

ПЕДАГОГИЧЕСКА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ОБУЧЕНИЕ НА УЧЕНИЦИТЕ В НАЧАЛНИТЕ КЛАСОВЕ ЗА РАБОТА С ДИАГРАМНО РЕПРЕЗЕНТИРАНИ ДАННИ

Доц. д-р Валентина Чилева

Югозападен университет „Неофит Рилски“

Резюме. Съвременното математическо обучение на учениците в началните класове е свързано с непрекъснато опериране с определен обем от данни. В учебното съдържание този обем е представен с помощта на илюстрации, таблици, графики и диаграми. Уменията си за работа с различни информационни източници учениците изграждат в хода на своята познавателна дейност в часовете по математика. Същностната характеристика на диаграмите и диаграмните модели, които присъстват в учебниците по математика в началните класове изискват усвояването на специфични знания и умения. Ефективността на учениците по отношение на работата с диаграмно репрезентирани данни в отделните математически задачи е свързана с равнището на усвоеност на уменията за работа с диаграми.

Ключови думи: математически знания; данни; диаграмно репрезентиране

Съвременните тенденции, свързани с учебния процес, отхвърлят идеята за количествено натрупване на информация, а се насочват към процесуалната страна на ученето, към това как усвоените знания да бъдат практически използвани. Поставя се акцент върху активното учене за сметка на пасивното, като се реализират взаимоотношения на сътрудничество между учителя и учениците. Динамиката на знанията, които се усвояват и прилагат в хода на учебния процес, се засилва. Ученикът се поставя в центъра на учебно-възпитателния процес, което позволява осъществяването на равноправни беседи между учителя и учениците, а фокусът в учебната дейност се измества от преподаването към ученето.

Новите образователни парадигми насочват учебния процес по математика към все по-засилено символно и знаково изразяване. Водеща тенденция в обучението по математика е използването на знакови форми за представяне на конкретно математическо съдържание. Присъствието на различни по структура модели на математически задачи става все по-осезаемо.

Високото умствено развитие на учениците се постига чрез творческа организация на сетивното познание в учебно-възпитателния процес. Дидактическият еквивалент на организацията на сетивното познание в учебния процес е нагледното репрезентиране на информация.

Педагогическата практика показва, че обучението, като процес, не би могло да се осъществи без онагледяване, което да е подчинено на определена цел. Репрезентациите сами по себе си могат да формират сетивни образи, като дават познания за дадено явление.

Развиващият ефект на диаграмното репрезентиране на данни се определя не от типа онагледяване (стъбове, конуси, изображения и др.), а от това каква умствена дейност е протекла при възприемането му.

Репрезентирането на информация, било то под формата на чертежи, таблици или модели, осигурява непосредствено познание на равнище възприятие и представа. В обучението по математика сетивните образи, получени от предметите, техни снимки или модели се оказват недостатъчни за достигане до същността на дадени математически явления и закономерности. Тези условия налагат използването на абстрактно репрезентиране. С този вид репрезентиране се цели учениците да достигнат до същността на математическото познание.

Една от разновидностите на репрезентирането, с помощта на която се извеждат на преден план закономерните връзки и отношения на това, което не може да се види непосредствено, е графическата нагледност.

Когато се разглежда въпросът за графическата нагледност, традиционно към нея методиците причисляват предметно-аналитичните картини, схемите и чертежите. В съвременните разбирания на понятието „графическа нагледност“ попадат диаграмите и графите, които притежават по-високо ниво на абстрактност.

В българската методическа литература изследванията върху графическата нагледност и средствата, с които тя се реализира, са слабо представени. На учениците се предоставят предимно чертежи и схеми при решаването на задачи, които далеч не изчерпват възможностите за графично онагледяване.

