ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“ – БЪЛГАРИЯ
ГОДИШНИК, ТОМ V, 2026 – ПЕДАГОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
PAISII HILENDARSKI UNIVERSITY OF PLOVDIV – BULGARIA
ANNUAL, VOL. V, 2026 – FACULTY OF EDUCATION

DOI: 10.69085/afp20265327

ВИЗУАЛИЗАЦИЯТА И МОДЕЛИРАНЕТО КАТО СТРАТЕГИИ ЗА РЕШАВАНЕ НА СЛОВЕСНИ АРИТМЕТИЧНИ ЗАДАЧИ В ПОДГОТВИТЕЛНА ГРУПА

Кети Ангелова
keti_angelova@uni-plovdiv.bg

Резюме: *Настоящият доклад изследва ролята на визуализацията и моделирането като ключови когнитивни стратегии за формиране на математически представи при деца в подготвителна група на детската градина. В периода от три- до седемгодишна възраст подрастващите се запознават с естествените числа до десет. Те разглеждат числовата редица като крайно множество първоначално чрез практическо предметно моделиране, а впоследствие и със символите, с които се изписват цифрите. Фокусът е насочен към прехода от конкретно-образно към абстрактно-логическо мислене чрез използването на графични и предметни модели при решаването на елементарни словесни аритметични задачи. Представени са теоретични постановки за важността на визуалните опори и тяхното влияние върху възприемането и решаването на математически задачи от типа „релации“, „добавяне“ и „отнемане“. Разгледани са практически подходи за въвеждане на схематични, нагледно-образни модели, които подпомагат децата в процеса на декодиране на математическата информация и транслирането ѝ от достъпен, разбираем на математически език.*

Ключови думи: *крайно множество, естествени числа, словесни аритметични задачи, визуализация, моделиране*

VISUALIZATION AND MODELING AS STRATEGIES FOR SOLVING VERBAL ARITHMETIC PROBLEMS IN THE PRESCHOOL GROUP

Keti Angelova
keti_angelova@uni-plovdiv.bg

Abstract: *This report explores the role of visualization and modeling as key cognitive strategies for developing mathematical concepts in children within the preparatory group of kindergarten. Between the ages of three and seven, young learners are introduced to natural numbers up to ten. They examine the number sequence as a finite set, initially through practical object-based modeling, and subsequently through the symbols used to write digits. The focus is been directed toward the transition from concrete-operational to abstract-logical thinking by utilizing graphic and object models in solving elementary math word problems. Theoretical frameworks are been presented regarding the importance of visual scaffolding and its influence on the perception and solution of mathematical problems of the 'relation', 'addition', and 'subtraction' types. Practical approaches are been reviewed for introducing schematic and visual-spatial models that support children in decoding mathematical information and translating it into an accessible, understandable mathematical language.*

Keywords: *infinite set, counting numbers, Story problems, visualization, mathematical modeling*

Увод

Предучилищното образование е етапът, в който се полагат основите на математическата грамотност на децата. По време на четиригодишния си престой в тази образователна институция бъдещите ученици трябва да овладеят множество абстрактни знания, както и да формират правилни математически представи. Активирането на пасивен детски речник е от изключително значение, защото в математическата подготовка на децата е включен богат набор от понятия и термини от разглежданото образователно направление. Цялостната палитра от знания, умения и компетентности на децата е изклю-

чително наситена, но едно от основните предизвикателства пред 6 – 7-годишните деца и педагогическия състав е разбирането и справянето със словесните аритметични задачи. Тези задачи изискват не само познаване на числата и операциите, но и умение за езиков анализ, извличане на логически връзки и изграждане на мисловен план за действие. Акцентът при запознаването на децата с тази материя се поставя върху разбирането на структурата. Според Капитанова „запознаването с аритметичната задача трябва да започне с разясняване на нейната структура, т.е. на елементите, които я съставят, а на по-късен етап – и на нейната математическа структура“ (Капитанова, 2018, с. 218). На 6 – 7-годишна възраст детето все още мисли и възприема предимно чрез нагледни образи. За него е трудно да оперира с абстрактни понятия, ако те не са подкрепени от визуални опори. Тук онагледяването и моделирането се явяват не просто помощни средства, а основен метод за „възприемане“ на математическото съдържание, скрито зад сюжета в задачата.

Словесната аритметична задача е кратък разказ, в който е описана житейска ситуация, съдържаща количествени характеристики, и изисква да се намери неизвестна стойност. За декодирането на информацията децата трябва да приложат определени компетентности. За детето в четвърта група на детската градина трудността произтича от необходимостта да премине през няколко нива на разбиране:

- семантично ниво – декодиране на думите в словесната задача;
- логическо ниво – овладяване на способности за релации;
- математическо ниво – избор на правилно аритметично действие за справяне със задачата.

