

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2026
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2026
*Proceedings of the Fifty-Fifth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Tryavna, Bulgaria, April 5–9, 2026*

STEAM WORKSHOP „MATHEMATICS IN THE VARNA
NECROPOLIS, 5TH MILLENNIUM BC”

Tanya Marinova¹, Nataliya Borisova², Sevdalina Georgieva³

^{1,2}Dobri Chintulov Primary School, Varna, Bulgaria,

³Technical University of Varna, Department of Language and Continuing Education and Sports

e-mails: ¹tanya.b.marinova@gmail.com, ²borisova.nataliya.nb@gmail.com,

³sevdalina.m.georgieva@tu-varna.bg

This paper presents a mathematics-focused STEAM workshop grounded in the cultural and historical context of the Varna Chalcolithic Necropolis (5th millennium BC). The proposed model organises learning around the examination of historical–archaeological hypotheses through mathematical reasoning. A set of interdisciplinary tasks has been developed to engage students with authentic data, including the calculation of percentages and proportions, the interpretation of charts, elementary probability and combinatorics, and geometric constructions. The instructional materials comprise worksheets, digital resources with real datasets hosted on an author-developed website, and 3D-printed replicas of selected artefacts. A unified framework for diagnosing learning outcomes is proposed, intended to be applicable across different grade levels. The workshop’s effectiveness is supported by survey feedback from teachers, who rate it highly in terms of relevance, interest, and usefulness.

Keywords: STEAM education; mathematical modelling; data analysis; interdisciplinary tasks; teacher professional development; Varna Chalcolithic Necropolis

STEAM РАБОТИЛНИЦА „МАТЕМАТИКА ВЪВ
ВАРНЕНСКИЯ НЕКРОПОЛ, V ХИЛ. ПР. ХР.“

Таня Маринова¹, Наталия Борисова², Севдалина Георгиева³

^{1,2}ОУ „Добри Чинтулов“, Варна,

³Технически университет - Варна, Департамент по „Езиково и продължаващо обучение и спорт“

e-mails: ¹tanya.b.marinova@gmail.com, ²borisova.nataliya.nb@gmail.com,

³sevdalina.m.georgieva@tu-varna.bg

В статията се представя STEAM работилница по математика, изградена върху културно-историческия контекст на Варненския халколитен некропол (V хил. пр. Хр.).

<https://doi.org/10.55630/mem.2026.55.186-197>

2020 Mathematics Subject Classification: 97M10, 97A30, 97B50, 97C70.

Моделът организира учебната дейност около проверка на историко-археологически хипотези чрез математически аргументи. Разработена е система от интердисциплинарни задачи за работа с реални данни, изчисляване на проценти и пропорции, анализ на диаграми, вероятности, комбинаторика и геометрични построения. Дидактическите средства включват работни листове, дигитални ресурси с реални данни, публикувани в авторски сайт и реплики на артефакти, изработени чрез 3D печат. Предложена е унифицирана система за диагностика на учебните постижения, приложима при работа в различни класове. Ефективността на работилницата е потвърдена чрез анкетна обратна връзка от учители, които я оценяват високо по отношение на актуалност, интерес и полезност.

Ключови думи: STEAM обучение; математическо моделиране; анализ на данни; интердисциплинарни задачи; продължаваща квалификация на учители; Варненски халколитен некропол.

В условията на компетентностно ориентирано обучение по математика акцентът се поставя върху моделиране, интерпретация на данни и аргументация. Това налага системно планиране на учебните дейности и целенасочена подкрепа на учителите при използването на интердисциплинарни задачи и оценяването на процеса на тяхното решаване [10]. Внедряването на STEAM дейности в училище показва, че за ефективна работа в клас са нужни методическа подготовка на учителите и добра организация на учебния процес. Необходима е междупредметна интеграция чрез обща изследователска задача и осигуряване на ресурси [1].

