

Молоднякова А.В.

РАЗВИТИЕ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРНО-ИГРОВОГО КОМПЛЕКСА «LIGROGAME»

Аннотация. В статье рассматриваются образовательные возможности отечественного решения – компьютерно-игрового комплекса «LigroGame», которое включает программу ЭВМ «электронная среда для 3D моделирования LigroGame» и оригинальные дидактические и учебно-методические пособия для развития математических представлений, объемно-пространственного мышления и навыков компьютерного трехмерного моделирования у детей старшего дошкольного возраста.

Ключевые слова: дошкольное образование, объемно-пространственное мышление, компьютерное 3D моделирование, конструктивно-техническая деятельность, ИКТ-технологии в обучении.

Abstract. The article discusses the educational possibilities of the domestic solution-the computer-game complex «LigroGame», which includes the computer program» electronic environment for 3D modeling LigroGame « and original didactic and teaching aids for the development of mathematical representations, three-dimensional thinking and skills of computer three-dimensional modeling in children of senior preschool age.

Keywords: preschool education, three-dimensional thinking, 3D computer modeling, constructive and technical activities, ICT technologies in education.

В настоящее время значение интеллектуального потенциала человека приобрело особую актуальность. Современные формы инженерной деятельности и других специальностей (архитектура, дизайн) на основе 3D проектирования оперируют понятиями, которые основаны на математических способностях и объемно-пространственном мышлении специалиста»[2].

В работах И.С. Якиманской, И.Я. Каплуновича, В.С. Столетнева, Т.В. Андриюшиной и других исследователей пространственное мышление определено «как особого вида умственная деятельность, обеспечивающая создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения различных практических и теоретических задач»[4]. Образные формы познания в новой информационной среде на основе виртуальных сред актуализируются на новом уровне, как отмечает В.В. Брофман, «виртуальный мир и вероятностный, мир выбора и принятия решений сегодня апеллирует к целостному образному видению, психологическому структурированию пространства...Активизация образной сферы в обучении с совершенной очевидностью будет все более

востребована. Причем выстроенная на значительно более глубоких основаниях...»[3].

Условия для развития общих интеллектуальных способностей, в том числе специальных способностей, к которым можно отнести объемно-пространственное мышление, важно создать на этапе дошкольного возраста, так как, по мнению многих ученых (Л.А. Венгер, А.И. Савенков), интеллектуальный потенциал человека формируется в условиях дошкольного детства, когда в специфических формах дошкольной деятельности развиваются общие умственные способности, которые обеспечивают интеллектуальную деятельность взрослого человека [8].

Традиционные методы развития объемно-пространственного мышления детей старшего дошкольного возраста в основном базируются на формах конструктивно-модельной деятельности на основе различных наборов конструкторов, но возможны иные формы деятельности для развития объемно-пространственного мышления у детей старшего дошкольного возраста, которые основаны на возможностях ИКТ-технологий.

Проектной группой разработчиков (ООО «АВСПАНТЕРА», Молоднякова А.В., автор-разработчик, Мочалов П.С., технический специалист, Ковязин А.В., дизайн) было разработано инновационное программное обеспечение для компьютерного 3D моделирования – программа ЭВМ «электронная среда для 3D моделирования LigoGame», свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ LigoGame от 17.03.2020, регистрационный № 2020613459. Функциональные возможности программы позволяют использовать команды с объемными геометрическими телами для создания 3D модели. Сохраненные 3D модели в формате файлов с расширением *.stl могут быть распечатаны на 3D принтере или использованы для виртуальных сцен в формате AR/ VR. Данное решение предполагает реализацию образовательной практики развития общих интеллектуальных и специальных способностей, к которым относят объемно-пространственное мышление, детей старшего дошкольного возраста на основе радикального новшества – технологии игрового компьютерного математического 3D моделирования. [1, С. 158].

В условиях образовательного учреждения технология игрового компьютерного математического 3D моделирования реализуется в комплексе материально-технических и учебно-методических условий, которые обозначены, как «компьютерно-игровой комплекс «LigoGame». Данный комплекс реализует модель электронного обучения 1:1 (1 ребенок-1 электронное устройство) на основе программы ЭВМ «электронная среда для 3D моделирования LigoGame», где дети осваивают методы математического моделирования на объемных геометрических телах.