Използването на графични изображения в учебно-възпитателния процес има решаваща роля за интелектуалното развитие на учениците. Според П. Александров графичните изображения са „нагледни средства от изкуствен тип, несвързани с видимите особености на изучавания обект, а насочени към условно представяне и фиксиране на съзнанието върху абстрактното“ (Aleksandrov 1990, р. 114). Графичният модел е абстрактно изоморфен модел на обекта, който онагледява. Присъствието на условност в графичните модели, на определена представа за същественото, разширява тяхната познавателна стойност и те придобиват конструктивно-интерпретираща функция. Дидактическата стойност на графическите изображения се усилява от обстоятелството, че те не са свързани еднозначно с даден обект, а обединяват в себе си закономерности, характерни за цял клас обекти.

Изследване върху ролята на графическия анализ в процеса на решаване на математически задачи прави М. Botsmanova (1960). Според нея се разграничават три основни групи графическа нагледност.

1. Предметно-иллюстративна

Тя си служи с изображения, които не отразяват математическата същност на задачата. Тяхната функция е по-скоро проблемно ориентираща, т.е. да подпомогнат учениците в ориентирането в проблемната област на задачата.

2. Предметно-аналитична

Тя включва изображения, които отразяват математическата структура на задачата.

3. Схеми и чертежи, които илюстрират количествените отношения между данните в задачата.

В хода на своите проучвания М. Botsmanova установява, че предметно-аналитичното онагледяване значително улеснява процеса на решаване на математическите задачи в сравнение с предметно-иллюстративната нагледност. Диаграмните репрезентации притежават основните характеристики на графическата нагледност, но предоставят и възможността да се проследят определени изменения, които настъпват при обектите в конкретно определени условия.

Използването на диаграмното репрезентиране в обучението по математика изисква специфична подготовка на учениците, свързана с разбиране условността на знака, чертежа или изображението. Преди да представи диаграмна репрезентация в урока по математика, за учителя е важно да определи по какъв начин диаграмното изображение ще улесни решаването на задачата и достигането до конкретни математически закономерности.

Според М. Bobneva (1979) преводът на сложните понятия на езика на зрителните образи ни позволява по-ясно да оперираме с тях. Тя смята, че чертежът ни позволява да си представим задачата по начин, който улеснява нейното решаване. Това се дължи на факта, че отношенията, дадени в условието на задачата в абстрактна форма, се трансформират в зрителен образ. Следователно диаграмното репрезентиране на данни позволява сложното и отвлеченото да се представи в по-достъпна форма, а от тук – и да се стимулират процесите на запомняне и осмисляне. „Движението на мисълта от абстрактното към сетивното посредством трансформация на първото в по-достъпни форми на познание е специфичен процес на прекодиране на сложното в просто, на преформулиране на задачата от абстрактен в преходен план“ (Aleksandrov 1990, p. 116).

Когато решават математически задачи, учениците използват вътрешни репрезентации на информацията, които са складирали в паметта си, но също и външни репрезентации под формата на изображения, записан текст, предметно-манипулативни обекти и др.

Обучението по математика в началните класове е свързано с усвояване на редица аритметични, алгебрични и геометрични знания. В учебния процес е необ-

ходимо да се изтъква практическата насоченост на математическите знания, като бъдат прилагани в различни по своето съдържание ситуации, изразени в учебното съдържание във вид на текстови задачи. Когато числата изразяват определена количествена стойност на даден обект и бъдат включени в контекста на даден сюжет, те се превръщат от обикновени числа в данни.

Често терминът „данни“ се възприема като съвкупност от числа с определено количествено значение. Данните са неструктурирани факти, които се използват с дадена цел. По своята същност данните представляват най-високо ниво на абстракция, от което може да се извлече определена информация или знание. Данните могат да бъдат класифицирани по различен начин, а определянето на типа данни е изключително важно за тяхното анализиране и репрезентиране.

В обучението по математика данните се поднасят на учениците устно, под формата на текст, текстови задачи, организирани таблично или с помощта на диаграми. Погрешно е схващането, че данните представляват само количествени стойности и се изразяват с помощта на числа.

