

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯТ ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА – МОТИВИРАЩ ФАКТОР ЗА АКТИВНО УЧАСТИЕ НА УЧЕНИЦИТЕ В ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС

Виолета Г. Ставракева

СУ „Свети княз Борис I“, гр. Асеновград

***Резюме:** В статията се разглежда ползата от прилагане на изследователски подход в обучението по математика за повишаване мотивацията на учениците за участие в учебната дейност, която води до по-добро усвояване на математическите компетентности по темата „Окръжност“. Проведена е анкета сред учениците за нагласата им към обучението по математика и прилагането на иновативни методи. Резултатите показват, че учениците с желание и ентузиазъм приемат новите методи на обучение. Повишената мотивация за активно участие в учебния процес безспорно допринася за ефективността на обучението по математика.*

***Ключови думи:** изследване, изследователски подход, експериментиране, обучение по математика*

THE RESEARCH APPROACH IN TEACHING MATHEMATICS – A MOTIVATING FACTOR FOR STUDENTS' ACTIVE PARTICIPATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Violeta G. Stavrakeva

***Summary:** The article examines the benefit of applying a research approach in mathematics teaching aimed at increasing the motivation of students in the educational process, which leads to a better acquisition of mathematical competences on the topic, Circle '. A survey was carried out among students in order to establish their attitude to mathematics and the application of the innovative methods. The results have shown that the students do welcome the new educational methods enthusiastically. The increased motivation for active participation in the educational process without a doubt leads to a more effective teaching of Mathematics.*

***Keywords:** research, research approach, experiment, Math education*

1. Въведение

Днешният XXI век е век на високоскоростни технологии и развитие на науката. Век в който светът около нас непрекъснато се променя, става все по-сложен и динамичен. Учителите трябва да обучат и възпитат креативно мислещи личности, които да придобият ключови компетентности, за да са конкурентноспособни на пазара на труда. Съвременният ученик трябва да бъде заинтригуван и провокиран да мисли, за да може да развива креативността си и да умее да намира нестандартни решения на житейските проблеми. В същото време се наблюдава липса на мотивация от страна на учениците при обучение с традиционните методи и подходи. Несъмнено този факт е причина за ниска активност в учебния процес, повърхностни и незадоволителни академични резултати и негативно емоционално състояние на учениците. Реализирането на образователните цели заложени в учебните програми изисква да се използват такива форми на обучение,

които да гарантират усвояване и интерпретиране на учебното съдържание, да стимулират мисловната дейност, да осигуряват мотивация и желание за учене на ученика. Ако едно дете открие, че една математическа задача е също толкова забавна, колкото спорта или компютърната игра, тогава то ще се наслаждава на математиката и няма да я забрави скоро.

За да е ефективно преподаването на новото знание е необходимо прилагането на подход, ориентиран към ученика, който изисква избор на такива методи на обучение, които биха поставили ученика в активна позиция, създава условия за равноправното му участие при планиране, организиране и провеждане на образователния процес. Безспорно такъв е *изследователският подход*.

2. Същност и предимства на изследователския подход в процеса на обучение по математика

Образователната и изследователската дейност се разбира като дейност, която е насочена към откриване на нови знания за ученика за обекта на обучение, метода или средствата за дейност и се характеризира с най-висока степен на самостоятелност и творческо отношение към изследователския процес (Стефанова, Л., 2002., с.167–175)

Урок, в който учениците упражняват индивидуални преподавателски и изследователски умения, се нарича урок с изследователски елементи. Математиката, за разлика от повечето други дисциплини, преподавани в училище, има за предмет на изучаване не директно обектите, които изграждат външния свят около нас, а количествените отношения и пространствените форми, присъщи на тези обекти. С тази особеност на математическата наука се обясняват преди всичко известните методически трудности, които неизбежно възникват пред учителя по математика. Учителят по математика е изправен пред трудна задача – да преодолее в съзнанието на учениците идеята на "сухота", формален характер и изолация на тази наука от живота и практиката. Именно въвеждането на експеримента в часовете по математика помага да се преодолее тази трудност. Изследователската дейност се мотивира по различни начини: може да се подчертае значимостта на очакваните резултати, да се предложи оригинална или неочаквано формулирана учебна задача и др. В изследването мотивиращата задача трябва да даде на учениците "визия" за по-общ проблем от този, отразен в условието на задачата. В процеса на работа на изследването се формират качества като организация, способност за разумно планиране и рационализиране на хода на дейността, способност за работа в екип и дисциплина. Изследователската дейност помага да се развие способността на ученика да анализира своите действия. В същото време трябва да се има предвид, че мотивацията и потребността от проучвателна интелектуална работа трябва да се възпитават и от естественото любопитство, присъщо на много ученици. По този начин изследователската дейност допринася за формирането на следните универсални образователни дейности:

- самостоятелно обясняват и доказват нови факти, закономерни явления;
- класифицират, сравняват, анализират и обобщават предварително изучени явления, модели;
- провеждат експерименти, излагат и обосновават хипотези;
- установяват причинно-следствени връзки;
- разглеждат същите факти, явления, закономерности от нов ъгъл;
- намират няколко решения, избират и обосновават най-рационалното;
- Анализират и оценяват работата с изследователски характер.

Целите на урока с включен изследователски подход са:

- формиране на знания за изучаваните обекти и методи за работа с тях;
- формиране на знания за структурата и компонентите на изследователската дейност
- развиване на изследователски умения,
- развиване на универсални образователни дейности.

Преподавателските и изследователски умения се разбират като способността за пълно или частично изпълнение на етапите на изследователската дейност върху различно съдържание на предмета. Н. Л. Стефанова разделя изследователските умения на:

- генерализирани (обща) изследователски умения, инвариантни по отношение на различно съдържание,
- специфични, използвани в отделни дисциплини и предметни области и
- инструментални умения (способност за работа с оборудване).

Ние конкретизираме списъка с изследователски умения, най-често използвани от учениците в процеса на изучаване на образователен математически материал, свързан с тези видове въз основа на анализ на научни изследвания в тази област. (Тимофеева Л. Н., 2003, с. 19)

Общи умения:

- работа с учебна, справочна и научно-популярна математическа литература, търсачки;
- извършват основни логически операции;
- задават въпроси относно данните;
- формулират образователния проблем в общ вид и открояват подпроблема;
- търсят всякакви начини за намиране на решение на проблема и подчертават този, който ще доведе до желан резултат и ще бъде най-рационален;
- провеждат наблюдения, различни видове експерименти;
- различни начини за организиране на данни;
- компетентно изразяват своите мисли;
- излагат хипотеза в конкретни случаи;
- намират контрапримери;
- правят доказателства;
- правят общи изводи, заключения;
- представят резултатите от изследването.

Специфични умения по математика:

- идентифицират основните свойства на понятията;
- установяват съществуването на обект;
- виждат динамиката на задачата;
- организират изследване;
- идентифицират математически закономерности;
- намират модели: начин за подреждане на обекти, продължение на редица обекти, наличие на допълнителен обект;

Съвременното общество повече от всякога се нуждае от високообразовани млади професионалисти, които могат да приложат на практика придобитите знания, които вече имат опит в самостоятелната изследователска работа. Предизвикателствата, които съвременният ритъм на живот поставя пред изисквания към образователната система можем да преодолеем с използване на нови подходи. Един такъв подход е *изследователският*.

От всичко казано до тук може да обобщим, че изследователският подход спомага за развиване на ключови умения у учениците, важни за техния успех, реализация и интегриране в съвременното общество.

3. Методически аспекти на организацията на изследователски подход в обучението по математика

Изследователската дейност е форма на организация на образователния процес, насочена към получаване на нови знания. В урок включващ изследователска дейност на учениците се дава изследователска задача, чието решение е известно в науката, но за учениците е субективно ново. В съответствие с основните структурни елементи на изследователската дейност и изискванията към съвременния урок е възможно да се подчертаят следните етапи при провеждане на такъв урок:

1. Актуализация на знанията.
2. Етап на мотивация и формулиране на изследователския проблем.
3. Събиране на фактически материали.
4. Систематизиране и анализ на получения материал.
5. Поставяне на хипотеза.
6. Проверка на хипотезата.
7. Доказателство за истинността на хипотезата.
8. Заключение въз основа на резултатите от изследователската работа.
9. Обобщаване на урока.
10. Домашна работа.

