

*Innovation in Education
Иновации в образованието*

ПРОБЛЕМНО-ПРОДУКТИВНАТА СТРАТЕГИЯ В ОБУЧЕНИЕТО НА УЧЕНИЦИТЕ ПРИ РЕШАВАНЕ НА ТЕКСТОВИ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКА В I – IV КЛАС

Мария Темникова

Тракийски университет – Стара Загора

Резюме. В статията се разглежда използването на проблемно-продуктивната стратегия в обучението на учениците при решаване на текстови задачи по математика. Представят се различни варианти на прилагането ѝ, като един от продуктивните методи, които се използват, е моделирането.

При решаването на различни задачи се работи с предметно-образни, схематични и математически модели. В резултат на използването на проблемно-продуктивната стратегия се усвояват знания, формират се умения и се изгражда математическата компетентност на учениците, поставят се учащите в активна позиция, формират се у тях такива качества като креативност, наблюдателност и критичност.

Keywords: problem-productive strategy; mathematical text task; modeling; models; mathematical competency

През последните години пред българското образование се поставят нови изисквания, обусловени от променените икономически условия. Училищната реформа е насочена към подобряване на качеството на образованието в съответствие с новата реалност.

Осъвременяването на българската образователна система налага промени и в обучението по математика в I – IV клас. Предизвикано от динамичните обществени промени, то е свързано с преосмисляне на педагогическата реалност в най-важните аспекти – целеполагане, учебно съдържание и образователен процес.

Целта на настоящото изследване е чрез прилагането на проблемно-продуктивна стратегия в обучението по математика в I – IV клас и включващите се в нея методи, похвати да се съдейства за усвояване на знания, формиране на умения, изграждане на математическа компетентност за решаване на текстови задачи.

Реализирането на тази **цел** бе подпомогнато от решаването на следните **задачи**.

1. Проучване и теоретичен анализ на изследвания на чуждестранни и български автори, свързани с образователните стратегии (репродуктивни и продуктивни) и продуктивните методи на обучение.

2. Да се приложи проблемно-продуктивна стратегия и методическа система на работа в обучението по математика в I – IV клас, чрез които да се изгради математическата компетентност, свързана с решаването на текстови задачи.

Обект на изследване е процесът на обучението по математика в I – IV клас.

Предмет на изследване е влиянието на използваните проблемно-продуктивна и репродуктивна стратегия, съответстващите им методи и похвати на работа върху изграждането на математическата компетентност, свързана с решаването на текстови задачи в обучението по математика в I – IV клас.

Терминът **стратегия** през последните години придобива широка употреба. В педагогическата литература има редица изследвания, свързани с понятието стратегия. В дидактиката с това понятие се описват процедури и дейности, свързани с преподаването и ученето, с организацията на процеса на обучение. Стратегията е „правило за вземане на решение, което в зависимост от ситуацията предопределя избора на отделни алтернативни или поредици от действия (процедури), които водят до ново състояние или поредица от състояния“ (Radev, 1997: 84). В друг свой труд изследователят пише още, че „стратегията представлява дългосрочен план за поведение или действия. По-различните ѝ смисли се отнасят до принципен път за организация, предварително и целенасочено съставяне на набор от операции и процедури за решаване на някакъв проблем или някакъв модел на адаптивно поведение. Стратегията се образува на основата на когнитивните операции (обобщаване, абстрахиране, сравняване и др.), но се осъществява чрез различни видове действия“ (Radev, 2007: 287).

К. Генов определя стратегията като „правила за подреждане на определени дейности във всяка конкретна ситуация“ (Genev, 1992: 457). С това понятие се означават всяка дидактическа технология, методика, учебна програма, учебен план и др. (Tsanev, 2003: 93).

Стратегиите за обучение е възможно да се разгледат в по-широк смисъл и да се определят като „ориентация, подход на преподаване и учене, при които учителят използва разнообразни начини за подбор, съчетаване и прилагане на отделни методи, способности и техники на обучение за постигане на различни дидактически цели“ (Vitanov, 1999: 10).

Изборът на подходяща стратегия на обучение по математика в I – IV клас би съдействал за изграждането у учениците на математическата компетентност, свързана с решаването на текстови задачи.