Най-общо данните могат да се разделят на две основни категории: елементарни и съставни данни. Елементарните данни включват числа, букви и други знаци, които се обработват и съхраняват в релационни системи. Самите релационни системи представляват съвкупност от логически свързани данни в конкретна област, структурирани по определен начин. Съставите данни включват графики, анимации и др., които се обработват и съхраняват в обектно ориентирани системи. Обектно ориентираните системи представляват набор от обекти, които взаимодействат помежду си и обработването на данните се осъществява на базата на това взаимодействие.

В учебно-познавателния процес по математика класифицирането на данните, с които учениците работят, се осъществява в зависимост от два основни признака на математическите обекти, а именно количествен и качествен признак.

Количествените данни се изразяват с помощта на числа, които характеризират дадена количествена стойност. Този тип данни притежават вариативност, която отразява определен аспект на един обект или множество от обекти. При решаването на математически задачи количествените данни имат ключово значение за прилагането на аритметични действия и извеждането на числови стойности.

Количествените данни се разделят в две основни групи: ограничени и неограничени.

Ограничените количествени данни притежават ограничена количествена вариативност. Те служат за изразяване на количества, които имат определена минимална и фиксирана максимална стойност, като номер на обувки, градуси, възраст и др.

Неограничените количествени данни се характеризират с неограничена числова вариативност. Те служат за изразяване на количества, които не притежават строго определени интервални граници, като брой насекоми, количество цветя и др.

Количествените данни представляват всяка количествено измерима информация, която може да се използва за математическо изчисление или анализ. Тази

форма на поднасяне на данни подпомага процесите на вземане на решения в реални житейски ситуации, основани на математическа информация. Количествените данни се използват за отговор на въпроси като „Колко?“, „Колко често?“. Количествените данни могат да бъдат валидирани и проверени. Тяхната обработка е чисто изчислителна.

Качествените данни в обучението по математика имат допълващ характер, те разясняват контекстуално количествените данни. Качествени данни могат да се наблюдават и записват. Този тип данни не притежават цифрова стойност, а се изразяват с помощта на думи. Качествените данни се събират чрез методи за наблюдение, индивидуални интервюта, провеждане на фокус групи и др. Тези данни са известни още като категориални данни, които могат да бъдат подредени в категории въз основа на качества и свойства на обекти или явления.

Качествените данни се разделят в две основни групи: ординални и номинални.

Ординалните данни се подреждат в скали, като при тях от значение е позицията в скалата на обекта, а не толкова неговата количествена стойност. В обучението по математика най-често данните се подреждат ординално с помощта на редни числа, като първи, втори, трети и т.н.

Номиналните данни се отнасят до категории с качествен характер, които не се подреждат в скали. Към номиналните данни спадат цвят на очите, косата, геометрична форма и др.

Качествените данни са важни при определянето на конкретната честота или качествена характеристика на обектите. Благодарение на тях учениците могат да определят определени параметри, които да очертаят границите на количествено присъствие на данни.

Използването на диаграми в обучението по математика в началните класове позволява да бъдат представени едновременно няколко типа данни и да се проследят наличието на корелационни връзки между тях.

Процесът на запознаване на учениците с диаграмите е продължителен и цели усвояване на знания за:

- същностната характеристика на диаграмите;
- видове диаграми;
- особености при прилагане на видовете диаграми;
- разчитане на диаграми;
- построяване на диаграми.

Технологията на запознаване на учениците с диаграми се разделя условно на три етапа – формиране на представи за диаграмите, формиране на умения за работа с диаграми и прилагане на усвоените знания в различни ситуации. Всеки етап протича с различни по вид и съдържание дейности.

Цялостният процес, който се осъществява по обучение на учениците в работа с диаграмно репрезентирани данни, може да се изрази в авторски технологичен модел (фиг. 1).