В класната стая обикновено е най-добре изследователските задачи да са малки изследователски задачи, които изискват преминаване през всички или повечето от стъпките в изследователския процес.

Считаме, че изследователският подход в преподаването допринася за:

- разкриване на най-значимите аспекти, характеристики на изучаваните обекти, техните взаимоотношения с други обекти;
- формиране на научно мислене, чрез натрупване и обобщаване на придобитите знания;
- развитие на творческата активност на учениците в процеса на обучение, придобиване на знания и създаване на условия за научно-образователна, търсеща и творческа дейност;
- активно използване на различни форми на образователна работа в комбинация с различни организационни форми на обучение;

В тази връзка е важно целенасочено стимулиране на познавателна дейност на учениците с цел формиране на редица специфични изследователски умения директно в урока и извън него. Формирането на изследователски умения в контекста на организацията на образователния процес се извършва от нас чрез организиране на образователни и изследователски дейности.

Педагогическата ни практика показва, че прилагане на изследователски подход в обучението по математика води до повишаване на интереса и мотивацията.

В подкрепа на изложената дотук концепция ще представим опита си по отношение на приложението на изследователски подход в урок за нови знания от раздел „Окръжност“ в VIII клас.

4. Изследователският подход при усвояване на знания по темата „Окръжност“ – 8.клас

В настоящата статия предлагаме примерен вариант за прилагане на изследователски подход в обучението по математика при изучаване на темата „Вписан ъгъл“.

Идеята е учениците да използват динамичен софтуер и чрез изследване да достигнат до понятието „вписан ъгъл“ и теоремите свързани с него.

Използването на изследователски подход поставя ученика в центъра, а учителят само насочва. Интересът и мотивацията е голяма и усвоените знания са трайни. Учителят поставя задачата, дава указания, контролира времето и помага в дебатите.

Задачи за изпълнение (за 1 учебен час)

Примерен вариант на план за урок „Вписан ъгъл“ в контекста на STEM с използване на изследователски подход (8. клас)

Вид на урока: За нови знания

Основна дидактическа цел: Учениците да се запознаят с вписан ъгъл.

Образователни цели:

- Да се въведе понятието вписан ъгъл.
- Да се докаже теоремата за мярката на вписан ъгъл.
- Да се покаже връзката между вписан и централен ъгъл
- Да се формират умения за прилагане на теоремата за вписан ъгъл в подходящи задачи.

Възпитателни цели:

- Развиване на: наблюдателност, въображение, концентрация на мисленето, памет.
- Формиране на умения за съвместни действия по зададен алгоритъм; на компютърни умения; способността да се подчертава основното, да се сравнява, анализира; разширяване на хоризонтите.
- Задълбочаване на логическите знания и умения, формиране на логическа култура и усвояване на математически език.
- Усвояване на основни приложения на изучаваните математически знания, като се показват интегративните функции на математиката.
- Формиране на положително отношение към математиката, създаване на интерес и мотивация на учениците за придобиване на знания и умения.
- Овладяване на обективни критерии за оценка на духовните и материалните ценности на обществото.
- Повишаване на познавателния интерес към предмета; възпитание на трудова култура, математическа реч, повишаване на активността, независимостта, културата на общуване.

Основни понятия: вписан ъгъл, мярка на вписан ъгъл, принадлежаща дъга.

План на урока

1. Организационен етап (проверка на присъстващи и домашна работа) (3 мин.)
2. Актуализиране на основни знания и поставяне на проблемна задача. (4 мин.)

3. Решаване и анализиране на проблема. (3 мин.)
4. Работа по групи (изследват и попълват таблиците) (10 мин.)
5. Колективно решаване на задачите (от 1 до 5) от рубриката „ВПИСАН ЪГЪЛ – ЗАДАЧИ“. (8 минути)
6. Практическа работа (решават задачите върху работните листи и обсъждат) (8 мин.)
7. Резултатите от урока (2 мин.)
8. Рефлексия (2 мин.)

Ход на урока

- Организационен етап (проверка, анализ на домашна работа и подготовка за поставяне на темата).

