блочном программировании», так как программа (скрипты) конструируется из разноцветных блоков – команд, в связи с чем говорят о сходстве с конструктором Лего. Проекту Scratch предшествовали такие разработки М. Резника как Starlogo и NetLogo, являющиеся

мультиагентными версиями языка Лого, первая версия которого была создана еще в 1967 году группой ученых во главе с профессором Сеймуром Пейпертом (Seymour Papert). Таким образом, в Scratch находит отражение образовательная философия Лого [4; 7].

В основе Лого лежат идеи когнитивного конструктивизма Ж. Пиаже (Jean Piaget), Дж. Брунера (Jerome Bruner), конструкционизма С. Пейперта (Seymour Papert), а также ряда исследователей, выступающих с критикой инструкционизма, редуccionистского подхода в образовании и полагающих, что с помощью компьютера как инструмента познания создается конструктивная среда, в которых учащиеся активно действуют и сами конструируют свои знания, а не воспринимают мир таким, каким его интерпретирует для них учитель.

Инструкционизм связывает качество образования со степенью освоения инструкции, системы правил, способствующих организации познавательного процесса как передачи – приема данных, образцов поведения от знающего (транслятора) к незнающему (приемнику). В этом случае, как подчеркивает С. Пейперт, компьютер выступает как инструмент создания таких инструкций. Что приводит к идее автоматизированной системы обучения как средства для предъявления новой информации и контроля качества предметных знаний. Необходимость выбора способов доставки информации, форм представления учебного материала и роль программных педагогических средств в этом вопросе не ставится под сомнение. Это область задач учителя. Но в центре учебно-воспитательного процесса – личность учащегося, его интересы, возможности и действия. Поэтому гораздо важнее деятельность самих учащихся на пути к знанию и инструменты, помогающие не копированию информации, а ее добыванию. И конструктивизм как раз исходит из того, что детям необходимо предоставить инструменты, помогающие учиться думать, решать проблемы, осуществлять поиск и выборку данных, проводить исследование, не бояться ошибаться, учиться на личном опыте и обмениваться идеями с другими [2; 7].

Итак, конструктивизм, на идеях которого базируется среда Scratch, не является просто совокупностью каких-либо методов и приёмов, а представляет собой отражение понимания сущности образования. В данном контексте конструктивизм понимается как разновидность концептуальных воззрений на выстраивание образовательного процесса, заключающихся в том, что знания – не копии, а генерация; процесс познания – не отражение, а конструирование, естественный процесс, движимый свойственным детям любопытством; ученик – не пассивный реципиент, а конструктивная личность, исследователь. Очевидно, что конструктивистский подход требует высокого профессионализма преподавателя, способности признать за каждым учеником право на собственное мнение, собственную интерпретацию тех или иных фактов, даже если выдвигаемые гипотезы кажутся

абсурдными, ошибочными. Данный подход применим лишь на определенном этапе учебного процесса. Необходима определенная базовая структура знаний, прочное усвоение транслируемой информации, исходя из которого, учащиеся будут в дальнейшем осуществлять исследовательскую работу с целью продуцирования новых знаний.

Особое внимание С. Пейперт уделяет потенциалу цифровых технологий в обучении математике, преодолению отрыва в этом отношении школьной системы от реальности, развитию умения пользоваться полученными знаниями, а так же тому, как важно учитывать личные интересы учащихся и использовать их в образовательных целях. Если современным детям интересны компьютерные игры, где они становятся активными участниками разворачивающихся событий, изучая мир через его виртуальную модель, то этим можно воспользоваться в образовательных целях. Важная задача помочь ребенку осознать, что компьютер не только средство для игр и развлечений, более того, развлекательными могут быть не только игры, но и процесс обучения, когда компьютер выступает одним из средств раскрытия творческого потенциала, помогает осознать личную ответственность за достигаемые образовательные результаты [2; 7].

Идея обучающих игр имеет свою давнюю историю. На сегодняшний день это находит отражение в понятии «геймификация образования». Разработчики Scratch убеждают, что можно запрещать компьютерные игры, а можно показать инструменты для создания собственных. При таком подходе дети не только используют готовые технологии, но и принимают участие в их создании, создавая собственные игровые, обучающие проекты, из потребителей превращаются в производителей. При этом компьютер – не предмет изучения, а лишь инструмент создания проекта, где на первый план выходит личностно-значимая идея, положенная в его основу. И речь здесь идет не о компьютере как таковом, но о формировании при его посредстве новой образовательной культуры, благоприятствующей раскрытию всех способностей ученика к освоению любой академической дисциплины.

И в средах семейства Лого, управляя черепашкой, и в Scratch, дети «обучают» (программируют действия) исполнителей алгоритмов, каким образом им реагировать на то или иное событие, взаимодействовать между собой, управляют их положением, движением, внешностью и т.д. При этом в игровой форме они на пропедевтическом уровне усваивают важные алгоритмические конструкции, математические понятия.