Фигура 1. Технологичен модел за обучение на учениците в началните класове за работа с диаграмно репрезентирани данни

Първият етап от технологията за обучение на учениците за работа с диаграмно репрезентирани данни е ориентиран към категоризирането на съвкупност от данни. През този етап работата с данни включва решаване на математически задачи, при които се извършват организиране и класифициране на информация по елементарен начин, след което получените резултат се дискутира. Процесът включва дейности като:

- класифициране на обекти или техни модели и изображения по форма, цвят и големина в отделни категории;
- анализиране на категориите с цел да се установи, че един и същ обект може да се класифицира по няколко различни начина в зависимост от избраните признаци.

Съставят се модели на диаграми с пиктограмен характер. Отделните категории се илюстрират с помощта на обектно онагледяване. Учениците представят категоризираните обекти в елементарни таблици.

В следващия етап учениците формират понятия за диаграма, като задълбочат своите знания за структурната характеристика на диаграмата и се запознават с нейните елементи. Математически знания на учениците в този етап позволяват техните знания за работа с диаграми да се обогатят, като усвоят знания за някои видове диаграми и техните елементи. Вторият етап от технологията за обучение за работа с диаграмно репрезентирани данни предвижда учениците да усвояват умения за чертане на диаграми по дадени параметри.

Учениците разглеждат различните начини на представяне на данни с помощта на стълбовидна, кръгова и линейна диаграма. Учителят съобщава, че първата диаграма се нарича стълбовидна, защото данните в нея се изразяват с помощта на

стълбчета. С този вид диаграма много лесно може да се извърши сравняване между стойностите на различни обекти. Следващата диаграма се нарича кръгова и показва каква част от цялото заема даден обект или група обекти. Последната диаграма се нарича линейна, защото свързва отразените данни с линия. От линейните диаграми може да се разбере динамиката на дадено събитие.

След като учениците се запознаят с различите начини на диаграмно представяне на информация, техните знания се задълбочават, като разгледат реални диаграми, а не техни модели, както е било досега. Учителят представя отделните структурни елементи на диаграмата, като за основа се използва стълбовидната диаграма (фиг. 2).



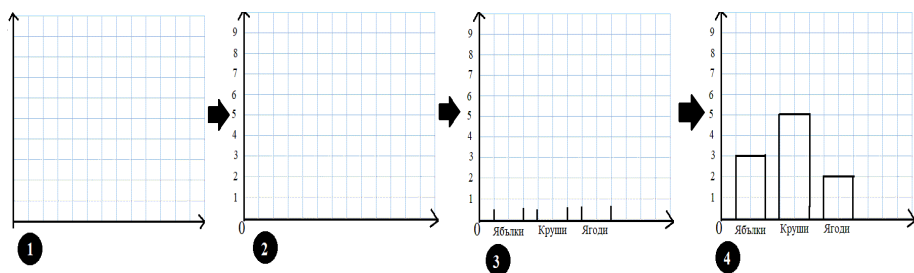
Фигура 2. Диаграма със структурни елементи

Учениците разбират, че всеки компонент от диаграмата има свое предназначение и неговото познаване е ключово за разчитането на данните, представени диаграмно. Стълбовидните диаграми са построени с помощта на два лъча с общо начало. Горизонталният лъч служи за изобразяване на обектите, които участват в задачата. Вертикалният лъч е числова скала, която съдържа отделните количествени стойности на обектите. Всеки лъч притежава заглавие, което показва какво е изобразено на него. В отделни случаи данните, представени с диаграма, са много или обектите се намират в сложни взаимоотношения, което налага присъствието на ключ, който да подпомогне процеса на декодиране. Всяка цялостна диаграма също притежава заглавие, което показва проблемната област, за която се отнасят репрезентирания данни.

На основата на знанията на учениците за структурните компоненти на стълбовидната диаграма учителят въвежда структурните елементи на останалите два вида диаграми.

Знанията за структурните елементи на диаграмата са важни, когато учениците решават задачи, чиито данни са диаграмно репрезентирани. Благодарение на тези знания те могат да намерят необходимата им информация за числовите стойности (вертикална ос), за отношенията между тях (хоризонтална ос) и да съставят числови изрази за пресмятане. Познаването на отделните елементи на диаграмата е от значение и в случаите на изграждане на диаграми за правилното отразяване на обектните и количествените отношения.