ТЕОРЕТИЧНА РАМКА И ИСТОРИЧЕСКИ КОНТЕКСТ

В настоящата статия компонентът „А“ се разглежда като Arts & Humanities – изкуства и хуманитарни науки, както и като културно-историческа рамка, която дава смисъл на данните и насочва тълкуването им. В този STEAM подход изкуствата подпомагат развиването на умения за работа с интердисциплинарни задачи, като насочват учениците да пренасят знания и подходи от една област в друга. Насърчава се и свързването на научните идеи с лични ценности, творчески решения и осъзнаване на последствията от избора. Така учебният процес става по-разбираем и ангажиращ. Постига се надхвърляне на рамките на отделните дисциплини и се подпомага формирането на социална отговорност чрез работа с реални данни и ситуации от ежедневието и обществения живот [12]. Интегрирането на културно наследство в STEAM създава предпоставки за обектно и изследователски ориентирано учене. Професионални програми, насочени към STEAM и културно наследство, подчертават, че достъпните за учениците изследователски дейности и учителската готовност са ключови фактори за успешно прилагане на подобни практики [10]. Когато културното наследство се използва като основа за формулиране на STEAM задачи и за обсъждане на резултатите, често се наблюдава по-висока ангажираност на учениците и по-лесно осъществяване на междупредметни връзки [7].

Обект на изложението е учебният процес по математика в прогимназиален и гимназиален етап, реализиран чрез STEAM дейности, в които данни и артефакти от културното наследство служат като контекст за математически задачи. Предмет на статията е STEAM модел, чрез който учениците изследват и проверяват историко-археологически хипотези, свързани с Варненския некропол, като използват матема-

тически аргументи. Целта е да се представи система от интердисциплинарни задачи в контекста на Варненския некропол и модел за проследяване и анализ на постигнатите учебни резултати на учениците.

ВАРНЕНСКИЯТ НЕКРОПОЛ КАТО STEAM РЕСУРС

Като културно-исторически контекст е избран Варненският халколитен некропол (V хил. пр. Хр.), който предоставя богата база от артефакти и количествени данни, подходящи за създаване на учебни задачи. Археометричните изследвания върху златни сплави от археологически находки показват как обективни измерими характеристики (напр. състав и процентни съотношения) могат да се превърнат в данни за класификация, сравнение и аргументация в образователни ситуации [5]. Варненският халколитен некропол е праисторически обект, открит през 1972 г. в района на Варненското езеро, близо до град Варна. Некрополът е датиран към средата и втората половина на V хил. пр. Хр. и се свързва с археологическата култура Варна [4]. През 1976 г. в бр. 66 на „Държавен вестник“ Варненският некропол е обявен от Министерството на културата за археологически паметник от национално значение. Още с откриването му първите изследователи – Иван Иванов, Мария Гимбутас, Колин Ренфрю и др. – поставят въпроса за зараждането на европейската цивилизация през V хил. пр. Хр., като изтъкват аргументите за организирано общество и икономически статус [3]. Варненският некропол е един от немалкото къснохалколитни некрополи, проучени на територията на североизточната част на Балканския полуостров, но неговите особености продължават да занимават учените в търсенето на обяснението на „феномена Варна“.

Разбира се, на първо място интересът към този блестящ паметник е предизвикан от разнообразието и многобройността на гробните дарове. Сред тях най-голям интерес привличат златните предмети. Те са над 3 000 на брой, а общото им тегло надвишава 6 кг., като теглото на златото само в гробове 4, 36 и 43 е над 4 кг. Досега за V хил. пр. Хр. другаде не е известна подобна концентрация на изделия от злато. Теглото и количеството на златните находки от Варненския некропол надвишават неколккратно същите показатели на всички открити досега синхронни предмети от този благороден метал в целия свят. Това, както и големият брой медни изделия – над 160, позволяват да приемем, че в района около днешния град Варна е функционирал производствен център за металообработка. Наличието му поставя нови аспекти в социално-икономическото развитие – рударството, металургията и свързаният с тях търговски обмен, създаващи предпоставки за промяна в обществената структура и концентрация на власт [9].

Посочените констатации сочат с голяма сигурност възможността за съществуване на добре организирана общност на прага на държавната формация [4]. В хронологическия контекст тази протодържавна формация изпреварва с повече от хилядолетие първите трайни държавни общества на Древния Изток.