Задачата за домашна работа е: Три точки A , B и C от окръжност k разделят на дъги, които се отнасят както $3 : 2 : 7$. Намерете мерките на тези дъги и съответните им централни ъгли. (стр. 127/зад. 3, Математика 8. клас, Архимед)

Решението на задача 3 / стр. 127 от домашната е представено чрез презентация. Ученик коментира решението, а останалите ученици сравняват своите решения.

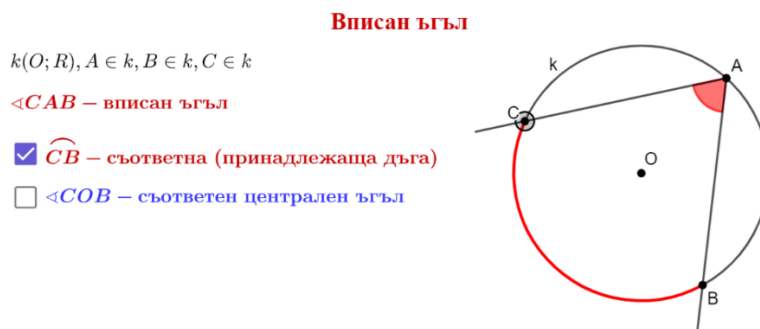
- Актуализиране на основни знания и поставяне на проблемна задача:

Прави се устна актуализация на опорни знания като централен ъгъл, мярка на централен ъгъл и съответни дъги. Учителят поставя въпрос: Нека точки A , B и C са върхове на триъгълник. Забелязвате ли нещо характерно за ъглите на този триъгълник и окръжността?

Учениците дават предположения и правят обобщение за това къде е върхът и как са разположени раменете на ъгъла.

Учителят с въвеждащи изречения наемква за това, за което ще се говори в предстоящия час и записва темата на дъската – „Вписан ъгъл“.

Учителят дава определението за вписан ъгъл, а учениците отварят аплет <https://www.geogebra.org/m/fcvrf87w>, който онагледява вписан ъгъл. (фиг. 1.)



фигура 1

С помощта на полетата за отметка може да се визуализират съответната дъга и съответния централния ъгъл. Учениците експериментират с динамичните точки A , B и C . Така те разбират понятията съответна дъга и съответен централен ъгъл и по-лесно ги запомнят. След това се разделят на групи по четирима и им се дава задача да отворят аплет <https://www.geogebra.org/m/fcvrf87w> (фиг. 2.)

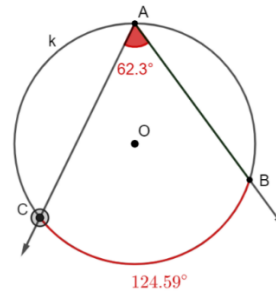
Теорема за мярката на вписан ъгъл

$k(O; R)$, $\sphericalangle CAB$ – вписан ъгъл

Движете точка C и наблюдавайте как се променят вписания ъгъл и съответната му дъга.

Теорема

начален чертеж



фигура 2

Учениците имат задача да изградят стратегия и да си разпределят ролите за изпълнение на задачата (бързина и точност). Всяка група използва динамичната точка C и има за задача да попълни таблица 1. (броя на опитите зависи от бързината на групата):

| Вписан ъгъл ° | Съответна дъга ° |
|---------------|------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

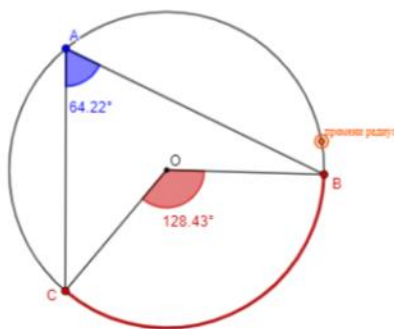
таблица 1

и на база на получените данни, да предположи и формулира „Теорема за мярката на вписан ъгъл“. Победител е групата, която най-бързо формулира вярно теоремата.

След това учителят изказва теоремата отново и според нивото на учениците може да визуализира доказателствата на същият аплет.

