

## Реализация логико-репродуктивной модели при формировании вычислительных умений в обучении математике

А. Д. Иванова-Неделчева, Н. Хр. Павлова\*

СШ «Сава Доброплодный», ШУ «Епископ Константин Преславский»

\*Corresponding author. E-mail n.pavlova@shu.bg

Paper received 22.02.17; Accepted for publication 03.03.17.

Эта статья осуществляется с помощью фонда Научных исследований ШУ «Епископа Константина Преславского» – № РД-08-105/06.02.2017

**Аннотация.** Данная статья показывает суть логико-репродуктивной модели в обучении математике. Показана реализация этой модели с помощью использования информационных технологий и в частности Kinect и динамического математического софтуера. Описан проведенный эксперимент и даны основные данные и выводы.

**Ключевые слова:** образовательная модель, Kinect, математика, образовательные методы

Наступило время, когда школа должна предложить школьникам стратегию обработки информации для того, чтобы развивать мышление и интеллект. Бесцельное воспроизведение алгоритмов не приводит к достижению цели. Современные школьники хотят знать почему они изучают данную материю и где она им будет нужна в реальной жизни. Уже все понимают, что традиционные подходы должны сопутствоваться эмоциональной ноткой и делать из обучения праздник. Современные технологии являются мощным инструментом на пути достижения этой цели. При чем они могут использоваться в обучении практически всех учебных предметов.

В направлении использования технологий проведено много исследований. Можем подчеркнуть несколько основных направлений. В [13, 16] показаны возможности использовать технологии для подготовки урока, в [7, 8, 11, 15] даны варианты использования конкретных технологий в обучении математике. В [1, 2, 6, 10] поставлен вопрос и даны решения внедрения исследовательского подхода в обучение математике и естественным наукам. В повышении эмоциональной стороны обучения и повышения эффективности эмоциональной интеллигентности мы останавливаемся на опыт, представленный в [2, 4, 9, 14]. Большую популярность набирает система JumpMath, основанная именно на положительной эмоции в обучении, и мы считаем, что важно использовать опыт данной методики.

Целью данной статьи показать суть логико-репродуктивной модели и одну ее реализацию с помощью информационных технологий, при формировании вычислительных умений в обучении математике.

Современный образ жизни не дает нам возможность остановиться обучаться. Любому человеку постоянно приходится учиться новому – пользоваться новыми устройствами, говорить на иностранных языках, осваивать профессии, которые даже не существовали лет десять тому назад. Наше мнение что способность самообучаться очень важна. Она заложена в разной степени в отдельных людях, но ответственность за ее развитие берет школа. Изучая разные подходы, мы пришли к

выводу, что обучение следует строить, используя модель, показанную на Рис. 1.

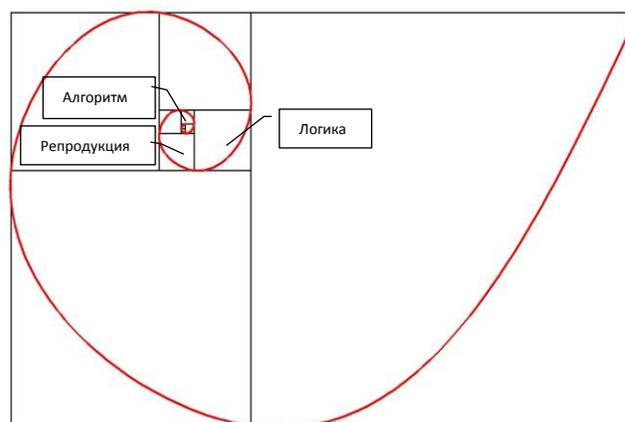


Рис. 1. Логико-репродуктивная модель в обучении

Наша идея состоит в том, что соотношение между временем нужным ознакомлением с новым алгоритмом и репродуктивной работе с ним, и приложением его в практику должно следовать золотому сечению. Гипотеза о золотом сечении выявилась на основании методики – сугестопедия [12], которая пользуется в обучении иностранным языкам. Чем глубже мы заходим в данную материю, тем солиднее основа, на которую мы наступаем. Если объединить спирали всех областей жизни получится модель, подобная фракталу. Ознакомление с алгоритмами и их репродукция в обучении математике имеет свои стабильные традиции поэтому мы не будем углубляться на эту тему в данной статье. Тут мы подчеркнем логический элемент модели – тот момент, когда знание находит свою приложимость, осознается полностью и остается надолго в памяти и возможностях человека. Основной инструмент, который является объектом этой статье – это информационные технологии.