По време на втория етап от процеса на обучение на учениците с диаграмно репрезентирани данни освен знания за структурата на отделни диаграми учениците усвояват знания и умения за чертане на диаграми. Първоначално се запознават с процеса на изграждане на стълбовидна диаграма (фиг. 3).

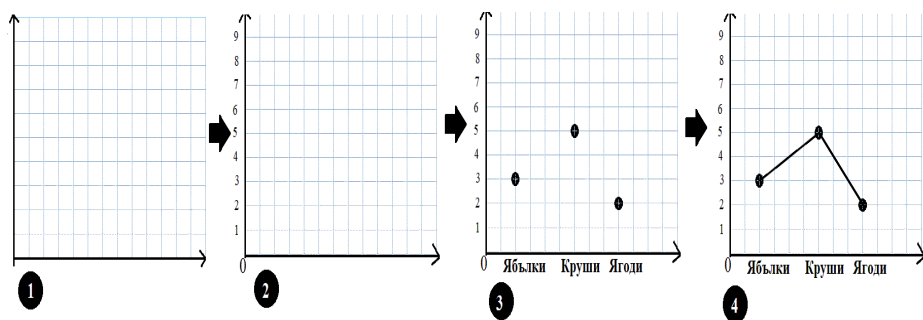


Фигура 3. Процес на изграждане на стълбовидна диаграма

С помощта на линия в квадратна мрежа се начертават два лъча с общо начало. Хоризонталният лъч представлява ос, върху която се нанасят количествените данни. Върхът на двата лъча се означава с 0, а отделните интервали от данни по вертикалния лъч трябва да имат еднаква стойностна отдалеченост. Ако най-малкото количество от данни е 1, то се нанася на първото деление над нулата, останалите количества 2, 3 и т.н. са с еднакъв интервал в количествената стойност от 1 елемент и се нанасят в градираща последователност. След като данните по вертикалата са нанесени, е необходимо да се нанесат тези по хоризонталата. Хоризонталният лъч е предназначен да отразява категориите от обекти. Наименованията на обектите или техни изображения също се нанасят през равни интервали. Определят се границите на отделните стълбчета, като тяхната ширина трябва да е еднаква, а височината им варира в зависимост от количествената стойност на обектите. След като всички параметри са определени с помощта на линия, следвайки очертанията на квадратната

мрежа, учениците начертават стълбчетата. Слагат наименования на отделните оси и на цялостната диаграма.

Построяването на линейна диаграма изисква прилагането на голяма част от знанията на учениците за построяване на стълбовидна диаграма, но притежава и специфични характеристики (фиг. 4).



Фигура 4. Процес на изграждане на линейна диаграма

Създаването на линейна диаграма започва с начертаването на два лъча с общо начало. Подобно на процеса на построяване на стълбовидната диаграма учениците нанасят количествените данни и обектите, за които те се отнасят, върху двата лъча. С помощта на квадратната мрежа се определят координатите на всеки обект и се маркират с кръг, квадрат, триъгълник или друг символ. С помощта на прави линии отделните точки се съединяват, като изграждат начупена крива от отсечки. Тази крива разкрива динамиката на данните в диаграмата, като показва дали те тенденциозно се повишават, или понижават. Процесът по изграждането на линейната диаграма завършва, когато учениците поставят заглавие на всяка отделна ос и на самата диаграма, показваща проблемната област, за която се отнасят данните в нея.

Кръговите диаграми по своята същност представляват диаграмно репрезентиране на множество от данни, в което множество неговите подмножества също са означени.

За да се улесни процесът на чертане на кръгова диаграма, е целесъобразно, получените данни да се подредят в таблица (табл. 1).

