

ПОСТИГАНЕ НА ТВОРЧЕСКИ ЦЕЛИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА В VI КЛАС, РАЗДЕЛ „СТЕПЕНУВАНЕ“

Севдалина Георгиева

Шуменски университет, ДИКПО – Варна

Резюме. Развиването на математическите компетентности в процеса на обучение се оказва нелека задача за педагогическите специалисти, ако не се насочи вниманието към създаване на активна творческа личност у ученика. Настоящата разработка предлага анализ на целеполагането в урока от гледна точка на творческите цели и демонстрира прилагането им в обучението по математика в VI клас, раздел „Степенуване“.

Keywords: creative goals; learning problem; mathematics education

В съвременния свят все по-важно е не какво знаеш, а какво можеш да направиш с това, което знаеш. В живота задачите, които се налага да се решават много често, са с недостатъчно данни, с непълно условие, без дадени алгоритми и модели за разрешаване. Във все повече сфери се изискват умения за самостоятелно мислене, творчески подход, прилагане на оптимални и ефективни методи на действие. Основната задача, пред която е изправено образованието, е да формира активната творческа личност на учениците, която може да реши самостоятелно различни проблемни задачи. Това обаче е недостижимо, ако в уроците се използват само техники и методи, които са насочени към запомняне на готово знание, възпроизвеждане на образци или алгоритми в познати ситуации. В преподаването, и преди всичко в процеса на учене на математика, е необходимо да се използват такива методи, които биха позволили да се формира опит в изследователската дейност на учениците, да ги научи на самостоятелно творческо мислене. На практика, този подход може да се осъществи чрез ориентирано към проблемите учене, което е фокусирано върху развитието на ученическите способности за творческа дейност и е насочено към откриването на нови знания и методи на действие. Развитието им в училище може да се постигне с помощта на обучение, което се основава на активни методи на учене, при които ученикът играе централна роля, а учителят е най-вече партньор при решаването на по-сложни проблеми.

Необходимостта в съвременните условия за преосмисляне на подходите към образователната система поставя пред учителите в центъра на внимание то как да се постигнат творчески цели в обучението, за да могат учениците им да отговарят на съвременните изисквания към тях.

В специализираната литература „творчеството“ се определя в три направления.

– Творчеството като човешка дейност, в процеса на която се създават нови обществено значими ценности (в областта на изкуството, техниката, науката, практиката).

– Творчеството като човешка дейност, насочена към самоактуализация на личността.

– Творчеството като процес на решаване на задачи (проблеми).

Изключително голямо значение за постигане на творчески цели е обучението по математика. Още американският математик и педагог Дьорд Пойа е споделил, че опитът на много учители показва, че начинът на решение, който е открит и успешно приложен от самия ученик, става не само нов елемент в логическата структура на неговите дейности, но и ценно достояние на ученика. В резултат на търсене и придобиване подобен род интелектуални ценности стават вътрешна потребност и мотив за всички следващи познавателни дейности. Колкото по-трудна е за човека задачата, толкова по-голяма е субективната значимост да се използва начинът, който е довел до успешното решение (Роуа, 1976).

Г. Пиръов твърди, че творчеството е „специфична дейност на човека, чрез която се изявяват максимално и оптимално способностите му и други качества на личността за създаване (възприемане) на произведения, които се отличават с новост, оригиналност и имат значение както за индивидуалното, така и за общественото развитие“ (Pirgov, 1982).

Колишев определя творчеството на учениците в обучението като процес за разрешаване на учебни проблеми чрез самостоятелно генериране на идеи, в резултат на което ученикът открива субективно нови знания. Учебният проблем е осъзната от субекта теоретическа или практическа трудност, чието разрешаване със самостоятелно генериране на идеи осигурява на личността преход от незнание към знание (Kolishev, 2013).

За да се създадат условия за прилагане на творчество от учениците в обучението, е необходимо да има учебен проблем. Той, като всеки един проблем (или задача), има известни и неизвестни елементи, които са свързани помежду си. „Разрешаването на учебен проблем може да се определи като самостоятелна дейност на ученика за придобиване на нови знания и умения, позволяващи неизвестните елементи на проблема да се превърнат в известни“ (Kolishev, 2013).