Дигиталните технологии разширяват възможностите за визуализация и анализ и улесняват включването на обекти от културното наследство в учебни задачи [8]. Технологиите за 3D реконструкция, съчетани с виртуални среди, улесняват възприемането на формите и пропорциите, като създават възможност за работа с реалистични модели на артефактите [6]. За работа с данни и визуални ресурси се използват дигитални колекции и описания на находки, както и авторски сайт с учебни материали

(линк в Бележки). За да се превърнат тези ресурси в устойчиви STEAM практики, са необходими подготовка на учители и методическа подкрепа [10].

МЕТОДИЧЕСКИ МОДЕЛ И ОРГАНИЗАЦИЯ НА STEAM ДЕЙНОСТИ

Моделът цели учениците да:

1. **моделират и решават** приложни задачи, свързани с данни и ситуации от Варненския халколитен некропол;
2. **интерпретират и анализират** данни от таблици / диаграми и **извеждат** количествени изводи, релевантни към разглежданите хипотези;
3. **изчисляват и сравняват** вероятности и **оценяват** как резултатите подкрепят или опровергават дадено твърдение;
4. **аргументират и обосновават** исторически хипотези, като **свързват** математически резултати с исторически факти и изводи.

Дейността се осъществява в следните етапи:

1. Мотивация чрез поставяне на историческа хипотеза, свързана с конкретен факт или артефакт от Варненския некропол.
2. Решаване на система от задачи с предоставени данни.
3. Проверка на формулираните хипотези, чрез математически аргументи и формулиране на изводи.

Дидактически средства

Инструментариумът на STEAM работилницата „Математика във Варненския некропол“ е организиран в платформата WIX, в която в тематични модули, съдържащи интердисциплинарни задачи, са прикачени работни листове, хипервръзки към видео файлове, AI и приложен софтуер; картинна линия на времето; тематични исторически карти, изображения, таблици, диаграми и схеми. За STEAM дейностите са изработени реплики на артефакти от некропола, изпълнени на 3D принтер.

СИСТЕМА ОТ ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИ ЗАДАЧИ

Задачите са организирани в три ключови направления на изследвания обект – хронология (Модул 1), социално-икономически анализ (Модул 2) и геометрични конструкции (Модул 3). Модулите могат да се разглеждат като единен, последователен цикъл или да се интегрират изборително в учебния процес, в зависимост от спецификата на учебното съдържание и възрастта на учениците.

МОДУЛ 1. Култура Варна (V хил. пр. Хр.) в историческото време и пространство

ИСТОРИЧЕСКА ХИПОТЕЗА: Халколитното общество, живяло край Варна в V хил. пр. Хр., е създадо протодържава форма повече от хилядолетие преди първата трайна държава в света – Египет (3 200 г. пр. Хр.).

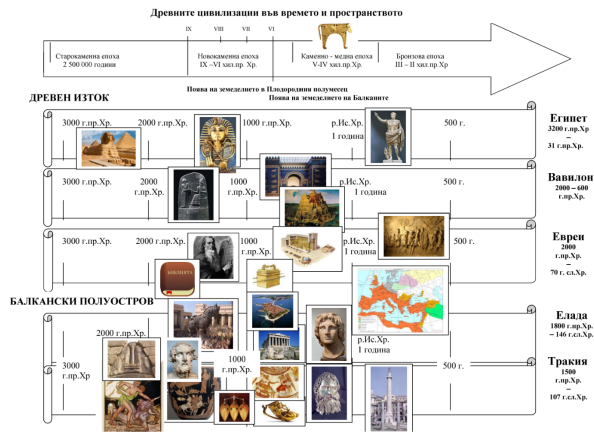
ЗАДАЧИ ЗА ПРОВЕРКА НА ХИПОТЕЗАТА ЧРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИ АРГУМЕНТИ:

Задачата изисква учениците да определят мястото на Варненския некропол на картинната линия на времето (*Фигура 1*), като пресметнат:

а/ Колко години са изминали от Варненския некропол (V хил. пр. Хр.) до създаването на Египет (3 200 г. пр. Хр.) ?

б/ Колко години са изминали от Варненския некропол до основаването на Вавилон (1894 г. пр. Хр.) ?

в/ Колко години са изминали от Варненския некропол (V хил. пр. Хр.) до днес?