При преподаването на математическите знания могат да се разграничат условно два подхода. Първият има репродуктивен характер, предлагат се готово знания и ученикът ги запомня и възпроизвежда. В обучението по мате-

матика в I – IV клас е подходящо да се използва например при запознаване с алгоритмите за събиране и изваждане на числата, при чертане на прав ъгъл и при първоначално затвърдяване на знанията при решаване на репродуктивни задачи ($10 + 9 =$; $723 + 156 =$) и др.

Вторият се стреми да преодолее репродуктивността в обучението. Той активизира мисловния процес, творчеството, активността и самостоятелността на учащите се (Vitanov, 1999). Чрез него урокът по математика се оживява, развиват се у учащите се способности да усвояват нов опит и да изказват хипотези, целенасочено се формира творческо и критично мислене, организиране на изследователската дейност и активният обмен на мнения между децата.

На базата на тези два подхода и като се използва класификацията на Лернер за общите методи на обучение, е възможно да се изградят два вида стратегии: репродуктивни и продуктивни (Lerner, 1982).

В обучението по математика в I – IV клас използването на **проблемно-продуктивна стратегия** е насочено към създаване на педагогически условия за ефективни действия по генериране на идеи, прилагане на решения, проучване, доказване, планиране и оценка при решаване на **текстови задачи** от учениците. Основна отличителна страна е преносът, трансферът на усвоените знания, умения и навици от учащите се при решаване на задачи в нови, творчески ситуации или „в позната ситуация да намират нови за себе си знания, нови правила за действия (сами да конструират алгоритъма). При това не се изключват и действия по образец, по готов алгоритъм“ (Mahmutov, 1977: 29).

„Проблемът за **моделите и моделирането** в учебно-възпитателната работа е актуален поради това, че при обучението по математика на учениците винаги се работи с модели, но на различно равнище и с различни функции“ (Bogdanova, 1988: 11).

Според М. Андреев моделирането е „методът, с чиято помощ се изследват предметите и явленията чрез модели“, а моделът това е „по-елементарна система, която се използва като заместител на по-сложна система (оригинал), за да се изучи по-добре оригиналът по пътя на аналогията“ (Andreev, 1981: 187).

В проблемно-продуктивната стратегия използването на моделирането и моделите спомага за включване на учениците в продуктивна дейност при решаване на текстови и нестандартни математически задачи. Работи се с **предметно-образни, схематични и математически модели**.

Използват се варианти за работа като по-долу представените.

В обучението по математика в I клас при решаване на следната задача: „На полянка кацнали 10 сиви гълъба и 8 бели. Колко общо гълъби са кацнали на полянката?“ (Bogdanova, Temnikova, 2016: 62) от област на компетентност „Моделиране“ и „Числа“, се прилага проблемно-продуктивна стратегия на обучение, при която учителят използва **предметно-образно моделиране**. Учителят разполага с магнитни фигурки, а всеки един ученик – с предмет-

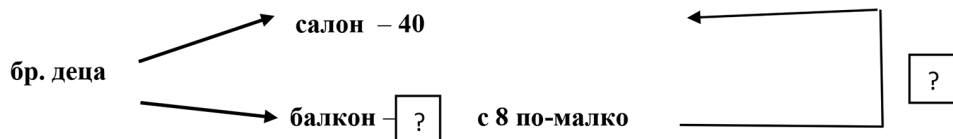
ни фигурки на сиви и бели гълъби. По време на първия етап, определен от Д. Пойа за решаване на текстова задача, се провежда беседа с учениците, при която те подреждат на масичките си предметните фигурки на гълъбите. Под фигурките на магнитната дъска учителят поставя цифрите на числата и необходимите знаци. Така задачата се изразява и с математически модел. Възможно е и надграждане на ситуацията, при което учителят задава въпроси, а учениците с помощта на наредените фигури определят кои гълъби са повече, кои са по-малко и с колко. Чрез работата с моделите фигурки се улеснява: разбирането от първокласниците на съдържанието на обикновена текстова задача, свързана със смисъла на конкретна операция; определянето на дадените и търсените компоненти; съставянето на математическия модел, чрез който ще се реши задачата. Използването на моделирането на това сравнително ниско равнище на обобщеност е с тенденция учениците активно да участват в построяването на модели и да не ги възприемат в завършен вид.