Чрез учебния проблем, като елемент в процеса на обучение, можем да постигнем творчески цели с конкретно учебно съдържание. Обучението чрез ре-

шаване на проблеми се основава върху моделиране на познавателния процес в учебни условия. Същността му е следната: след като пред учениците е поставен проблем, който те не могат да решат със своите знания, учениците търсят начини и средства за самостоятелно разрешаване или с прякото участие на учителя анализират проблема, формулират хипотеза, търсят подходи за проверка на истината, извършват изследвания, наблюдения, сравнения, анализират резултатите, синтезират и доказват хипотезата.

Колишев прави „анализ на обоснованите и разгледаните в специализираната литература педагогически таксономии и стига до извода, че те са ориентирани към операционализация на репродуктивните цели на обучението или на тези цели, които са свързани с усвояване на съществуващия социален опит и на уменията за неговото възпроизводство в системата на обществените отношения. В някои от анализираните таксономии са формулирани и цели, отнасящи се до развитие на умения за творчество. В таксономията на Б. Блум такива умения съдържат целите „анализ“ и „синтез“; третият компонент в триизмерния модел на целите на обучението на Де Блок включва трансфер, състоящ се в учене чрез прилагане на знания в стандартни и нови ситуации, осигуряващо движение от специално (конкретно) към творческо (обобщено) учене; последното равнище на целите в интегралната таксономия на Пиърс-Грей е формулирано като „творчество“ (когнитивно, ефективно и психомоторно); третото и четвъртото равнище на усвояване в таксономията на В. Беспалко са назовани „евристична дейност“ и „творческа дейност“ (Andreev, 2001), (Bijkov, 1994), (Bespalyko, 1989). Но в тези таксономии творческите цели или не са операционализирани, или са операционализирани в степен, която не е достатъчна за продуктивното приложение на уменията за целеполагане“ (Kolishev, 2013)

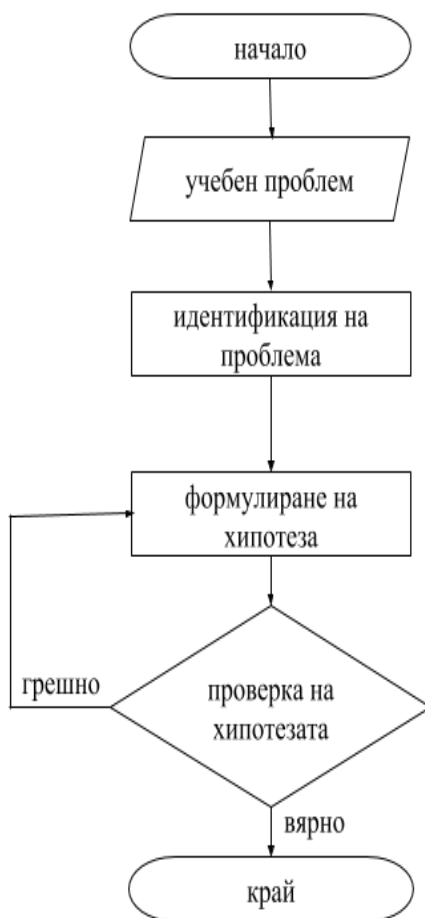
В настоящата публикация се прилага предложената от Колишев (Kolishev, 2013) операционализация на творчески цели в обучението. Етапите, през които тя преминава, са:

- формулиране на глобална творческа цел;
- определяне компонентите на глобалната творческа цел на обучението;
- формулиране на измерими творчески цели на обучението.

Компонентите на глобалната творческа цел съвпадат с етапите, през които преминава разрешаването на проблеми:

- идентификация на проблема;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема;
- проверка на хипотезата.

В някои случаи формулираната хипотеза може да се окаже грешна. Тогава е необходимо връщане на стъпката за формулиране на хипотезата за разрешаване на проблема и след това тя отново да се провери. Цикълът продължава, докато се стигне до вярна хипотеза.