Рисунок 1 – Интерфейс электронной среды для 3D-моделирования LigoGame, режим «создать проект»



Рисунок 2 – Компьютерно-игровой комплекс LigoGame на базе московской школы Марьина Роща им. В.Ф. Орлова

Для апробации и внедрения данного решения в условиях дошкольного и дополнительного образования была разработана дополнительная программа естественнонаучной и технической направленностей «Играем и моделируем в LigoGame» (автор-разработчик Молоднякова А.В.), которая включает 3 образовательных модуля, создающих условия для развития общих интеллектуальных способностей и объемно-пространственного мышления детей на основе дидактических пособий к игровой технологии компьютерного 3D моделирования в LigoGame. Содержание образовательных практик программы

предполагает освоение детьми понятий об объемных геометрических телах в математических экспериментах как в непосредственной деятельности с эталонами форм, так и в экспериментах с виртуальными объемными телами из галереи форм в 3D LigoGame. Эти представления становятся базой для компьютерного моделирования объектов разного типа на основе объемных геометрических тел. О том, что восприятие реальных объектов окружающего мира основано на базовых формах объемной геометрии, описано в теории распознавания по компонентам (recognition-by-components, RBC) И. Бидермана. В данной теории «перцептивное распознавание объектов по Бидерману представляется как процесс, в котором первичное изображение сегментируется на простые геометрические компоненты, такие как блоки, цилиндры, клинья и конусы» [5]. Данные компоненты обозначены Бидерманом геонами и они представляют из себя базовый набор форм, на которых строится объемное восприятие и распознавание образов предметного мира. Согласно данной теории «зрительная система располагает целым алфавитом из 24 распознаваемых базовых формы; из них формируются блоки для построения всех объектов, которые мы видим и идентифицируем» [5]. В рамках данной теории можно рассматривать математическое моделирование на основе базовых геометрических тел, как идентичное перцептивной функции распознавания объема предметов реального окружения, на которой базируется, в частности, объемно-пространственное мышление.

Метод моделирования в дошкольной педагогике является одним из эффективных педагогических методов развития познавательных способностей детей, где инструментом познания может стать модель. Заключается он в том, что мышление ребенка развивают с помощью специальных схем, моделей, которые в наглядной и доступной для него форме воспроизводят скрытые свойства связи того или иного объекта [8]. Для овладения способами схематизации и кодирования объекта логика программы предполагает на первом этапе освоение детьми в игровой форме способов знаково-символического моделирования объектов живой или неживой природы на основе модели ЭПЗ («элемент мира – признак – значение признака»), так как данные признаки интегрированы в виде команд в интерфейсе программы ЭВМ «электронная среда для 3D моделирования LigoGame» в режиме «создать проект».

Во втором модуле программы дети учатся создавать 3D модели на базовых объемных геометрических телах из 2-х-3-х форм на основе схем и чертежей, закрепляя представления о свойствах объемных тел и способах их преобразования на основе блока команд интерфейса режима «создать проект». Для действий с объемными геометрическими телами в виртуальной 3D среде LigoGame был разработан индикатор пространственных позиций, визуально обозначенный «черепашкой», который ориентирует детей в пяти пространственных позициях

формы на рабочем поле режима «создать проект»: «вид спереди», «вид справа», «вид сзади», «вид слева», «вид сверху». Данные представления закрепляются на первом этапе в подвижной игре «черепашка», где дети через движения своего тела определяют пространственные позиции. На следующем этапе эти представления переносятся на объект. Данный подход обусловлен психофизиологическими особенностями дошкольника, где «основой различения пространственных направлений служит различение частей тела, определение сторон на самом себе» [6].