При решаване в I клас на задачата: „В спортен салон има 9 обръча. Топките са с 4 повече от тях. Колко топки има в този салон?“ (Bogdanova, Temnikova, 2016: 74) от област на компетентност „Числа“ и „Моделиране“, се прилага проблемно-продуктивната стратегия на обучение, при която учителят използва методически вариант на достигане до математически модел и творческа работа с моделите. При провеждане на беседата по съдържанието на задачата, която е за намиране на число с няколко единици по-голямо от дадено, учителят включва учениците в активна продуктивна дейност. Те рисуват в тетрадките си толкова кръгчета, колкото са обръчите, толкова кръгчета колкото са топките – 9, и още 4. На дъската също се моделират кръгчета и се записва с числа и знаци математическият модел. При построяването на спомагателния модел първо се откроява обектът, за който се знае точната количествена стойност – брой обръчи. След това се обособява обектът, за който има информация спрямо дадения чрез релация – топките са с 4 повече от обръчите. Чрез продуктивната дейност, в която учениците се включват, се подпомага разбирането на съдържанието на задачата – дадените и търсените компоненти, връзката между тях. Това улеснява съставянето на математическия модел – числовия израз, чрез който ще се реши текстовата задача.

При използването на предметно-образните модели трябва винаги да се търси оптимален вариант, който да е в съответствие с реализацията на единство между конкретнообразно и абстрактно-логическо в познавателната дейност на учениците.

В обучението по математика във II клас при решаване на текстови задачи от област на компетентност „Моделиране“ и „Числа“ се прилага проблемно-продуктивната стратегия на обучение, в която се използва схематичен спомагателен модел. Например при следната задача: „В салона на куклен театър

има 40 деца, а на балкона – с 8 деца по-малко. Колко деца има общо в кукления театър?“ (Bogdanova, Temnikova, Ivanova, 2017: 41), спомагателният модел е следният:



Фигура 1

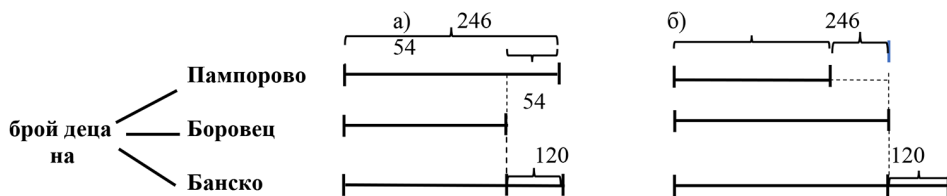
Провежда се беседа, чрез която се изясняват дадените и търсените компоненти, релациите, чрез които са свързани. Спомагателният модел се изработва в хода на беседата с помощта на активното участие на учениците. Въпросите, които задава учителят, трябва да са ясни, точни и недвусмислени, в логическа последователност и чрез тях учениците да разбират съдържанието на текстовата задача. Необходима е системна методическа работа от страна на учителя при решаване на текстови задачи чрез използване на спомагателни модели, което ще подпомогне учениците.

Според сега действащите учебни програми по математика учениците се запознават и решават текстови задачи с косвена употреба на релациите в III клас. При текстовите задачи с пряка употреба релацията пояснява зависимостта между търсеното количество и зададеното, а при косвената употреба – зависимостта между даденото количество и търсеното.

В обучението по математика в III клас при решаване на текстовата задача: „През няколко дена от зимната ваканция планинският курорт Пампорово е посетен от 246 деца. Те са с 54 по-малко от децата, които са на Боровец. В Банско са ходили със 120 деца повече, отколкото на Боровец.

– Кой от чертежите отговаря на условието?

– Постави въпроси и им отговори.“ се работи със спомагателни модели.