Так, например, многие Scratch-проекты предполагают перемещение спрайтов по сцене в заданную точку, поворот на угол, при этом ученики осваивают понятие угла, отрицательного числа (повернуть в направлении влево -90°), случайного числа, работают с координатной плоскостью. Импортируя в проект готовый фон координатной сетки «ху-

grid» из библиотеки Scratch, можно написать скрипты, содержащие команды, по которым спрайт будет двигаться вдоль осей, сообщая при этом координаты своего местонахождения, ученик (пользователь) может задавать с клавиатуры координаты точки, в которую перейдет спрайт. Для создания эффекта анимации можно использовать смену костюмов спрайта. Например, у кота, что является своего рода логотипом языка Scratch, и при создании нового проекта используется в качестве спрайта по умолчанию, имеется два костюма. Промежутки времени, через которые происходит последовательная смена костюмов, задаются при помощи «ждать», при этом задаваемое количество секунд может быть дробным числом. В этом случае понятие дробных чисел, которое вводится в курсе математики в конце 5 класса, может формироваться в начальных классах с опережением. Если же эффект движения будет связан не с ходьбой, а с полетом объекта, понадобится имитация взмахов крыльев посредством организации смены костюмов и перемещение объекта случайным образом, а не строго по прямой линии. В этом случае будет использован генератор случайных чисел: внутри команды «плыть (...) секунд в точку x(...), y(...)» значения для координат задаем случайным образом с помощью команды «выдать случайное число от ... до ...».

В средах семейства Лого сложилось такое понятие как «черепашня графика» или «геометрия черепахи» [2], что отражает возможности Лого в отношении пропедевтической подготовки учащихся 5-6 классов по геометрии. Возможности Scratch-объектов несколько не уступают в этом черепашке Лого. Scratch называют графическим диалектом Лого. На рисунке 1 изображены фрагменты скриптов, содержащих команды блока «перо» и в результате выполнения которых на сцене появляются такие геометрические фигуры, как треугольник, квадрат и пятиугольник.



Рис. 1 Фрагменты сценариев, следуя которым управляемый объект рисует n-угольник
($n=3,4,5$)

Задавая различные значения переменной, отвечающей за число сторон, можно получать на экране изображения различных многоугольников. Для построения любого правильного многоугольника с заданной длиной стороны необходимо следовать алгоритму: «повторить n раз: вперед на s шагов, повернуть направо на угол, равный $360/n$ ». Чем больше сторон у правильного многоугольника, тем больше он будет похож на окружность. Ученик может представить себя в роли спрайта и описать окружность по принципу «немного вперед – поворот и так, пока не вернемся в исходную точку». Что соответствует идее С. Пейперта о

диалектическом взаимодействии элементов геометрии тела с формальной геометрией, а значит – теории и практики, естественного и формального [2].

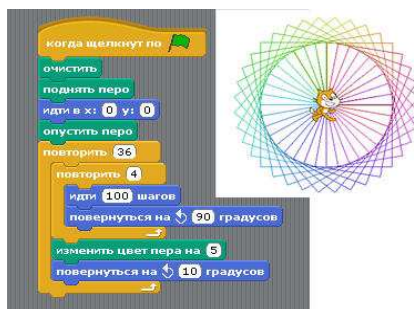


Рис. 2. Фигура, полученная комбинированием окружности и квадрата

На рисунке 2 представлен случай вложенного цикла. Внутренний цикл описывает алгоритм рисования n -угольника (квадрата). В соответствии с внешним циклом спрайт рисует окружность, поворачиваясь после каждого шага на 10° вправо. В результате на сцене появляется окружность, составленная из 36 квадратов со сторонами 100 шагов. Аналогично можно получить комбинации окружности с другими n -угольниками.

Возможности Scratch позволяют также работать с фрактальной графикой, что может служить пропедевтикой понятия «рекурсия», так как каждый фрагмент фрактальной кривой повторяется при уменьшении масштаба. Фрактал на рисунке 3 состоит из однотипных элементов – равносторонних треугольников, связанных между собой зависимостью каждого следующего элемента от координат предыдущего. Две крайние точки в основании треугольника со сторонами 200 шагов являются вершинами для двух других таких же треугольников. Три таких треугольника в совокупности составляют один большой треугольник со сторонами 400 шагов и внутри каждого из них две крайние точки в основании треугольника со сторонами 100 шагов являются вершинами для двух других таких же треугольников и так далее. В данном случае стороны самых маленьких треугольников составляют 6.25 шагов, глубина рекурсии – 7 вложений. В результате, получаем состоящее из 7 уровней изображение треугольника Серпинского (рис. 3).

Создаваемые проекты могут быть различного характера: интерактивные мультимедийные презентации, демонстрационные ролики, программы-тренажеры, анимированные истории и т.д. Как правило, в подобных проектах требуется организовать диалог между спрайтами посредством передачи сигналов – сообщений, диалог пользователя с программой за счет команд блока «контроль» и «сенсоры», выступающих как средство обработки событий (щелчок мышью по спрайту, нажатие какой либо клавиши клавиатуры). При этом возможно достичь как последовательного выполнения скриптов, так как и параллельных действий множества исполнителей.