Для овладения детьми старшего дошкольного возраста пространственными понятиями, связанными с объемными и геометрическими телами, был разработан лабораторный комплекс дидактических пособий «Черепашка» на основе схем и чертежей, так как «способности к живому представлению (репрезентации) пространственных соотношений формируются в процессе применения и «чтения» схем, графиков и чертежей» [9, С.149]. В математическом эксперименте «Осьминожка играет с Черепашкой» дети фиксируют результаты определения геометрической проекции формы в определенной позиции в виде геометрических фигур на схеме, разработанной для данного эксперимента. По мнению специалистов, «пространственные образы, которыми оперирует мышление, должны быть динамичными, подвижными, оперативными. Подвижность, динамичность образов обусловлена тем, что в процессе решения задач требуется постоянный переход от объемных (трёхмерных) изображений к плоскостным (двухмерным и обратно, от восприятия реальных объектов к их графическим изображениям)»[4]. На следующем уровне эти позиции определяются путем поворота рабочего поля с формой в трехмерной среде LigoGame, где «черепашка» демонстрирует детям определенную пространственную позицию объемного геометрического тела. Таким образом, у детей формируются представления о пространственных позициях объекта в виртуальной среде, что позволяет перейти к моделированию трехмерных форм.



Рисунок 3 – Лабораторный комплекс «Черепашка»

Для графического изображения объемного объекта используется чертеж «Черепашка», который предлагает детям изобразить объект посредством геометрических фигур в трех пространственных позициях: «вид спереди», «вид сбоку», «вид сверху». Чертеж имеет свои особенности построения и является «своеобразным синтезом геометрических знаний и графических навыков» [9, С.149]. «В чертеже объем предмета передается посредством изображения трех его проекций, соответствующих трем измерениям пространства» [9, С.149]. Чтобы научить детей старшего дошкольного возраста «читать» и использовать чертеж мною был разработан проекционный конструктор «Черепашка», где на первом этапе организуется объемное конструирование геометрических тел на основе трех пространственных позиций дидактического пособия. Дидактическое пособие складывается определенным образом из плоскости в трехмерное пространство и ориентирует детей на основе изображения «черепашки» в углах пособия в трех пространственных позициях объемного тела. Дети в игре с объемной «черепашкой» учатся определять в геометрических фигурах проекции объемного тела и фиксировать их в плоскости чертежа. Для наглядности эксперимента используется прием оптического эффекта. Использование данного дидактического пособия в условиях математического эксперимента позволяет наглядно продемонстрировать детям понятие пространственной проекции объемного тела в элементарном виде и научить схематично фиксировать полученные результаты в чертеже. Чертеж объекта в геометрических символах становится основой для 3D моделирования в LigoGame.



Рисунок 4 – Математический эксперимент с комплектом «Черепашка» для определения пространственных проекций объемных тел на основе оптического эффекта

Проектная деятельность в третьем модуле программы на 2-м году обучения предполагает обучение детей созданию 3D моделей по замыслу с использованием метода «геометрического рисунка» или метода морфологического анализа (Ф.Цвикке) на схеме LigoGame «признак – значение признака» и реализации 3D моделей в интерактивных проектах виртуальной платформы cospaces.io/edu. Дети в знаково-символической форме создают схему будущей 3D модели, а также вносят в схему новые значения, если это влияет на технический результат проекта. Сценарий интерактивного проекта создается посредством команд кода платформы и позволяет детям изучить такие пространственные понятия, как время, скорость, расстояние на элементарном уровне в действиях с 3D моделями LigoGame.

Образовательные результаты детей в рамках педагогического мониторинга дополнительной программы «Играем и моделируем в LigoGame» оцениваются по методике анализа продуктов детской деятельности. Результаты диагностики на группе детей старшего дошкольного возраста (5 и 6,5 лет) дошкольного учреждения в количестве 43 человек, 1-й учебный год, 36 часов:

- умение составить чертеж для объемного тела из 3-4 частей на геометрических символах на среднем уровне у 76 % респондентов;
- умение составить знаково-символическую модель объекта до 4-х частей на основе модели «элемент мира-признак-значение признака» на среднем уровне у 87 % респондентов;
- компьютерное 3D моделирование в «LigoGame» на основе 2-3-х геометрических тел по схеме или чертежу у 91% респондентов;