Фигура 2

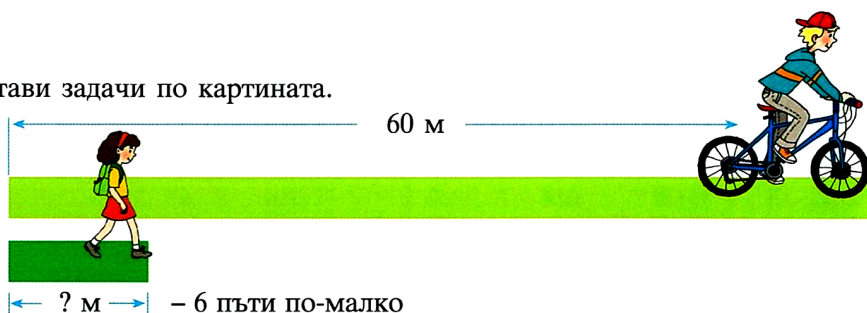
На дъската са начертани двата чертежа. Учителят провежда беседа по съдържанието на задачата и успоредно с това се обсъждат чертежите. Определя

се кой от тях отговаря на условието на задачата и защо. Проблемна ситуация за някои ученици е поставянето на въпроси към текста на задачата. При необходимост учителят ги подпомага.

Решаването на творчески задачи в обучението по математика е свързано със съставянето на текстови задачи по картина, по даден спомагателен модел, по даден числов израз. Те са с по-висока степен на трудност за учениците.

Например във втори клас при решаване на следната задача подточка а) и б):

а) Състави задачи по картината.



б) Състави задачи, които да се решават така:

$$60 - 60 : 6 =$$

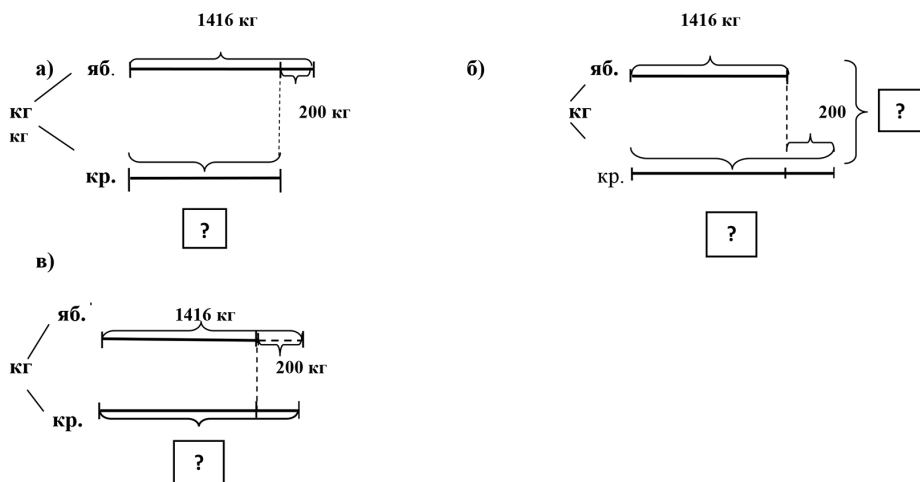
$$60 + 60 : 6 =$$

Фигура 3

е предвидена работа със зададени математически модели и информация за някои обекти и техните количествени стойности. Изискването да се състави задача по дадения схематичен модел е свързано с конкретизация на обобщени и схематизирани отношения. Извършва се предварителен анализ на модела. Учителят провежда беседа за това, което се вижда на картината. Тя съдържа информация за количествената характеристика на обектите чрез означени мерни единици – метри, което насочва учащите се към определена сюжетна област. Учениците съставят текст на задачата по нея и я решават. Следва разглеждане на числовите изрази. Определя се с колко действия е първият числов израз и какви са те. Беседва се върху това на какви въпроси се отговаря с него: „С колко метра повече е изминало момчето от момичето?; С колко метра по-малко е изминало момичето от момчето?“. Изказва се текстът и след това се извършват пресмятанията. По аналогичен начин се работи и с втория числов израз. Беседва се върху това на какъв въпрос се отговаря с него: „Колко общо метра са изминали децата?“. Вниманието на учениците може да се насочи и върху реда на действия в числови изрази без скоби.

В IV клас работата с текстовите задачи продължава. Например при решаване на следната задача: **Прочети внимателно условието на текстовата задача. Свържи текстовата задача с чертежа, който се отнася за нея.**

Задача. От овощна градина набрали 1416 кг ябълки и с 200 кг повече от тях – круши. Колко общо килограма плодове са набрали от овощната градина?