Таблица 1. Таблично представяне на данни

Начини за прекарване на ваканцията	Брой дадени отговори от запитани
Къмпингуване	10
Каране на кану	3
Изработване на предмети	5
Яздене	2

След това се преминава към изчисляване на градусите на ъглите, които ще изразяват отделните категории. Сумираме общия брой отговори и получаваме 20. Градусите, които притежава всяка окръжност, са 360, делим тези градуси на общия брой отговори $360 : 20 = 18$. Полученото частно представлява градуси за всеки отделен човек. Да определим колко градуса трябва да бъде ъгълът на сектора, отразяващ броя ученици, които през лятната ваканция обичат да ходят на къмпинг. От таблицата се вижда, че 10 ученици са дали този отговор. Изчисляваме $10 \cdot 18 = 180$, производението ни показва каква част от окръжността ще заеме тази категория от данни. Същите изчисления се извършват и с останалите категории. След като се определят градусите на всички сектори от кръговата диаграма, се пристъпва към нейното начертване.

Начертава се окръжност, която да илюстрира цялата съвкупност от данни. След това с помощта на транспортир се нанасят всички сектори на диаграмата. Транспортирът се поставя така, че центърът му да съвпадне с центъра на окръжността, а всеки начертан сектор от кръговата диаграма да отговаря на изчисления ъгъл с определени градуси. Когато всички сектори се нанесат, е необходимо да се обозначат или да се изведе ключ, за да може диаграмата точно и ясно да репрезентира събраните данни.

Третият етап от педагогическата технология за обучение на учениците за работа с диаграмно репрезентирани данни е насочен към осъществяването на самостоятелна изследователска дейност. В дълбочина същностната характеристика на самостоятелната дейност е разгледана от Y. Stoimenova (2024). „Самостоятелността в учебната дейност се състои в това, ученикът да открие проблема, да го формулира и да намери път за неговото решаване“ (Stoimenova 2024, p. 107).

Въпросът за изследователската дейност на учениците и нейните дидактически възможности в рамките на педагогическия учебно-възпитателен процес задълбочено е проучен от Т. Чехларова (2015).

Изследователската дейност на учениците в хода на тяхното училищно обучение може да притежава теоретичен или емпирически характер. Теоретичните изследвания са свързани с проучването на материали, съдържащи се в теоретични източници. Учебно-изследователска дейност с такава насоченост е подходяща за научни области с подчертан теоретичен характер. Емпирическите из-

следвания са свързани със събирането на информация от различни източници. Тези изследвания са насочени към практическата страна на познанието.

В обучението по математика особено подходящи са учебно-изследователските дейности с емпирически характер, които позволяват на учениците да приложат теоретичните математически знания в реални житейски ситуации. Изключително подходящо средство за реализиране на емпирична учебно-изследователска дейност са учебните проекти. „В основата на учебния проект е заложена идеята за свързване на теорията с практиката – всичко, което е научено на теория, да бъде приложено на практическо равнище“ (Arsov 2021, p. 177).

Преди да постави на учениците изследователска задача, учителят трябва внимателно да планира подхода на нейното представяне. Също така е необходимо да избере изследователска задача, за чието осъществяване учениците притежават необходимите знания и умения. Изследователската задача може да се постави самостоятелно или като допълнително условие към подходяща текстова задача от учебното съдържание.

След като темата на учебно-изследователската дейност бъде избрана, се пристъпва към съставяне на план за реализиране на изследването. Този процес първоначално се осъществява с подкрепата на учителя. Чрез беседа се установява какви налични знания притежават учениците по изследвания проблем. Установява се и какви знания (информация) трябва да се съберат, за да бъде отговорено на изследователския въпрос. Определят се методите за събиране на информация (наблюдение, анкета, интервю и др.) и подходящите източници на информация.

Когато планът за осъществяването на изследователската дейност бъде съставен, се пристъпва към събирането и обработването на данни. Събирането и обработването на данни дава възможност на „изследователите“ да придобият информация и да направят определени изводи, които се представят пред класа. Обучението на учениците в работа с диаграмно репрезентирани данни дава възможност в края на изследователската дейност събраната информация да се представи с помощта на диаграми. Учениците съставят диаграмите в зависимост от събраните данни и целта на изследването. Самите диаграми подлежат на дискусивно обсъждане, в края на което се правят изводи и обобщения.