Фигура 1

Очаквани резултати и изводи:

Учениците доказват хипотезата, като разчитат линията на времето с помощта на изображенията и посочват мястото на Варненския некропол върху нея. Резултатите от направените изчисления доказват, че халколитното общество, живяло край Варна в V хил. пр. Хр., създадо прото-държавна форма, е по-старо от Древен Египет с около 1 300 години, от Вавилон – с около 2 606 г., а от Варненския некропол до днес са изминали около 6 525 г.

МОДУЛ 2. Хората от Варненския некропол (V хил. пр. Хр.) са изградили високо развито общество

ИСТОРИЧЕСКА ХИПОТЕЗА: Хората от Варненския некропол (V хил. пр. Хр.) са изградили високо развито общество с изградена социална йерархия и лидери, религиозни вярвания, първи познават и обработват злато (метали) в света.

ЗАДАЧИ ЗА ПРОВЕРКА НА ХИПОТЕЗАТА, ЧРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИ АРГУМЕНТИ:

Тема: Процент, 5. клас

Учениците анализират данните за артефактите, за да попълнят *Таблица 1*. и докажат йерархията в обществото на хората от Варненския некропол.

В некропола са открити керамични изделия, златни предмети, медни сечива и кремъчни инструменти. Броят им според материала е даден на диаграмата на *Фигура 2*.

Учениците доказват значението на златото спрямо другите материали в гробните дарове, като изчисляват процентното съотношение на материалите.

Очаквани резултати и изводи:

Разпределението на богатството във Варненския халколитен некропол ясно показва общество с изразена йерархия: 76% от цялото злато е концентрирано само в 4 от общо 294 гроба, а общото съотношение на предметите – 77% златни, 15% керамични, 5% медни, 3% кремъчни – свидетелства за напреднала металургия и специален

Гроб №	Брой златни предмети	Общо тегло в грама	Злато в %
1	217	1094,35	
4	348	1554,7	
36	857	782,16	
43	1003	1524,39	

Таблица 1



Фигура 2

статус на златото.

Тема: Декартова координатна система, 6. клас

Учениците конструират в Декартова координатна система избрани от тях артефакти от некропола.

Очаквани резултати: Учениците се насочват в избора си към артефакти, които са символи на власт (Фигура 3).

Тема: Вероятности и статистика, 7. клас

В задачата се прилага вероятностен модел с цел да се аргументира, че бикчетата са сред най-редките златни предмети в некропола и практически не се срещат при случаен избор. Броят на златните предмети е 3078, като 3 от тях са златни бикчета.

Очаквани резултати и изводи: Общо златни предмети: $N = 3078$, златни бикчета: $k = 3$.

$$\text{Вероятност да се избере бикче: } P(\text{бикче}) = \frac{k}{N} = \frac{3}{3078} \approx 0,000975 \approx 0,0975\%$$

$$\text{Вероятност да се избере предмет, който не е бикче: } P(\text{не бикче}) = \frac{N - k}{N} = \frac{3075}{3078} \approx 0,999 \approx 99,9\%.$$

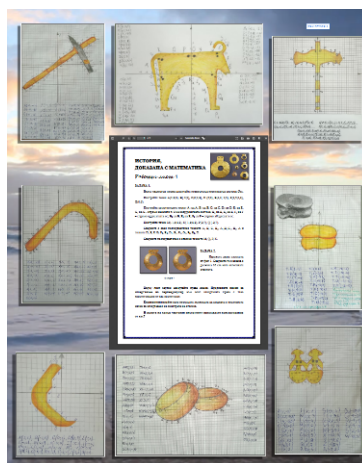
Рядкостта на златните бикчета (под 0,1% шанс да бъдат открити) и вероятността под 1% сред три предмета да се падне поне едно показват, че те са силно селектирани ритуални символи.

Тема: Комбинаторика с условия, 8. клас

Учениците анализират наличните данни от некропола. Обосновават твърдението, че при наличие на бикче в даден гроб то обикновено се среща в съчетание с други ритуални предмети. Използват това, че в гроб № 36 има 857 златни предмета, от които 2 са бикчета.