Для проведения логической части обучения мы использовали Kinect и динамический математический софтуер. Устройство Kinect имеет следующие дидактико-технологические характеристики:

**1. Активное дидактическое средство.** Учителя и школьники могут взаимодействовать с конкретным дидактическим содержанием с помощью движения тела, жестов и команд. Для этого пропадает необходимость сидеть и работать с клавиатурой или мышью.

**2. Многопотребительский интерфейс.** Kinect может использоваться несколькими потребителями одновременно. Таким образом школьники могут работать самостоятельно, работать в команде или соревноваться.

**3. Универсален инструмент.** Собирает 3D информацию. Создает новую модель интеракции, которая предполагает эффективнее использовать разные типы интеллигентности.

**4. Средство программирования.** Школьники узнают основные принципы программирования современных объектно-ориентированных языков.

Чтоб проверить эффективность логикорепродуктивной модели и потенциал Kinect в осуществлении логического этапа обучения, мы провели педагогический эксперимент с школьниками Средней школы „Сава Доброплодный“. Данные школьники обучаются в классах с профилем по искусствам, где особенно важно создать условия, в которых школьникам будет интересно и приятно изучать математику. Известно, что использование интерактивных инструментов в обучении еще в начальной школе значительно повышает продуктивные результаты. Конечно большое влияние оказывает интерес к математике и мотивацию к высокому результату. Например, если школьнику математика интересна, и он сам хочет все понять, то задача учителя намного легче – он сможет классическим путем, не используя особый хардуер, софтвер или интерактивные методы достичь высоких результатов. К сожалению, такая ситуация случается довольно редко в современной школе. По данным [5] интерес к математике и природным наукам падает головокружительно.

Для проверки модели мы использовали следующую методологию:

- Формулировка ожидаемых результатов по отдельным темам.
- Формулировка критериев достижения эффективного обучения – участие в математических соревнованиях.
- Формулировка показателей достижения результатов – баллы, полученные в отдельных математических соревнованиях.

Исследование было проведено следующими этапами:

**I.** Мы разработали учебную программу подготовки к математическим соревнованиям для 5-ого класса. Начало эксперимента – сентябрь, а конец месяц июнь.

**II.** Объем выборки составляет 24 школьников. Из них мы формировали 2 группы (А и Б) по 12 человек с одинаковым уровнем подготовки и мотивации к работе. Для выравнивания групп были использованы результаты школьников из их участия в соревнованиях в 4-ом классе для 6 человек в одной и другой группе. Другие 6 человек в каждой группе были подобраны на основании своих отметок в обязательной математической подготовке в 4 классе

**III.** Далее обучение в отдельных группах следовало программу из первого пункта, но в группе А мы использовали только традиционные методы обучения, а в группе Б – к традиционным методам мы добавили использование Kinect и динамический математический софтвер.

**IV.** Все время мы наблюдали эмоциональное отношение к занятиям, мотивацию к работе, желание справляться с нестандартными заданиями и т.д.

**V.** Анализ результатов, полученных от участия в соревнованиях.

**VI.** Получение выводов.

**VII.** Отслеживание последующего развития участников в обучении.

**Анализ результатов:**

**В группе А** мы использовали белую доску, чертежные инструменты и традиционными способами наблюдали и воспроизводили новые алгоритмы. В конце обучения результаты показали, что: сформированы вычислительные умения, школьники справляются с несложными традиционными задачами, но трудно преодолевают нестандартные математические ситуации. Легко теряют мотивацию научиться чему-то новому. Из 12 школьников, только 4 решили участвовать в математических соревнованиях.

**В группе Б** мы использовали Kinect, Elica Cubix Editor, Elica Scissors, Geo Gebra. Хронограмма занятия разделяла время между ознакомлением с алгоритмом, репродуктивным задачам и логическим этапом следуя модели из Рис.1. Мы сразу заметили серьезный интерес к математике не только у школьников с интересом к математике, но и у тех „кто думает, что не любит математику“. Школьники приняли обучение как развлечение и тем самым успели без особых усилий раскрыть свой потенциал. В этой группе школьники получили прочные знания и имели желание их показать, участвуя в олимпиадах и соревнованиях. В этой группе 8 человек решили участвовать в математических турнирах. В конце обучения результаты показали, что: сформированы вычислительные умения, школьники умеют извлекать информацию и находить самим логику в конкретном действии, находя зависимости. Справляются с нестандартными задачами, используя исследовательские подходы.