Прилагането на знания за самостоятелно събиране на данни и тяхното представяне с помощта на диаграми представлява най-високото равнище на усвоеност на конкретните математически знания. Изследователската дейност е творчески процес, който дава възможност на учениците сами да организират познавателните си действия, като приложат всички усвоени знания за диаграмно репрезентирани данни.

Математико-статистическият модел на представяне на информация е ново явление в обучението по математика в началните класове. Тези съвременни тенденции изискват и специализирано обучение на учениците за работа с данни и тяхното диаграмно репрезентирани. Представянето на информация с помощта на статис-

тическата знакова система провокира мисловните процеси и развива редица специфични умения. Освен това диаграмно репрезентираният данни инициират изследователски действия, които предоставят възможност за творческо прилагане на математическите знания.

БЕЛЕЖКИ

1. БОЦМАНОВА, М.Э., 1960. О формах графической наглядности в обучении решению арифметических задачи, Доклады АПН РСФСР. № 5.

ЛИТЕРАТУРА

- АЛЕКСАНДРОВ, П., 1990. *Интелект и обучение*, София: Народна просвета.
- АРСОВ, В., 2021. Обща характеристика на проектната учебна дейност в началните класове. В: *Современные ориентиры и проблемы дошкольного и начального образования*, Липецк, с. 177. ISBN 978-5-88210-992-8.
- БОБНЕВА, М.; ШОРОХОВА, Е., 1979. *Психологические механизмы регуляции социального поведения*. Москва: Наука.
- СТОИМЕНОВА, Я., 2024. Самостоятелната учебна дейност по математика в началните класове. Благоевград: Неофит Рилски. ISBN - 978-954-00-0365-8.
- ЧЕХЛАРОВА, Т., 2015. *Изследователският подход в обучението по математика с използване на динамични образователни среди*. София: Макрос. ISBN 978-954-561-373-9

REFERENCES

- ALEKSANDROV, P., 1990. *Intelekt i obuchenie*. Sofia: Narodna prosveta.
- ARSOV, V., 2021. Obshta harakteristika na proektnata uchebna deinost v nachalnite klasove, V: *Modern guidelines and problems of preschool and primary education*. Lipetsk, p. 177. ISBN 978-5-88210-992-8.
- BOBNEVA, M.; SHOROHOVA, E., 1979. *Psihologicheski mehanizmi za regulaciq na socialnoto povedenie*, Moskva: Nauka.
- CHEHLAROVA, T., 2015. *IzsledovatelSKIqt podhod v obuchenieto po matematika s izpolzване na dinamichni obrazovatelni sredi*. Sofia: Makros. ISBN 978-954-561-373-9.
- STOIMENOVA, Y., 2024. *Samostoytelnata uchebna deinost po matematika v nachalnite klasove*, Blagoevgrad: Neofit Rilski. ISBN - 978-954-00-0365-8.

PEDAGOGICAL TECHNOLOGY FOR TRAINING STUDENTS IN THE ELEMENTARY GRADES TO WORK WITH DIAGRAMS REPRESENTED DATA

Abstract. Modern mathematical education of students in primary grades is related to continuous operation with a certain volume of data. In the course's content, this volume is presented using illustrations, tables, graphs and charts. Students develop their skills for working with various information sources in the course of their cognitive activity in mathematics classes. By their very nature, the diagrams and diagram models that are present in mathematics textbooks in elementary grades require the acquisition of specific knowledge and skills. The students' effectiveness in working with diagrammatically represented data in individual mathematical tasks is related to the level of assimilation of the skills for working with diagrams.

Keywords: mathematical knowledge; data; diagrammatic representation

✉ **Dr. Valentina Chileva, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0003-4413-5778

Faculty of Education

South -West University "Neofit Rilski"

Blagoevgrad, Bulgaria

E-mail: valentinach@swu.bg