Очаквани резултати и изводи: Приемат, че трите предмета са избрани случайно, т.е. всяка тройка от 3 различни предмета измежду 857-те е еднакво вероятна. Търсят вероятността в избраната тройка да има поне едно бикче.

$$\text{Общо комбинации: } C_{857}^3 = \frac{857 \cdot 856 \cdot 855}{6} = 104\,536\,860$$



Фигура 3

Комбинации без бикчета: $C_{855}^3 = \frac{855 \cdot 854 \cdot 853}{6} = 103\ 805\ 835$

Комбинации с поне 1 бикче: $C_{857}^3 - C_{855}^3 = 104\ 536\ 860 - 103\ 805\ 835 = 731\ 025$

Вероятност: $P(\text{поне 1 бикче}) = \frac{731\ 025}{104\ 536\ 860} \approx 0,006996 \approx 0,7\%$

Шансът да се избере поне едно бикче сред 3 предмета е около 0,7%, тоест под 1%. Това подкрепя тезата за силна селекция и целенасочено ритуално значение на бикчетата.

Тема: Пермутации, 9. клас

Учениците изследват, че подредбата на предметите в гроб № 43 е ритуално кодирана, а не случайна. В ритуална композиция има: 4 еднакви златни гривни, 1 гривна, изработена от черупка на мида *Spondylus*, 1 брадва-скиптър.

Очаквани резултати и изводи: Пермутации с повторения: $P = \frac{6!}{4! \cdot 1! \cdot 1!} = \frac{720}{24 \cdot 1 \cdot 1} = 30$

Ако всички предмети бяха различни: $P = 6! = 720$

Ограниченията в броя на възможни подредби показват, че предметите са разположени по ритуален модел, вероятно с цел символика, статус или култова функция.

Тема: Класическа вероятност и комбинаторика, 10. клас

Задачата изисква учениците да обосноват, че в гроб №43 е представена ясно изразена социална йерархия, като се позоват на разнообразието и количественото разпределение на златните артефакти. В гроб №43 има 990 златни предмета от 28 различни типа. Археолог избира 3 предмета, без значение от реда. Колко различни комбинации от типове може да избере? Колко вариации (с подредба) може да избере?

Очаквани резултати и изводи: $C_{28}^3 = \frac{28!}{3! \cdot 25!} = 3276$, $V_{28}^3 = 28 \cdot 27 \cdot 26 = 19\ 656$

Подредбата на артефактите следва ограничени ритуални модели, а голямото разнообразие от комбинации разкрива сложна социална структура.

Тема: Условна вероятност и статистика, 11. клас

Учениците анализират разпределението на артефактите в некропола, за да обосноват, че появата на скиптър е статистически свързана с гробове, съдържащи повече от 100 златни предмета. Само 4 гроба съдържат скиптри. От общо 294 гроба 5 съдържат над 100 златни предмета.

Очаквани резултати и изводи:

R: „гробът е с над 100 златни предмета“, S: „гробът съдържа скиптър“

Брой гробове: $N=294$. Брой гробове с R: $nR=5$. Брой гробове с S: $nS=4$

Наблюдение: всички 4 гроба със S са сред тези 5 с R.

При допускане за случайно (независимо) разпределение на скиптрите между 294-те гроба, вероятността и четирите гроба със скиптър да попаднат сред само петте гроба с над 100 златни предмета е: $P \approx 0,000000164$

$P(R) = nR/N = 5/294$, $P(S) = nS/N = 4/294$, $P(S \cap R) = 4/294$, $P(S | R) = 0,8 = 80\%$ Условна вероятност $P(S|R^-) = 0$. Ако S и R бяха независими, щеше да важи: $P(S | R) = P(S)$. Но тук $P(S) \approx 0,0136$, $P(S | R) = 0,8$, т.е. $P(S | R) \neq P(S)$. Следователно събитията „гробът е богат“ и „гробът съдържа скиптър“ са зависими.

Наличието на скиптър не е резултат от случайни фактори, а представлява статистически значим индикатор, свързан с гробове, съдържащи над 100 златни пред-

мета. Това подкрепя интерпретацията, че скиптърът е маркер на високо социално положение или специфичен елитен статус в рамките на разглежданата общност.