Таким образом, для формирования нового уровня познавательной деятельности у детей старшего дошкольного возраста, которая развивает такие специфические формы умственной деятельности, как объемно-пространственное мышление, необходимо создавать комплексные условия для таких видов деятельности, как схематизация объемных тел на основе пространственных понятий, проекционное конструирование, 3D моделирование в электронной среде, где возможно оперировать математическими идеями и представлениями, которые недоступны в конструктивной деятельности с традиционными наборами строительных блоков и дидактическими играми для дошкольного образования детей. Актуальность новых форм естественно-математического и научно-технического образования на основе 3D-технологий на уровне дошкольного образования связано с возрастными возможностями данного периода развития, где образные формы познания находятся в сензитивном периоде, и приобретает важное значение для современного обучения детей с учетом динамичной цифровизации всех сфер деятельности человека.

Компьютерно-игровой комплекс «LigoGame» входит в Реестр лучшего учебного оборудования и средств обучения, сформированный по итогам

Конкурсного отбора лучшего отечественного учебного оборудования и средств обучения (2020), включая цифровые, при содействии Агентства Стратегических Инициатив и ActivityEdu для обеспечения эффективного освоения обучающимися основных и дополнительных общеобразовательных программ по направлениям «Проектная деятельность» и «Технологии», является участником проекта «КРЕАТИВ – ПАРК» Научного Центра Российской академии образования на базе Российского государственного профессионально – педагогического университета.

Указанные организационно-педагогические условия позволяют спроектировать новую целостную образовательную среду конвергентного STEM образования на базе образовательного учреждения, обладающую рядом преимуществ, среди которых инновационными являются:

- обогащение детской деятельности образовательными практиками по компьютерному 3D моделированию;
- обогащение предметно-игровой среды детей продуктами детского технического творчества на основе технологий 3D печати и виртуальной реальности;

Библиографический список

1. Молоднякова А. В. Технология игрового 3D моделирования в LigoGame как инновационный метод для развития естественно-математических представлений детей дошкольного возраста на основе цифровых технологий / А. В. Молоднякова // Психология личности: культурно-исторический подход : материалы XX Междунар. чтений памяти Л. С. Выготского (Москва, 18–20 нояб. 2019 г.) / под ред. Г. Г. Кравцова. – Москва, 2019. – Т. 2. – С. 158.
2. Молоднякова А. В. Формирование раннего инженерного и технологического образования в условиях технологической насыщенности системы дошкольного образования / А. В. Молоднякова, С. М. Лесин // Интерактивное образование. – 2018. – № 3. – С. 38–42.
3. Брофман Вера Владимировна. Школа Венгера // СДО. – 2010. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/shkola-vengerat_blank (дата обращения: 30.05.2021).
4. Структура пространственного мышления // Студенческая библиотека онлайн. – URL: https://studbooks.net/1757618/pedagogika/struktura_prostranstvennogo_myshleniya (дата обращения: 30.05.2021).
5. Теория распознавания по компонентам (recognition-bycomponents, RBC) И. Бидермана // Студми. Учебные материалы для студентов. – URL: https://studme.org/182287/psihologiya/teoriya_raspoznavaniya_komponentam_recognition_bycomponents_bidermana (дата обращения: 30.05.2021).
6. Система работы по формированию пространственных представлений у дошкольников // Studfile : Файловый архив студентов. – URL: <https://studfile.net/preview/6207653/page:38/> (дата обращения: 30.05.2021).

7. Детский сад – Лигрёнок : офиц. сайт. – URL: <http://ligrenok.ru> (дата обращения: 30.05.2021).
8. Развитие познавательных способностей в процессе дошкольного воспитания / Л. А. Венгер, Е. Л. Агаева, Н. Б. Венгер [и др.] ; под ред. Л. А. Венгера. – Москва : Педагогика, 1986. – 224 с.
9. Ананьев Б. Г. Особенности восприятия пространства у детей / Б. Г. Ананьев, Е. Ф. Рыбалко. – Москва : Просвещение, 1964. – 304 с.