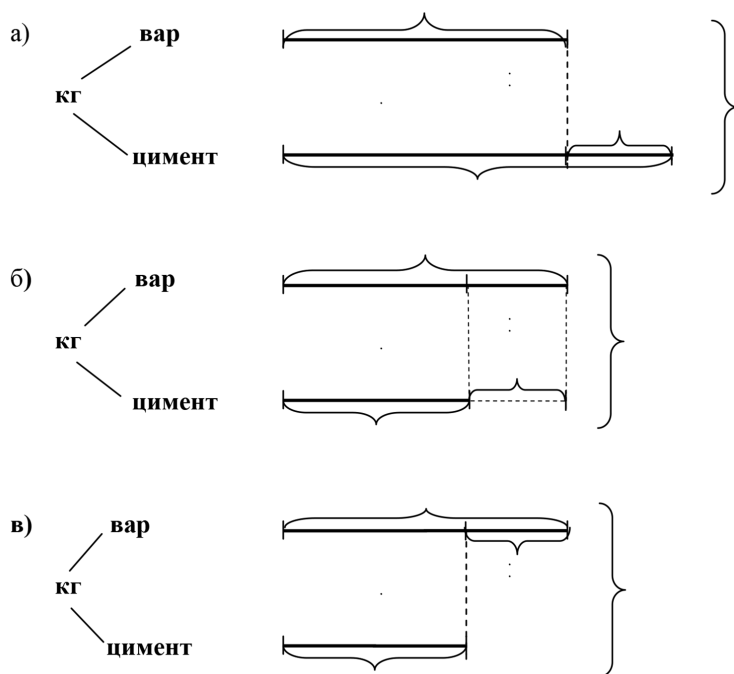
Фигура 4

На първия етап от работата чрез беседа под ръководството на учителя се разглежда съдържанието на задачата и се определя и обосновава кой от трите чертежа е верен. След това учениците решават задачата. В случая е подходящо при определяне на несъответстващите модели да се изкажат нови текстови задачи по тях.

Друг вариант на работа е, когато учениците трябва да довършат даден схематичен модел чрез нанасяне на данни върху предварително започнат чертеж. Решават се задачи от следния вид: **Прочети внимателно задачата и открий кой чертеж съответства на текста на задачата. Нанеси данните върху него.**

Задача. Строителна фирма използвала за строеж 507 кг вар и с 210 кг по-малко цимент. Колко общо килограма строителни материали е използвала строителната фирма?

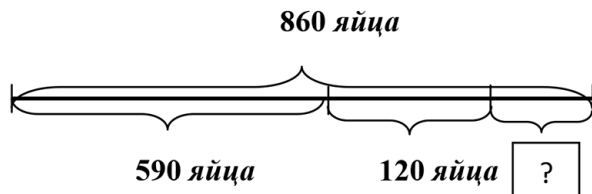
В случая (фиг. 5) пропуснатото върху схематичния модел има обучаващо предназначение и цели осъзнаването на връзки и отношения, които са важни за решаването на текстовата задача. Задачата се прочита два пъти. Провежда се беседа върху съдържанието. Определя се кой схематичен модел отговаря на текста на задачата, обосновава се защо. Върху него се нанасят данни. Реализира се творческа работа по модела, което позволява пряката формулировка на релацията в условието на задачата да се трансформира в косвена. Съставя се математическият модел.



Фигура 5

В обучението по математика в IV клас е възможно да се включат и решават и задачи от следния вид: **Разгледай внимателно чертежа. Запиши числов израз, чрез който се отговаря на въпроса.**

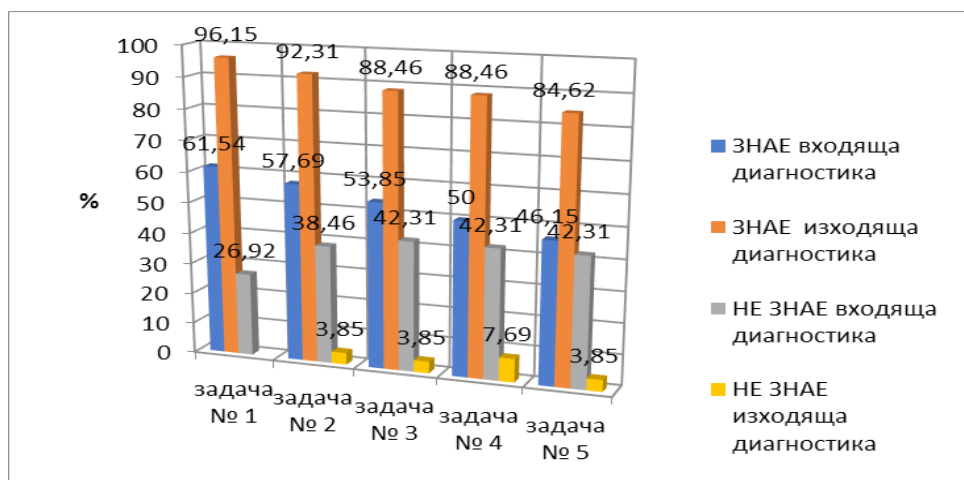
Задача:



Първоначално учениците разглеждат схематичния модел и данните, които са нанесени върху него. Това е съставна текстова задача, при която е дадено цялото и две части, а се търси третата. Беседата се конструира от учителя. Учениците извършват продуктивна дейност, като е възможно да съставят текст на задачата и след това да напишат варианти за математически модел, чрез който ще отговорят на въпроса.

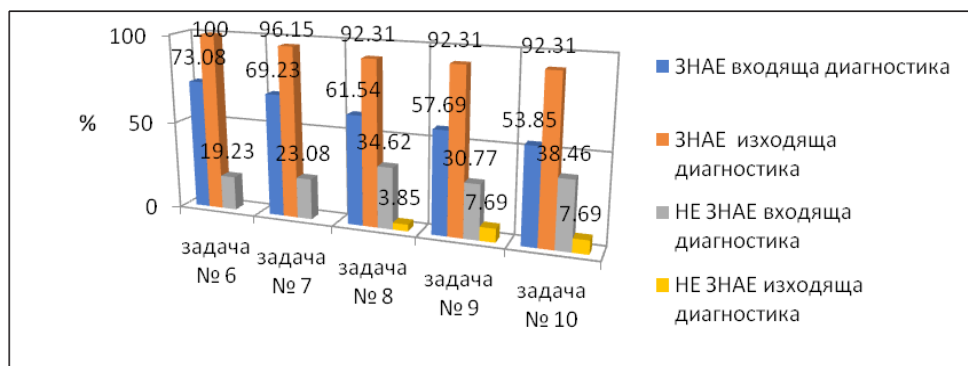
В изследователската работа се проведе емпирично изследване с 26 ученици от IV клас от Второ основно училище „Петко Рачов Славейков“ – Стара Загора, през учебната 2014/2015 година. Извършиха се входяща и изходяща диагностика, както и сравнителен анализ на резултатите в началото и в края на експерименталната работа. Учениците решават общо 4 теста. Тест № 1 и тест № 2 са с по 10 задачи, като някои от тях са обикновени (текстови задачи 1, 2, 6, 7), а останалите задачи са съставни текстови задачи. Тест № 3 и тест № 4 са с по 9 задачи. От тях задачи 1, 2 и 3 са обикновени текстови задачи, а останалите 2 – съставни текстови задачи. Данните от решаването на тестовете се подложиха на математико-статистическа обработка.

Данните от сравнителния анализ на входящата и изходящата диагностика относно знанията и уменията на учениците да: подбират математически модел и работят с него; създават математически модел, съотнасят зададена информация към готови спомагателни модели са представени графично съответно чрез следващите три фигури (фиг. 6, 7 и 8).



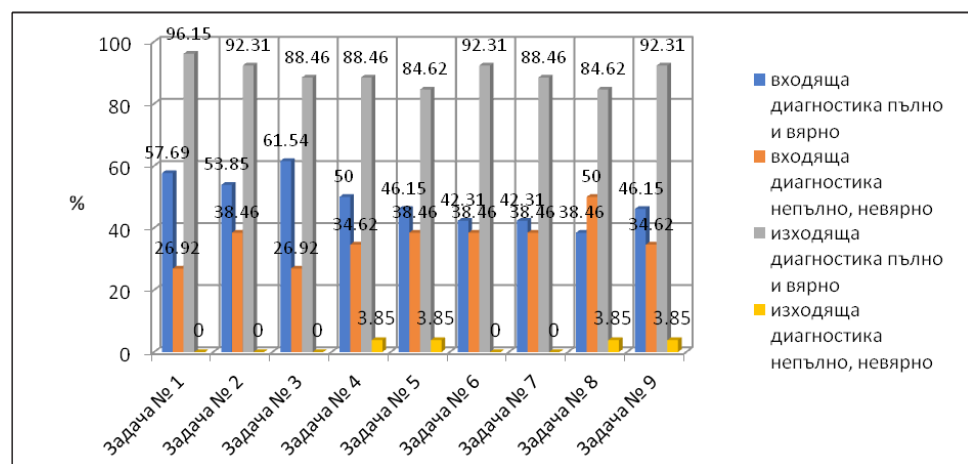
Фигура 6. Сравнителен анализ на входящата и изходящата диагностика относно знанията и уменията на учениците да подбират математически модел и да работят с него