Тема: Статистически модели и интерпретации, 12. клас

В задачата учениците анализират разпределението на златните предмети по гробове и обосновават, че то следва асиметрично разпределение, характерно за социални системи.

Данни от 10 гроба: Брой предмети: 5; 8; 12; 15; 20; 25; 30; 50; 100; 990.

Очаквани резултати и изводи: Изчислена средна стойност:

$$x^- = \frac{5 + 8 + \dots + 990}{10} = 127,5$$

Изчислена медиана: Медиана = $\frac{20 + 25}{2} = 22,5$

Сравнени средна стойност и медиана $\rightarrow x^- >$ медиана

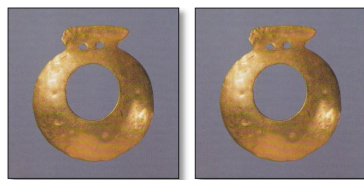
Асиметричното разпределение, при което средната стойност значително превишава медианата, допълнително доказва наличие на малоброен, но изключително богат слой. Всички тези данни очертават високо организирано общество с преддържавни характеристики още през V хил. пр. Хр.

МОДУЛ 3. Геометрични конструкции и измервания с реплики на артефакти.

ХИПОТЕЗА: Халколитното общество, създадо Варненския некропол (V хил. пр. Хр.), е използвало някои от гробните дарове като измервателни уреди или геометрични еталони. [11]

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ДЕЙНОСТИ ЗА ПРОВЕРКА НА ХИПОТЕЗАТА ЧРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИ АРГУМЕНТИ:

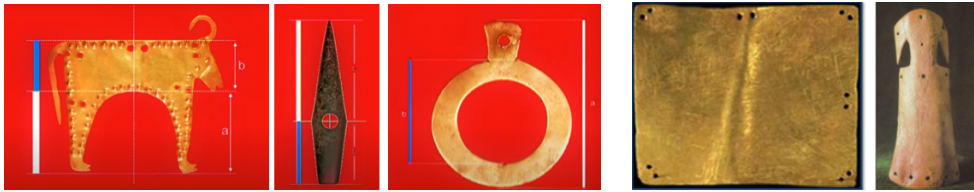
В задачата учениците конструират прост чертожен инструмент от копия на артефактите на Фигура 4, свързани през отворите с нишка с дължина 10 см. С него се построява перпендикуляр към дадена права, а чрез промяна на дължината на нишката се изследват варианти за построяване на симетрала на отсечка и се определя какъв геометричен инструмент реализира конструкцията.



Фигура 4

Учениците измерват оцветените отсечки от изображенията на Фигура 5, изчисляват зададените отношения и обсъждат връзката им с известна математическа константа. Формулират предложения за използване на златната пластина при построяване на успоредни и перпендикулярни прави и за ролята на костната апликация като еталон за изчертаване на перпендикуляри (Фигура 6).

Очаквани резултати и изводи: Учениците създават вариант на чертожен инструмент – пергел и установяват, че двете бикчета са пропорционални фигури. Отношението на елементите им отговаря на легендарното златно сечение. Отворите на златната пластина и костната апликация позволяват да се изчертаят успоредни и перпендикулярни прави. Учениците изразяват оригинални предположения за какво са служели разглежданите предмети, но независимо от предназначението им, убе-



Фигура 5

Фигура 6

дително откриват математическите прозрения на хората, живели край град Варна преди близо 7 000 години.

ДИАГНОСТИКА НА УЧЕБНИТЕ ПОСТИЖЕНИЯ НА УЧЕНИЦИТЕ

Предложената система от интердисциплинарни задачи е предназначена за ученици от прогимназиален и гимназиален етап на обучение и представлява задачи, съобразени с учебното съдържание, а хипотезите са свързани с Варненския халколитен некропол. Настоящата статия предлага унифициран модел за проследяване на резултатите, приложим при използване в различни класове.

Резултатите се проследяват чрез:

- анализ на ученическите решения: правилност, последователност на стъпките, наличие на извод и аргументация.
- структурирано педагогическо наблюдение по време на работа по задачите.

Критерии и показатели

За всеки индикатор учителят отбелязва степен на проявление и предоставя кратко доказателство (елемент от решението, реплика или действие). Използва се тристепенна скала: 0 – не се наблюдава; 1 – частично; 2 – наблюдава се уверено.