Анализ результатов - Рис. 2 показал, что динамический софтвер в комбинации с Kinect повышает на 16-17% эффективность обучения и влияет на логическое развитие школьников. Данная модель обучения дает учителю возможность сфокусировать свое внимание на творческой стороне математики. На Рис. 2 (наименования турниров показаны в оригинале на болгарском языке) показаны результаты по трем соревнованиям в периоде проведения исследования Осенний турнир “Черноризец Храбрый, Математический турнир „Иван Салабашев“ для 5-ого и 6-ого класса, но школьники не остановились только на этом. Далее у них есть ряд призовых мест не только в болгарских, но и в международных турнирах, как IMC, PMWC, IMB, KIMC, MITE и многие другие.

Эксперимент дает основание к следующим выводам:

- Школьникам важно уделять больше времени исследованию и приложению алгоритма, чем решению репродуктивных задач. Время этих деятельности соотносится в золотом сечении.
- Школьникам приятно и весело изучать математику используя Kinect – прыгая и разводя руки в стороны они без усилий осваивают и осознают алгоритмы.

- Используя информационно-коммуникационные технологии в обучении математике, школьники осваивают новые технологии и видят их вклад в решении конкретных проблем, а не только в качестве игр.
- Интерактивный подход обязателен в работе с современными школьниками.

**Учебная программа:**

МЕСЯЦ	ТЕМА	ОСОБЕННОСТИ И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
сентябрь	1. Простые способы подсчета геометрических фигур; куб, состоящий из единичных кубиков.	Развитие навыков мышления и воображения учащихся.
октябрь	2. Развертки стандартных и нестандартных фигур.	Формируются умения решать задачи на периметры, чертить сложные геометрические чертежи. Формируются исследовательские умения и навыки.
октябрь	3. Хитрые подсчеты: гауссовы суммы; подсчет собираемых и множителей в выражениях с многоточием; рациональные возможности группирования; свойства.	Формируются умения вычислительной технике и рационального подсчета.
ноябрь	4. Делимость чисел: определение типа и состава числа, используя признаки и свойства. Нахождение делителей и кратных.	Школьники находят связи между величинами. Формируются умения решать несложные задачи на делимость репродуктивно.
ноябрь	5. Действия с десятичными дробями: вычисление числовых выражений; таблицы; графики; магические квадраты; открытие закономерностей. Приложение десятичных дробей в практические задачи.	Формируются умения вычислительной технике.
ноябрь	6. Числовые ряды.	Нахождение закономерностей и правил. Использование исследовательских умений.
ноябрь	Подготовка к соревнованиям.	
декабрь	7. Квадратная сетка. Построение суммы и разности отрезков. Площадь и периметр треугольника и четырехугольника. Фигуры с равной площадью.	Формируются умения анализировать и синтезировать данные. Использование исследовательских умений.
январь	8. Обыкновенные дроби. Часть числа – процент. Вычислительные задачи с рекуррентными суммами и произведениями.	Формируются умения сравнения и исследования зависимостей.
февраль	Подготовка к соревнованиям.	
март	9. Графы и рукопожатия. Чертим фигуры, не поднимая карандаша.	Формируются умения нахождения компонентов взаимосвязей. Решение нестандартных задач.
апрель	10. Текстовые задачи: логические и на движение.	Формируются умения строить математическую модель.
апрель	11. Обработка на данных: анализируем и создаем графики, таблицы, масштаб.	Формируются умения обрабатывать и анализировать данные. Работа с дополнительной литературой.
апрель	Подготовка к соревнованиям.	
май	12. Разрезания	Формируются умения анализировать и синтезировать.
май	13. Математические игры. Ребусы.	Формируются умения анализировать и синтезировать.

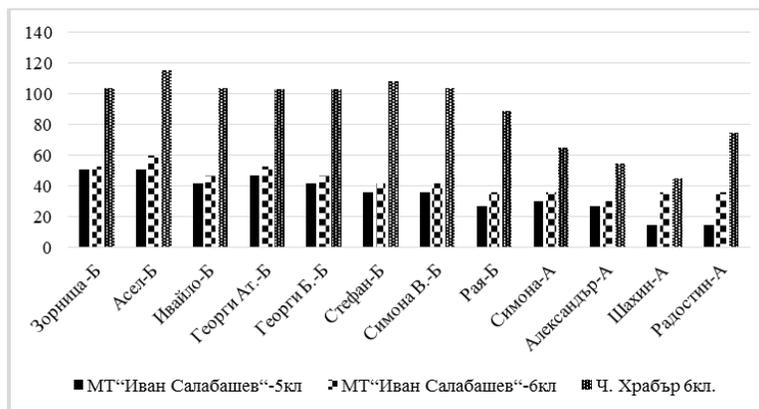


Рис. 2. Результаты соревнований

Очень важно организовать логико-репродуктивное обучение, основанное на использовании современных технологий еще с ранних лет (8-9 возраста). Используя