От представените резултати по-горе се установява, че вследствие прилагането на проблемно-продуктивната стратегия се повишава равнището на знанията и уменията на учениците да подбират математически модел и да работят с него. Намалява процентът от четвъртокласниците, които не знаят и грешно съотнасят текст към даден математически модел, от 42,31 % на 3,85 %.



Фигура 7. Сравнителен анализ на входящата и изходящата диагностика относно знанията и уменията на учениците да създават математически модел

В резултат от прилагането на проблемно-продуктивната стратегия на работа се повишава равнището на знания и умения на учениците да съставят математически модел на текстова задача. Процентът от учениците, които вярно са съставили математическия модел, се увеличава в интервала от 26,92 % до 38,46 %. Намалява процентът от децата, които не знаят и невярно съставят математическия модел – от 38,46 % на 7,69 %.



Фигура 8. Сравнителен анализ на входящата и изходящата диагностика относно знанията и уменията на учениците да съотнасят зададена информация към готови спомагателни модели

В резултат от прилагането на проблемно-продуктивната стратегия на работа се повишава процентът от учениците, които са работили вярно, в интервала от 42,31 % до 46,16 %. Намалява процентът от учениците, които не работят вярно, в интервала от 26,92 % до 46,15 %.

Установи се, че в началото и в края на експерименталната работа е налице статистически значима разлика в относителните дялове на изследваните лица при входящата и изходящата диагностика по отношение на изследваните знания и умения на учениците.

В резултат на прилагане на проблемно-продуктивната стратегия при решаване на текстови задачи в обучението по математика в I – IV клас се повишава равнището на знанията, уменията на учениците да подбират математически модел и да работят с него, да създават математически модел, да съотнасят зададена информация към готови спомагателни модели.

За преодоляване на трудностите от учениците при решаване на текстови задачи чрез използване на схематични модели е необходимо учителят да състави серия от методически обоснован порядък от задачи (Petrov, 2011).

В проблемно-продуктивната стратегия на обучение, когато се използват модели при решаването на текстови задачи, трябва винаги да се търси оптимален вариант, който да е в съответствие с реализацията на единство между конкретнообразно и абстрактнологическо в познавателната дейност на учениците.

При решаването на разнообразни задачи в обучението по математика в I – IV клас учениците прилагат придобитите знания, умения и компетентности. Ето защо от голямо значение е умението им за пренос на тези знания, умения и подходи на работа. Основен момент в работата на учениците е сравняването на позната с непозната ситуация, определяне дали има съществено сходство между тях, извършване на обобщение и прилагане на знанията, уменията и компетентностите в новата ситуация. Началният учител може да улесни тази дейност на учащите се, като използва различни видове модели.

Чрез прилагането на проблемно-продуктивната стратегия в обучението по математика I – IV клас се съдейства за:

- повишаване на равнището на знания, умения и компетентности за подбор и работа с математически модел, създаване на математически модел и съотнасяне на зададена информация към готови спомагателни модели, свързани с конкретни текстови задачи;