Манова (1989) разглежда процеса на запознаване на децата с аритметичните задачи като модел на проблемна житейска ситуация, отразяваща момент от неговата действителност. В теоретичен аспект словесните задачи поставят основите на математическата подготовка на подрастващите за справяне с учебния материал в бъдеще. Водещо умение при този тип активности е правилното ориентиране на детето в съдържателната структура на текста. В повечето случаи аритметичните задачи съдържат два математически компонента, които са в определена зависимост – от една страна, това, което е известно, и от друга страна – което се търси. При даване на отговор децата се учат да отговарят с пълно изречение,

което ги връща към контекста на задачата, затваряйки цикъла на логическото мислене.

Според Гълъбова в „...математическата подготовка на децата и учениците в началното училище се разглеждат основните идеи на две теории за естествените числа:

- количествена теория (теория на кардиналното число), при която установяването на еквивалентност (равномощност) между множествата предхожда овладяването на броенето;
- аксиоматична теория (теория на поредното число)...“ (Гълъбова, 2009, с. 232).

Визуализацията е процес на трансформиране на вербалната информация в зрителен образ. Множество проведени изследвания на Жан Пиаже (Piaget, 1970) доказват, че децата към 7-годишна възраст преминават от предоперационално мислене към мислене с конкретни операции.

Моделирането включва създаването на модел – предметен, образно-схематичен или символен, който отразява съществените връзки в задачата. Чрез създаването на модел детето трансформира невидимите логически връзки във видими и разбираеми. В предучилищна възраст моделирането преминава през различни етапи на директно, иконично и схематично моделиране. В подготвителна група е важно да се премине от рисуване на „предмети“ към „точки“ или „квадратчета“. Това помага на детето да се абстрахира от физическите свойства на обектите и да се концентрира върху техните количествени характеристики. Пример: Чрез налагане на двата реда предмети или символи един под друг (линейно моделиране) детето визуално установява съответствието и добавената стойност. Така отговорът не е просто резултат от механично събиране, а логически извод от изградения модел.

Словесната аритметична задача е математически модел на реална житейска ситуация, съобразена с опита на детето и изразена чрез езикови средства. В подготвителна група се работи предимно със задачи с едно действие (прости задачи), които се класифицират според логическата им структура:

- **задачи за намиране на сума (обединяване):** Отразяват операцията събиране;
- **задачи за намиране на остатък (отнемане):** Отразяват операцията изваждане;

- **задачи за увеличаване/намаляване с няколко единици:** Фокусират се върху релацията „повече“ или „по-малко“;
- **задачи за разлика (сравняване):** Изискват установяване на количествената разлика между две групи предмети.

В очакваните резултати на МОН за диагностика нивата на интелектуалното развитие и логическо мислене на децата също така са включени и задачи от типа:

- сами съставят словесни задачи по нагледни опори (обърнат процес) – учителят показва схема, а децата измислят история по нея. Това развива творческото им мислене и езикова култура;
- с повишена трудност, при които в условието се уточнява само едната числова стойност, а другата се намира по подразбиране.

Емпирично изследване

Предучилищната възраст е период на ярко изразено когнитивно развитие на децата, в който се полагат основите на задълбочено логико-математическо мислене у тях. Формирането на елементарни математически представи, в частност умения за решаване на словесни аритметични задачи, е сложен процес, свързан с развитието на редица ключови компетентности. В подкрепа на изложената до момента теоретична част се организираха практико-приложни ситуации по математика с експериментален характер, в които **предмет** на изследване са специфичните стратегии за визуализация и моделиране като инструменти за решаване на словесни аритметични задачи.

Извадка и обект на изследване. В експерименталната работа взеха участие 24 деца на възраст 6 – 7 години от детска градина „Дъга“, гр. Пловдив.

Научна хипотеза: Предполага се, че системното използване на графично моделиране в подготвителна група води до качествено подобряване на уменията за решаване на словесни задачи.

Метод и методология

За доказване на изпитната научна хипотеза се проведоха предварително планирани основни форми на педагогически ситуации с

децата от подготвителната група на детската градина по ОН „Математика“.

Етап 1

Планиране и провеждане на практико-приложна експериментална работа с децата от подготвителната група на детската градина.