След това дава задача да се използват останалите три аплета, с помощта на които учениците ще изследват следствията от теоремата. Допълват таблица 2. и правят извод.

Отново работят в група и се засича бързина и точност. <https://www.geogebra.org/m/drpXscj> (фиг.3)



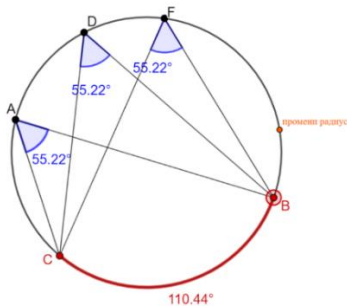
фигура 3

| Вписан ъгъл ° | Съответна дъга ° | Съответен Централен ъгъл ° |
|---------------|------------------|----------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

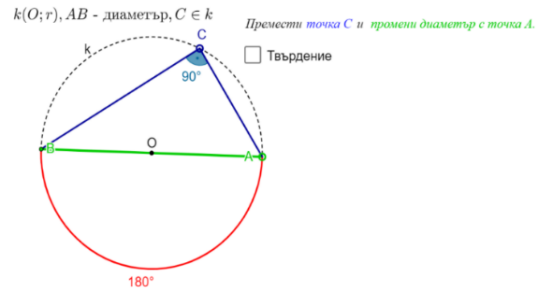
таблица 2

Точките А, В, С и „промени радиуса“ са динамични, което дава възможност на учениците да експериментират и да наблюдават зависимостта между мерките на вписания ъгъл и на съответния му централен ъгъл. Да направят изводи за съответната зависимост.

Използват аплет <https://www.geogebra.org/m/gmjsyfhx> (фиг. 4. и фиг. 5.)



фигура 4



фигура 5

Експериментират и правят извод:

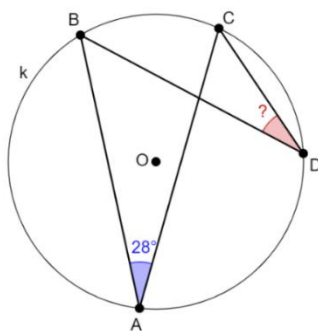
- Всички вписани ъгли в една окръжност, които имат една и съща съответна дъга са равни.
- Вписан в окръжност ъгъл, чиито рамене минават през краищата на диаметър на окръжността, е прав.

Експериментирането с динамичния софтуер дава възможност на учениците да приложат теоремата за мярката на вписан ъгъл, като в същото време те ще актуализира и затвърдят предишни знания и ще усъвършенстват уменията си да доказват твърдения.

Разглеждат се колективно задачите 1, 2, 3, 4 и 5 от рубриката „ВПИСАН ЪГЪЛ – ЗАДАЧИ“ в GeoGebra, където има разработени готови аплети. (фиг. 6, фиг. 7, фиг. 8)

Дадено: $k(O; r)$, $A, B, C, D \in k$, $\angle CAB = 28^\circ$

Търси се: $\angle CDB$



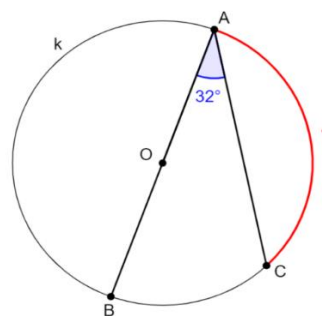
фигура 6

$\angle CDB =$

нова задача

Дадено: $k(O; r)$, $A, B, C \in k$, $\angle BAC = 32^\circ$

Търси се: \widehat{AC}



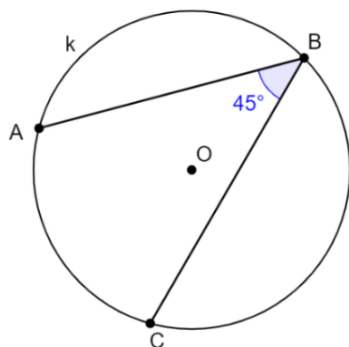
фигура 7

$\widehat{AC} =$

нова задача

Дадено: $k(O; r)$, $A, B, C \in k$, $\sphericalangle ABC = 45^\circ$, $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 4 : 5$

Търси се: $\widehat{AB}, \widehat{BC}$



съответна дъга на $\sphericalangle ABC$

\widehat{AB} \widehat{BC}

фигура 8

Чрез последователно активиране на полета за отметка за търсеният ъгъл $\sphericalangle ABC$, съответната му дъга \widehat{AC} и диаметъра AB , учителят може да насочва учениците при решаване на задачата. След определяне на ъгъла като вписан и съответна дъга, вниманието им може да се насочи към факта, че сумата на дъгите \widehat{AC} и \widehat{BC} е 180° – мярката на полуокръжност и от дадено им отношение можем да намерим техните мерки.