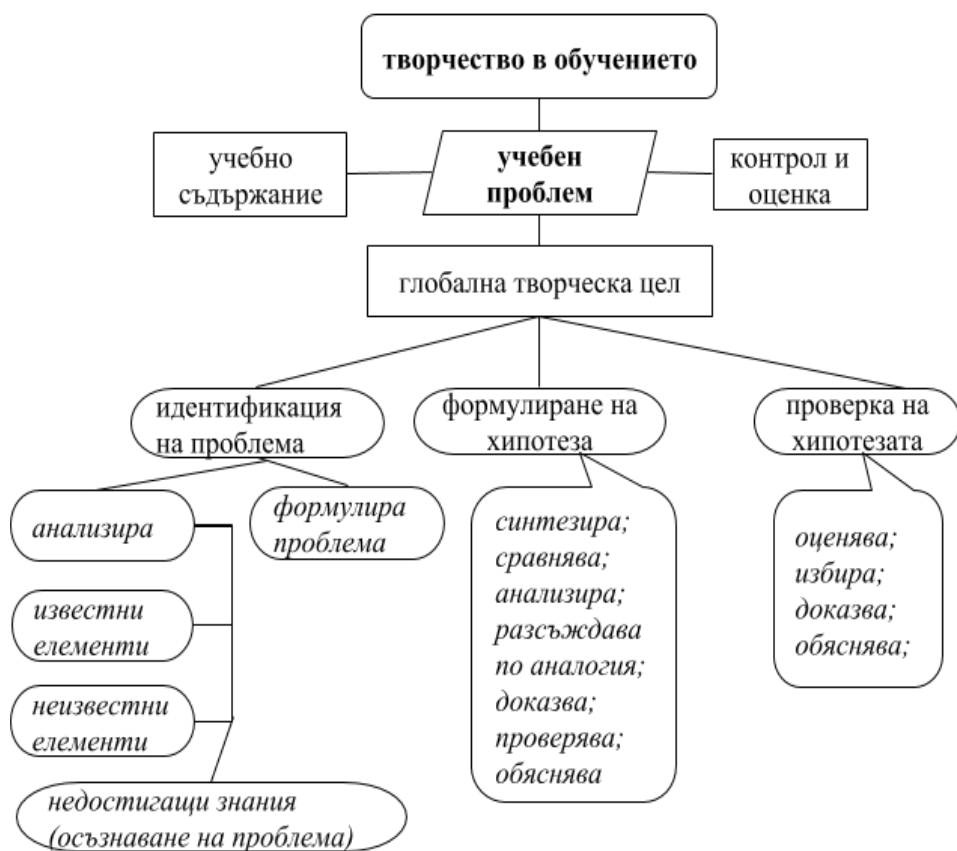
Фигура 1

За да се формулират измерими творчески цели, е необходимо да се конкретизират признаците, свидетелстващи за реализация на идентификацията на проблема, формулирането на хипотеза за разрешаване на проблема и проверката на хипотезата в учебната дейност на учениците. Тези признаци се определят чрез измерими глаголи, обозначаващи действията, които учениците трябва да бъдат в състояние да извършват при успешна реализация на трите етапа за разрешаване на учебен проблем:

- идентификацията на проблема: анализира, формулира;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема: анализира, синтезира, разсъждава по аналогия, сравнява, доказва, проверява, обяснява;

– проверка на хипотезата: доказва, обяснява, оценява, избира.

От гледна точка на контрола и оценката за творческите учебни постижения на учениците критериите съвпадат с етапите за разрешаване на учебен проблем, а изброените чрез глаголи признаци представляват показатели.



Фигура 2

За да се постигнат творчески цели в обучението, трябва да се изпълнят следните задачи.