спиральный подход, школьники с легкостью смогут за годы в школе построить стабильный фундамент на дальнейший путь во взрослую жизнь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bogner, F., & Sotiriou, S. (2010). Project Proposal: The Pathway to Inquiry Based Science Teaching. Athens: Project proposal.
2. Hannula, M., Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values, Educational Studies in Mathematics, 2002
3. Kenderov, P., Sendova, E., Towards enhancing the inquiry based mathematics education. In: Re-Designing Institutional Policies and Practices to Enhance the Quality of Education through Innovative Use of Digital Technologies - Unesco International Workshop Sofia, State University of Library studies and Information technologies 2012. pp. 56-70
4. Research Reports about JUMP Math, [https://jumpmath.org/jump/en/research\\_reports](https://jumpmath.org/jump/en/research_reports), 19.02.2017 г.
5. Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmoet, V. (2007). Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
6. Rodger W. Bybee, Leslie W. Trowbridge, Janet Carlson Powell: Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy (9th Edition). ISBN -13: 978-0-13-230450-4.
7. Toncheva, N. (2011). Google SketchUp as a Tool of Computer Assisted Learning in Different Subjects, Journal of International Scientific Publication: Education, Researches & Development, 9 (2), 142-155
8. Дафчева В., Петрова З., Кинект в класната стая, сп. Образовние и технологии 3/2012, стр. 193
9. Каракашева, Л. За положителните емоции в обучението по математика, Годишник на ШУ "Епископ Константин Преславски", Том XX D, Университетско издателство "Еп. К. Преславски", Шумен, 2016, стр.522-526
10. Кендеров, П, Сендова, Е. и колектив. Изследователски подход в образованието по математика, <http://www.math.bas.bg/omi/docs/FiboBook-Final-v4.pdf> , 19.02.2017 г.
11. Лазаров, Б., Иванова-Неделчева, А., Развитие на определящата поведението среда чрез образователната програма "Черноризец Храбър", Образование и технологии, Брой 6, 2015, стр.229-237
12. Лозанов Г., „Сугестопедия – Десугестивно обучение“, Изд. „Св.Климент Охридски“, София,2005
13. Павлова, Н., Харизанов, Кр., Технологии за описание на урок в обучението по математика, информатика и информационни технологии, УИ "Епископ Константин Преславски", Шумен, 2015,155 с.
14. Сендова, М. и колектив, Как да развиваме умения на 21-ви век в час?, Позитив К.,София, 2016
15. Тончева, Н., Софтуерни технологии за създаване на дидактически материали в обучението по математика, Университетско издателство „Епископ КонстантинПреславски“, Шумен, 2011
16. Харизанов, Кр., Конструктивистки подходи в организацията и провеждането на електронно обучение, Дисертация, Шумен, 2016

#### REFERENCES

8. Dafcheva V., H. Petrova, Kinect in classroom. Educatin and Technology Journal 3/2012, pp. 193
9. Karakasheva L. For positive emotions in teaching mathematics Almanac of ShU "Bishop Konstantin of Preslav" Tom XX D, University Publishing House " Bishop Konstantin Preslavski ", Shumen, 2016, pp.522-526
10. Kenderov, P Sendova, E. et al. Research approach in mathematical education, <http://www.math.bas.bg/omi/docs/FiboBook-Final-v4.pdf> , 19.02.2017 г.
11. Lazarov B. Ivanova-Nedelcheva, A. Development of defining behavior through environment education program "Free University" Education and Technology, Number 6, 2015, str.229-237
12. G. Lozanov, "Suggestopedia - Desuggestive training" Ed. "St. Kliment Ohridski", Sofia, 2005
13. Pavlova, N. Harizanov Kr., Technologies for describing the lesson in mathematics, informatics and IT training, University Publishing House "Bishop Konstantin Preslavski", Shumen, 2015
14. Sendova, M. et al, How to develop the 21st century skills in a school hour?, Positive K, Sofia, 2016
15. Tontcheva, N., Software technologies to create teaching materials in the teaching of mathematics, University Publishing House "Bishop Konstantin Preslavski", Shumen, 2011
16. Harizanov Kr., Constructivist approaches in the organization and implementation of e-learning Dissertation, Shumen, 2016

#### The implementation of logical and reproductive patterns in the formation of math calculation skills

A. D. Ivanova-Angelova, N. Hr. Pavlova

**Abstract.** This article reveals the essence of logical and reproductive patterns in teaching mathematics. It is shown that the implementation of this model through the use of information technology. The Kinect and dynamic mathematical software are used in offered approach. The experiment is described and given the main findings and conclusions.

**Keywords:** training model, Kinect, mathematics, educational methods