Конструкциите на тези задачи са динамични и дават възможност за първоначално приложение и затвърдяване на знанията за вписан ъгъл, съответна дъга на вписан ъгъл и формиране на умения за прилагане на теоремата за вписан ъгъл.

За да се затвърдят знанията се използват работни листи, които учениците решават самостоятелно в рамките на 5 минути и след това се коментират решенията за около 3 минути.

Резултатите от урока

Повтаря се най-важното от урока, особеностите му и се прави оценка на цялостната работа на учениците през часа. Оценяват се най-активните и правилно отговорили ученици.

- задаване на домашната работа - зад. 1/ стр. 131 и зад. 3/ стр. 131 (Математика 8. клас, Архимед). Записват се на дъската задачите за дом. работа и се дават насоки за нейното изпълнение.

- Рефлексия: Учениците попълват анкетна карта

Име.....

1. В края на часа считам, че:

- А) Разбрах понятието вписан ъгъл.
- Б) Научих се да решавам задачи, свързани с прилагане на теоремите за вписан ъгъл.
- В) Преговорих целия изучен материал по темата.

2. Какво не ми достигна при решаване на задачите?

- А) Знание Б) Време В) Желание Г) Реших ги нормално.

3. Доволен ли съм от себе си днес?

- А) Да Б) Не

4. Как се чувствам в края на часа:.....

5. Изводи и обобщения

Използването на изследователски подход води до по-добро усвояване на понятията и теоремите и произтичащите от тях свойства, т.е. до по-високо качество на обучение и покриване на ДОС. На базата на сравнение на наблюдението на уроци, проведени с изследователски подход и такива без, може да кажем, че учениците изпитват по-голямо желание за работа тогава, когато виждат нещо различно и нетрадиционно. Учениците харесват да бъдат поставяни в нестандартни ситуации и да бъдат провокирани, да откриват в себе си неща, които не са подозирали, че съществуват. Направи ни впечатление, че децата участваха активно в учебната дейност, бяха мотивирани да работят и експериментират.

От проведената анкета сред учениците за нагласата им към обучението по математика и от наблюдението на работата им в часовете по математика можем да кажем, че те с желание и ентузиазъм приемат всичко ново, поднесено им в обучението. Според резултатите от изследването учениците желаят да прилагат съвременни техники в обучението по математика, както и да обогатяват знанията и способностите си по предмета. Учениците не се притесняват от иновациите, искат да експериментират, което потвърждава нуждата от промяна в начина на преподаване, особено на математиката. Повишената мотивация за активно участие в учебния процес неминуемо допринася за ефективността на обучението по математика.

6. Заключение

В заключение можем да кажем, че прилагането на изследователски подход в обучението по математика е ефективен начин за усвояване на математически компетентности и развиване на ключови умения. Ако в учебната дейност по математика се прилага изследователски подход за усвояване на математически компетентности и развиване на ключови умения, то се постига много по-добро разбиране на математическото съдържание, повишават се постиженията и успеваемостта на учениците, тяхната мотивация и се достига до по-ефективно прилагане на придобитите знания, умения и компетентности.

Литература

Стефанова, Л. (2002). Проблема развития исследовательских умений учащихся с позиции метаметодического подхода // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. Вып. 3. Т. 2. С. 167–175

Тимофеева, Л.Н. (2003). Развитие исследовательских умений учащихся классов с углубленным изучением математики, с. 19

Паскалева, З., Алашка, М., Паскалев, П., Алашка, Р. (2017). Математика 8. клас, Архимед

Интернет ресурс:

<https://www.geogebra.org/m/Ur6kWJce>