1. Да се определи глобалната творческа цел на обучението (раздел, урок), като усвояване на знания, умения и компетентности, необходими при осъществяване на процеса на творческа дейност.
2. Да се определят с измерими глаголи компонентите на глобалната творческа цел, които съвпадат с етапите за разрешаване на учебни

проблеми: идентификация на проблема, формулиране на хипотези и проверка на хипотезите.

3. Да се конструират учебни проблеми въз основа на учебното съдържание по математика (раздел, урок), в чийто процес за разрешаване учениците да развиват своите знания, умения и компетентности за творческа дейност.

4. Да се интерпретират компонентите на глобалната творческа цел като критерии за контрол и оценка на творческите учебни постижения на учениците.

5. Да се определят чрез еднозначни глаголи на действията показателите за контрол и оценка, чрез които учениците доказват в процеса на изпитване степента, в която могат да идентифицират учебни проблеми, да формулират и да проверяват хипотези.

6. Да се конструират учебни проблеми въз основа на учебното съдържание по математика (раздел, урок), в процеса за разрешаването на които да се осъществяват контрол и оценка на творческите учебни постижения на учениците.

В тази публикация се предлага реализиране на творчески цели в обучението по математика в VI клас, раздел „Степенуване“ по учебната програма, влязла в сила през учебната 2017/2018 година.

Раздел „Степенуване“

Глобална творческа цел: откриване на правила за действия със степени и прилагането им за откриване на връзка между катетите и хипотенузата в правоъгълен триъгълник.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемни ситуации и формулиране на проблем – как да извършим действия със степени и приложения с тях;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализиране на действията със степени, разсъждаване по аналогия с действие умножение, сравняване и проверяване на резултатите, синтезиране на информацията и изказване на хипотеза за правилата за действията със степени и приложението им;
- проверка на хипотезата – доказване практически верността на хипотезата.

Тема: Действие степенуване с естествен степенен показател. Числови изрази, съдържащи степени.

Глобална творческа цел: откриване на реда на действия в числови изрази, които съдържат степени.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – ако числов израз съдържа степени, то какъв е приоритетът на действията;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – сравнява действията степенуване и умножение, като разсъждава по аналогия за изказване на хипотеза – в числов израз първо се извършва действие степенуване, след това умножение и деление и накрая събиране и изваждане;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата чрез определението за действие степенуване.

Учебен проблем: Ваш приятел се затруднява да си реши домашното по информатика. Той трябва да превърне числото 1234 от осмична бройна система в десетична бройна система. Знае, че трябва да пресметне $1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4$, но е забравил кое действие първо трябва да извърши. Можете ли да му помогнете?

Тема: Намиране на неизвестни компоненти при действие степенуване.

Глобална творческа цел: откриване на начин за намиране на неизвестни числа при равенства, които съдържат степени.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как да намерим неизвестна компонента при действие степенуване;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – сравнява действие степенуване и разлагане на числата като произведение от прости множители и изказва хипотеза – за да намерим неизвестна компонента при действие степенуване, представяме известното число като произведение от степени на прости числа и сравняваме двете страни на равенството;
- проверка на хипотезата – обяснява верността на хипотезата.

Учебен проблем: Представете си, че имате котка. Майка ви е купила три хартиени чувала с котешка храна с вместимост всеки по 72 литра. За да ги съхраните по-добре, ви е поръчала да намерите кутия във формата на куб, която да събира точно трите чувала с храна. Какви трябва да са размерите на кутията?

Тема: Умножение на степени с равни основи.

Глобална творческа цел: откриване на правило за умножение на степени с равни основи.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как да умножаваме степени с равни основи;

- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализира умножението на степени с равни основи и прави хипотеза
- произведението на степени с равни основи е степен със същата основа и степенен показател, равен на сбора от степените на множителите;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата.

Учебен проблем: Представете си, че на твърдия диск на компютъра си имате 1 GB свободно място. Искате да си запишете филм, който има размер 2^{15} KB. Ще се събере ли филмът в твърдия диск на компютъра ви, ако знаете, че 1 мегабайт (MB) = 2^{10} KB и 1 гигабайт (1GB) = 2^{10} MB?

Тема: Деление на степени с равни основи.