Проведената експерименталната дейност включва две ситуации с конкретна математическа насоченост. Поставените активности към децата са организирани в следната последователност:

Ситуация 1:

1 Шест магарета пасели свободно на една поляна, изведнъж две от тях ожаднели и се отдалечили до близкия кладенец за вода. Колко магарета останали на поляната да пасат? Огради верния отговор.



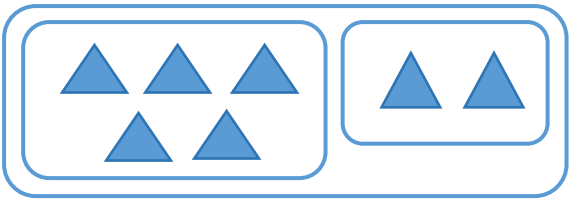


4 2 8

2 Върху клона на стария бук, който растял в двора на детската градина, кацнали пет птички. Покрай тях прелетяло ято врабчета. Две от тях кацнали на съседния клон, за да си починат. Колко общо станали птичките и врабчетата върху дървото? Огради верния отговор.

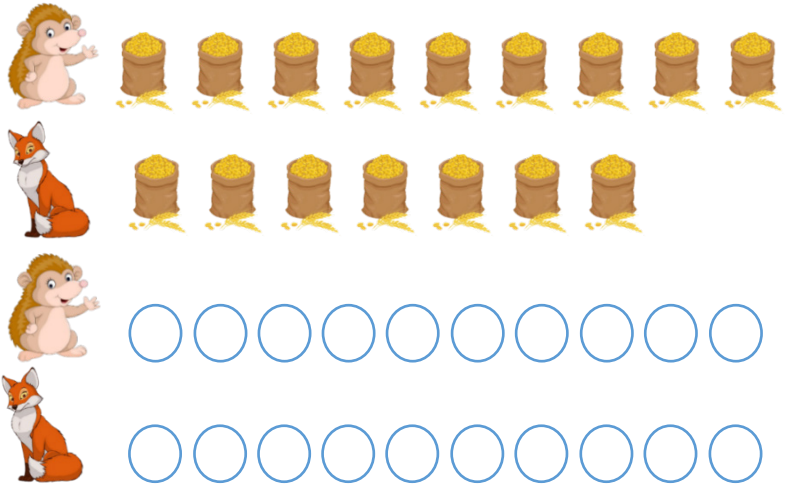






5 2 7

3 Преброй и оцвети в червено толкова кръгчета, колкото са чувалите с жито на Ежко Бежко, и в синьо – тези на лисицата. Кой от двамата герои има повече чували с жито? С колко чувалите на лисицата са по-малко от тези на Ежко Бежко? Огради верния отговор.

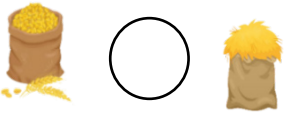


7 9 2

4 Преброй чувалите със слама, а после и тези с жито. Свържи с числата, които показват техния брой. Кои чували са повече, тези с жито или тези със слама? Постави в кръгчето правилния знак >, = или <.



5 4 6 8



> = <

Ситуация 2:

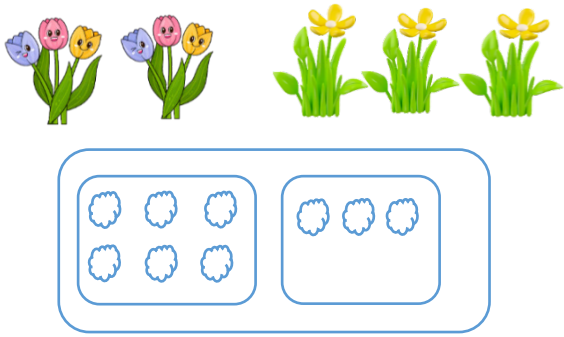
1 Мишленцето започнало да се подготвя за зимата. То скрило в къщичката си пет житни зрънца. Не се минало много време и цялата земя се покрила с бяла пелерина. Огладняло мишленцето и изяло две от скритите житни зрънца. Колко зрънца му останали? Огради числото, което показва верния отговор.





7 3 5

2 На една полянка разцъфтели 6 лалета и 3 нарциса. Колко общо цъфнали цветя има на полянката? Огради верния отговор.

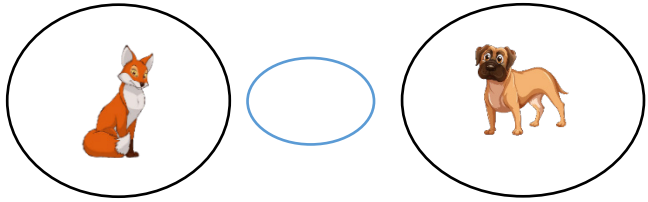


6 3 9

3 Под всяка групичка животни, които виждате на картинката, има записани 3 числа. Огради числото, което показва колко на брой са те. Сравни броя им, като оградиш правилния знак >, = или <.