- успешно усвояване на знания, формиране на умения, изграждане на математическа компетентност за решаване на текстови задачи от различни области на компетентност; развитие на мисленето на децата; формиране на самостоятелност, критичност, настойчивост у тях, поставянето им в активна познавателна позиция в учебната работа по математика.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Andreev, M. (1981). *Didaktika*. Sofia: Narodna prosveta [Андреев, М. (1981). *Дидактика*. София: Народна просвета].
- Bogdanova, M. (1988). *Modeliraneto v obuchenieto po matematika v nachalnite klasove na ESPU*. Stara Zagora: Anastasiay Tocheva [Богданова, М. (1988). *Моделирането в обучението по математика в началните класове на ЕСПУ*. Стара Загора: Анастасия Тошева].
- Bogdanova, M., Temnikova, M. (2016). *Matematika za prvi klas*. Sofia: Bulvest 2000 [Богданова, М., Темникова, М. (2016). *Математика за първи клас*. София: Булвест 2000].
- Bogdanova, M., Temnikova, M., Ivanova, V. (2017). *Matematika za втори клас*. Sofia: Bulvest 2000 [Богданова, М., Темникова, М., Иванова, В. (2017). *Математика за втори клас*. София: Булвест 2000].
- Bogdanova, M., Nikova, K., Dimitrova, N. (2009). *Matematika za трети клас*. Sofia: Bulvest 2000. [Богданова, М., Никова, К., Димитрова, Н. (2009). *Математика за трети клас*. София: Булвест 2000].
- Genev, K. (1992). *Organizaciya i upravlienie na obrazovanieto*. Sofia: Obrazovanie. [Генев, К. (1992). *Организация и управление на образованието*. София: Образование].
- Lerner, I. (1982). *Razvitie mishleniya uchashtihsy v procese obucheniya istorii*. Moskva: Prosveshtenie. [Лернер, И. (1982). *Развитие мышления учащихся в процессе обучения истории*. Москва: Просвещение].
- Mahmutov, M. (1977). *Organizaciya problemnogo obucheniya v shkole*. Moskva: Prosveshtenie [Махмутов, М. (1977). *Организация проблемного обучения в школе*. Москва: Просвещение].
- Petrov, P. (2011). *Metodika na obuchenieto po matematika v nachalnite klasove /otrazenie na vuzgleda na umenieto da se reshavatz adachi*. Stara Zagora: Trakiiski universitet [Петров, П. (2011). *Методика на обучението по математика в началните класове (отражение на възгледа за умението да се решават задачи)*. Стара Загора: Тракийски университет].
- Radev, Pl. (2007). *Pedagogika universitetski uchebnik*. Plovdiv: Hermes [Радев, Пл. (2007) *Педагогика университетски учебник*. Пловдив: Хермес].
- Radev, Pl. (1997). *Sashtnost i tehniki na ucheneto i prepodavaneto*. Plovdiv: Makros 2000. [Радев, Пл. (1997). *Същност и техники на ученето и преподаването*. Пловдив: Макрос 2000].
- Vasileva, Em. (2004). *Suvremennoto nachalno uchilishte - realnost i predizvikatelstva*. Sofia: Sv. Kliment Ohridski. [Василева, Ем. (2004). *Съвременното начално училище – реалност и предизвикателства*. София: Св. Климент Охридски].

- Vasileva, Em. (2008). *Suvremenното nachalno uchilishte. Uchenikyt, obrazovatelното prostranstvo, uchebnikut*. Sofia: Sv. Kliment Ohridski [Василева, Ем. (2008) *Съвременното начално училище. Ученикът, образователното пространство, учебникът*. София: Св. Кл. Охридски].
- Vasileva, Em. (2004). *Urokat v nachalnото uchilishte*. Sofia: Svjat 2001 [Василева, Ем. (2004) *Урокът в началното училище*. София: Свят 2001].
- Vitanov, L. (1999). *Produktivni strategii na obuchenie po tehnika i tehnologii v nachalnite klasovena SOU*. Sofia: Veda-Slovena [Витанов, Л. (1999). *Продуктивни стратегии на обучение по техника и технологии в началните класове на СОУ*. София: Веда-Словена].

PROBLEM-PRODUCTIVE STRATEGIES IN STUDENTS' EDUCATION FOR SOLVING MATHEMATICAL TEXT TASKS IN PRIMARY SCHOOL

Abstract. The article studies the application of problem-productive strategies in students' education for solving mathematical text tasks in the Primary School. The author presents different options for their application and one of the productive methods used here is modeling. For solving different mathematical tasks students apply objects visualizing, schematic and mathematical modeling. As a result of the use of problem-productive strategies students acquire knowledge, form skills and develop mathematical competency. The students are put in active position and form such qualities as creativity and critical observation.

✉ **Dr. Maria Temnikova, Assist. Prof.**

Faculty of Education
Trakia University
Stara Zagora, Bulgaria
E-mail: mpt66@abv.bg