Глобална творческа цел: откриване на правило за деление на степени с равни основи.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как да делим степени с равни основи;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализира делението на степени с равни основи и прави хипотеза за трите случая:
- ако степенният показател на делимото е по-голям от степенния показател на делителя, то частното на степените с равни основи е степен със същата основа и степенен показател, равен на разликата от степените на делимото и делителя;
- ако степенният показател на делимото е по-малък от степенния показател на делителя, то частно на степените с равни основи е реципрочното число на степен със същата основа и степенен показател, който е равен на разликата от степените на делителя и делимото;
- ако степенният показател на делимото е равен на степенния показател на делителя, то частното на степените с равни основи е степен със същата основа и степенен показател 0, което е равно на 1;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата.

Учебен проблем: Представете си, че искате да обиколите нашата Галактика по Млечния път, който е с диаметър 100 светлинни години, което се записва като 10^{18} метра. За да ви качат в космическия кораб, трябва да отговорите на следните въпроси:

- а) Колко метра е 1 светлинна година?
- б) Колко пъти 1 парсек = $3 \cdot 10^{16}$ метра е по-голям от една светлинна година?
- в) На колко е равно частното 1 парсек: 1 мегапарсек, ако 1 мегапарсек = $3 \cdot 10^{22}$ метра.

Тема: Степенуване на произведение.

Глобална творческа цел: откриване на правило за степенуване на произведение.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как да степенуваме произведение;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализира действие степенуване на произведение и открива основание за хипотеза – степенуваме произведение, като степенуваме всеки един от множителите;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата.

Учебен проблем: Ваш приятел е сигурен, че не можете да пресметнете израза $0,25^{2018} \cdot 4^{2018}$, без да използвате калкулатор или компютър. Ще се справите ли с предизвикателството?

Тема: Степенуване на частно.

Глобална творческа цел: откриване на правило за степенуване на частно.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как да степенуваме частно;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализира действие степенуване на частно и открива основание за хипотеза – степенуваме частно, като степенуваме делимото и делителя;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата.

Учебен проблем: Вашият приятел отново е решил да ви предизвика със своите любими задачи със степени. Той иска от вас да намерите неизвестното

число x в $\frac{3^5}{500^5} : x = \left(\frac{3}{500}\right)^4$. Обещал ви е, че ако го намерите, ще получите толкова килограма шоколад, колкото е неизвестното число. Ще си спечелите ли шоколада?

Тема: Степенуване на степен.

Глобална творческа цел: Откриване на правило за степенуване на степен.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как да степенуваме степен;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализира действие степенуване на степен и открива основание за хипотеза – степен се степенува, като се запише същата основа, а степенните показатели се умножат;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата.

Учебен проблем: Знаете ли, че дебелината на една нишка паяжина е приблизително 5 микрона ($\frac{5}{10}$ мм). Диаметърът на нишка от естествена коприна е 18 микрона. Естествената коприна издържа натоварване до 30 кг на 1 кв. мм сечение. Колко килограма натоварване ще издържат 1000 нишки естествена коприна?

Тема: Степенуване на рационални числа.

Глобална творческа цел: откриване на правило за степенуване на степен с основа отрицателно число.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как се определя дали степен с основа отрицателно число е положително, или отрицателно число;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – сравнява степени с основа отрицателно число на четна и нечетна степен и изказва хипотеза – степен с основа отрицателно число е положително число, ако е на четна степен, и отрицателно число, ако е на нечетна степен;
- проверка на хипотезата – доказва верността на хипотезата.

Учебен проблем: Представете си, че сте учител по математика и трябва да проверите домашното на учениците. На една от задачите за пресмятане на $(-7)^3$. $(-7)^6$ те са получили различни стойности. Една част от учениците са получили -7^9 , а другите 7^9 . Кое според вас е правилното решение?

Тема: Степен с нулев показател и степен с цял показател.