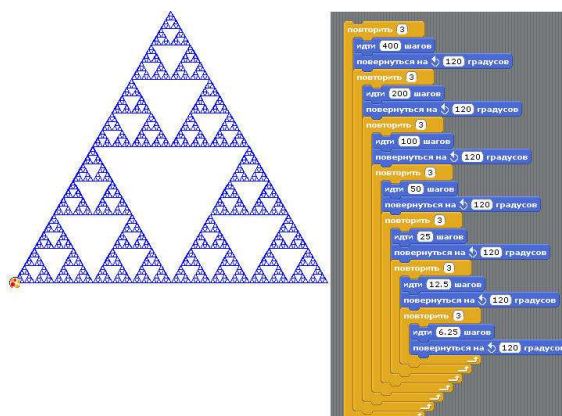


Рис. 3. Треугольник Серпинского

Ученик как автор проекта может выбрать спрайта из библиотеки Scratch, загрузить из файла или веб-сайта, или придумать свои объекты и нарисовать окружение для них. Для этого в Scratch предусмотрен встроенный графический редактор. Кроме того проекты могут быть озвучены с помощью специальных команд из блока звук. При этом также можно выбрать, загрузить готовую запись или же придумать, записать и обработать свой аудиофрагмент. Поэтому рассматривать среду Scratch только лишь как систему программирования было бы не совсем справедливым. Возможность работать с различными видами «медиаинформации» (текст, графика, звук, анимация) делает Scratch мультимедийной системой и дидактической основой для первоначального знакомства учащихся с цифровыми технологиями, инструментом организации «медиаурока», погружения в «медиакультуру» с целью адаптации личности к условиям динамичного информационного общества. Внутри конструктивистской образовательной парадигмы получило развитие социокультурное течение, делающее акцент на коммуникативной и культурологической функции медиа. Вокруг Scratch сложилось целое Интернет-сообщество: работая вместе в сетевой версии Scratch, дети обмениваются идеями, находят непосредственное применение своим знаниям, при этом действуют принципы само- и взаимообучения.

Среди особенностей сетевой версии языка Scratch можно выделить встроенный аудиоредактор, возможность работать в графическом редакторе с векторной графикой, а также некоторые дополнения к блокам: например, новые команды блока «сенсоры» для работы с видео. Появилась возможность создавать «новые блоки» и комментировать скрипты. Например, в случае «36-лепестковым цветком» (рис. 2) вместо вложенного цикла можно

было бы создать процедуру «квадрат» как отдельный блок. А для программы, рисующей треугольник Серпинского (рис. 3), создать новый блок, представляющий собой рекурсивную процедуру с двумя числовыми параметрами: n – уровень вложения, a – длина стороны треугольника (число шагов). Исходим из того, что для получения изображения треугольника порядка n , нужно в углах правильного треугольника заданного размера нарисовать 3 треугольника порядка $n-1$ вдвое меньшего размера (рис. 4).

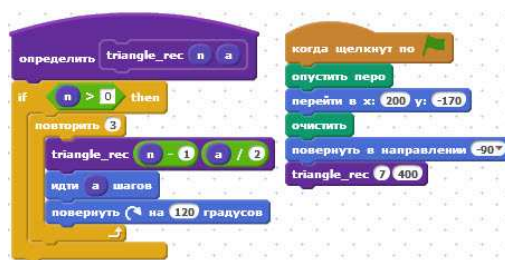


Рис. 4. Процедура triangle_rec, реализующая треугольник порядка $n-1$ со стороной $a/2$

Основная цель использования Scratch – развить у школьников творческие способности, логическое мышление, свободу в использовании информационных технологий. Посредством среды Scratch можно организовывать проектную деятельность учащихся. Разработка учебных проектов позволяет ученику почувствовать себя исследователем, а не просто получателем информации, которую требуется запомнить и суметь воспроизвести. Так компьютерные технологии, в частности медиасредства становятся инструментом организации мыслительной деятельности ребёнка, формирования культуры конструктивного познания, в основе которой идеи самоорганизации, саморазвития, самореализации личности учащегося, что соответствует целям компетентностного образования, положенного в основу образовательных стандартов нового поколения.

Список литературы

1. Гаврилова М.А. Метод проектов как основа организации исследовательского обучения // М.А. Гаврилова // Интеграция образования. – 2006. – № 2. – С. 165-167.
2. Пейперт С. [Papert S.] Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи: пер. с англ. / под ред. А.В. Беляевой, В.В. Леонаса. – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
3. Петренко В.Ф. Конструктивизм как новая парадигма в науках о человеке // Вопросы философии. – 2011. – № 6. – С. 75-82.
4. Пиаже Ж. [Piaget J.] Психология интеллекта: пер. с англ. А.М. Пятигорского // Центр гуманитарных технологий. – СПб., 2003.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]: ФГОС основное общее образование. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: октябрь 2013 года).
6. Шаталова Н.П. Азбука конструктивного обучения: Монография. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – 204 с.
7. Resnick M. Scratch Programming for All. Magazine Communications of the ACM, November, 2009. P. 60-67.

Рецензенты:

Родионов М.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой «Алгебра и методика обучения математике и информатике» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.

Садовников Н.В., д.п.н., профессор кафедры «Компьютерные технологии» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.