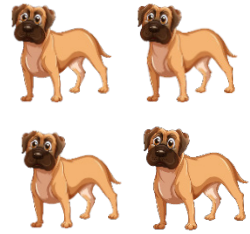
7 8 9 **7 9 8**



> **=** **<**

4 Преброй и оцвети толкова кръгчета, колкото е броят на кучетата и техните стопани. Кои са повече – кучетата или стопаните? С колко стопаните са повече от кучетата? Огради верния отговор.





4 6 2

Етап 2

Целта на изследването бе да се провери ефективността на стратегиите за **визуализация** (използване на нагледни средства, рисунки, схеми) и **моделиране** (представяне на математическите отношения с материални или графични модели) при решаването на словесни аритметични задачи. Наблюдава се способността на децата да декодират текстовия сюжет на задачата, да откриват математическата зависимост и да предложат вярно решение. Данните от финалната диагностика показват висока степен на усвояване на предложените стратегии.

Прилагането на визуализация и моделиране в обучението на 6 – 7-годишните деца осигурява:

- преодоляване на езиковата бариера: смисълът на задачата става ясен дори за деца с по-беден речников запас;
- развитие на абстрактното мислене: постепенно преминаване от броене на предмети към оперирање със символи;
- трайност на знанията: математическите концепции, разбрани чрез моделиране, се усвояват много по-дълбоко.

При по-голямата част от децата – 75% (18 деца), се наблюдава отлично разбиране на алгоритъма за моделиране. Тези деца успешно преминават от конкретно-образно към абстрактно мислене. При останалите 6 деца – 25%, се отчита известна колебливост в процеса на работа, която обаче не се дължи на липса на математически умения. След насочващ въпрос или минимална помощ от страна на педагога тези деца също успяват да достигнат до верния отговор.



Диаграма 1. Резултати от изследване на разбирането при решаване на словесни аритметични задачи чрез визуализация

Проведеното емпирично изследване потвърждава издигнатата научна хипотеза в настоящия доклад, че визуализацията и моделирането като стратегии за решаване на словесни аритметични задачи са високоефективни похвати за работа в подготвителните групи на детската градина.

Заключение

Решаването на словесни аритметични задачи в подготвителната група е важен етап от математическото огрмотяване на 6 – 7-годишните деца. Визуализацията и моделирането не са самоцел, а формиращи инструменти, които помагат на детето да декодира текст с математически сюжет, като извлече количествените стой-

ности, открие връзката между дадените зависимости и отговори правилно на поставения въпрос в условието. Успешното внедряване на тези стратегии гарантира, че децата ще постъпят в първи клас с развити аналитични умения, логическо мислене и увереност в собствените си знания. В словесните задачи математическото действие за правилното им решаване често е „скрито" зад глаголи или ситуации. Чрез превръщането на „скритото" в текста във видими графични модели, педагозите полагат основите на функционалната грамотност на децата. Успешното справяне с разгледаната в настоящия доклад образователна проблематика е индикатор за училищна готовност и развита способност за символно посредничество, което е в основата на когнитивното развитие в начална училищна възраст.

Литература

1. Гълъбова, Д., 2009, „Теория и методика на формиране на математически представи у децата в детската градина", Издателство „Слово", Велико Търново, 232 стр., ISBN 978-954-439-913-9. (**Galabova, D.** (2009). *Teoriya i metodika na formirane na matematicheski predstavi u detsata v detskata gradina*. Izdatelstvo „Slovo", Veliko Tarnovo. 232 p. ISBN 978-954-439-913-9.)
2. Капитанова, Д., 2018, „Методика на формиране на математически представи в детската градина", УИ „Паисий Хилендарски", Пловдив, 218 стр., ISBN 978-619-202-348-5. (**Kapitanova, D.**, 2018, *Metodika na formirane na matematicheski predstavi v detskata gradina*. UI „Paisiy Hilendarski", Plovdiv. 218 p., ISBN 978-619-202-348-5.)
3. Манова, Ан., 1989, Текстовите задачи в началното обучение по математика, ЮЗУ „Неофит Рилски", Благоевград (**Manova, An.,** 1989, *Tekstovite zadachi v nachalnoto obuchenie po matematika*. Yugozapaden universitet „Neofit Rilski", Blagoevgrad);
4. Piaget, J., 1970, *Genetic epistemology* (E. Duckworth, Trans.), Columbia University Press.