Глобална творческа цел: откриване на правило за пресмятане на степен със степенен показател отрицателно число.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем – как се пресмята степен със степенен показател отрицателно число;
- формулиране на хипотеза за разрешаване на проблема – анализира и сравнява стойностите на степени с цял показател и изказва хипотеза – когато в степен степенният показател е отрицателно число, може да се замени основата с реципрочната ѝ дроб, а степенният показател – с противоположното му число;
- проверка на хипотезата – доказва практически верността на хипотезата.

Учебен проблем: Представете си, че работите в медицинска лаборатория. Знаете, че човешкото око трудно вижда без микроскоп обекти, по-

малки от човешкия косъм, който има диаметър $1 \cdot 10^{-1}$ мм. Оптичният ви микроскоп може да увеличи изображението до 1000 пъти. Можете ли да видите с микроскопа вируса на полиомиелита, който е с диаметър $5 \cdot 10^{-5}$? А ако микроскопът ви увеличава изображението 100 000 пъти?

Тема: Питагоровата теорема – приложение на степените.

Глобална творческа цел на урока: откриване на връзката между катети и хипотенуза в правоъгълен триъгълник.

Компоненти на глобалната творческа цел:

- идентификация на проблема – анализиране на проблемна ситуация и формулиране на проблем: ако са дадени две страни на правоъгълен триъгълник, как да се намери третата страна;
- формулиране на хипотеза – сравняване и обобщаване на данни за откриване на общото и различното между страните на различни видове триъгълници за изказване на хипотеза – сборът от квадратите на катетите на правоъгълен триъгълник е равен на квадрата на хипотенузата;
- проверка на хипотезата – доказване практически верността на хипотезата.

Учебен проблем: Представете си, че трябва да разделите с брат си поравно наследствена нива във формата на правоъгълник с размери 300 м и 400 м. Колко метра мрежа ще ви е необходима, за да преградите двете ниви, ако ги разделите по диагонала на правоъгълника?

Постигането на творчески цели в урока по математика изисква творчество и в работата на учителя. Схемата на урока може да е винаги една и съща, но подборът на задачите и начините за постигането на целите изисква нелека работа от тях. Предизвикателството да се организира обучение, в което чрез решаване на проблеми учениците да научават нещо съвсем ново за тях, да се справят сами и да виждат логиката в математиката, си струва, за да излязат от училище мислещи и творчески личности.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Kolishev, N. (2014). *Pedagogicheskite umenia na uchitelite. Tselepolagane v obuchenieto. Kniga parva*. Sofia: Zahariy Stoyanov. [Колишев, Н. (2014). *Педагогическите умения на учителите. Целеполагане в обучението. Книга първа*. София: Захарий Стоянов (In Bulgarian).]
- Meshteryakov, B. & Zinchenko, V. (ed.) (2006) *Great Psychological Dictionary* St. Petersburg: Prime-Evroznak. [Мещеряков, Б. & Зинченко, В. (ред.). (2006). *Большой психологический словарь*. Санкт-Петербург: Прайм-Еврознак (In Russian).]

- Piryon, G. (1982). *Vazpitanie za tvorchestvo*. Sofia: Narodna Prosveta. [Пирьов, Г. (1982). *Възпитание за творчество*. София: Народна просвета (In Bulgarian).]
- Poya, D. (1976). *Matematicheskoe otkritie*. Moskva: Nauka. [Пойа, Д. (1976). *Математическое открытие*. Москва: Наука (In Russian).]

ACHIEVING CREATIVE GOALS IN MATHEMATICS EDUCATION IN VI GRADE SECTION “EXPONENTS”

Abstract. The development of mathematical competences in the process of learning proves to be a difficult task for pedagogical specialists if not enough attention is paid to the formation of an active and creative behavior of students. The present work provides an analysis of the class aims in terms of the creative purposes and demonstrates their application in mathematics education in 6th grade, Section “Exponents”.

✉ **Ms. Sevdalina Georgieva, Assist. Prof.**

Department for Information, Qualification and Continuous Education – Varna
University of Shumen
Shumen, Bulgaria
E-mail: s.georgieva@ittd.acad.bg