Критерий 1. Моделиране и решаване на приложни задачи в контекста на Варненския некропол.

Показатели: коректно извлечени данни от условието, избран подход/модел, завършено решение.

Критерий 2. Интерпретация и анализ на данни (таблица/диаграма) и извеждане на количествени изводи, релевантни към разглежданите хипотези.

Показатели: сравнения, проценти/отношения, формулиран количествен извод към хипотезата.

Критерий 3. Оценка на резултата: изчисляване, сравняване на вероятности и оценяване дали резултатите подкрепят/опровергават твърдение.

Показатели: изброяване/структуриране на случаи, вероятностен извод („по-вероятно/по-малко вероятно“) и оценка на твърдението.

Критерий 4. Аргументация на историческа хипотеза чрез свързване на математически резултати с исторически факти и изводи.

Показатели: заключение от типа „резултатът подкрепя/не подкрепя хипотезата, защото...“.

ПРИЛОЖИМОСТ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВИ

Работилницата „Математика във Варненския некропол“ предлага широки възможности за интегриране в обучението. В прогимназиален етап тя подпомага усвояването на симетрия, пропорции и проценти, вероятности, работа с таблици и диаграми, както и геометрични построения. В часовете по история материалите се използват при теми за Праисторията и ранните цивилизации чрез анализ на артефакти и обсъждане на данни. В гимназиален етап работилницата се вписва в профилираната подготовка по математика (статистика, комбинаторика, геометрия) и в исторически модули, свързани със социални структури и технологични практики. Макар да е допълващ, а не основен учебен модул, тя развива ключови компетентности – критическо мислене, анализ на данни, интерпретация на източници, работа в екип и елементи на изследователски подход. Перспективите на модела включват разработване на допълнителни учебни ресурси и утвърждаване на Варненския некропол като устойчив пример за работа с културно-историческо наследство в междупредметна среда. В този контекст математиката се използва както за проверка на твърдения и аргументиране на изводи, така и за визуализация и по-добро осмисляне на данните.

ОБРАТНА ВРЪЗКА ОТ УЧИТЕЛИ

На XXIV Регионална научно-практическа конференция „Математика и информатика – реалности и перспективи“ (28–30 ноември 2025 г.), организирана от СМБ – секция Варна, работилницата беше част от програмата с практически сесии. Проведено е анкетно проучване сред 194 учители по математика и информатика за оценката на полезността на работилниците. Разработката е оценена като най-актуална (75%), най-интересна (82%) и най-полезна (79%). В отворените отговори е описана като „любозитен поглед към историята през очите на математиката“, „богато съдържание, реално приложимо във всички възрасти“ и „чудесно съчетание между история и математика“. Подчертава се практическата насоченост и вложеният труд на авторите. Резултатите потвърждават високата оценка на учителите за приложимостта и потенциала на работилницата като ресурс за интердисциплинарни уроци.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моделът на работилницата „Математика във Варненския некропол“ показва как културно-исторически обект с висока значимост, Варненският халколитен некропол, може да се използва като основа за STEAM дейности. В тези дейности математиката се прилага като инструмент за проверка на хипотези и аргументация на изводи. Системата от интердисциплинарни задачи подпомага свързването на математически знания като моделиране, работа с данни и вероятности с историческа интерпретация. По този начин се развиват умения за доказателствено мислене и обосновано представяне на резултати. Предложеният модел за проследяване осигурява практичен механизъм за диагностика на учебните постижения чрез анализ на решенията и наблюдение. Създават се и условия за сравнимост на резултатите при прилагане в различни класове. Като следваща стъпка се предвижда изследване за проверка на надеждността и приложимостта на индикаторите и за оценка на ефекта на модела.

БЛАГОДАРНОСТ

С благодарност към Регионален исторически музей – град Варна в лицето на д-р Владимир Славчев за оказаното съдействие.

Литература

- [1] A. K. AMANOVA, L. A. BUTABAYEVA, G. A. ABAYEVA, A. N. UMIRBEKOVA, S. K. ABILDINA, A. A. MAKHMETOVA. A systematic review of the implementation of STEAM education in schools, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 21(1) (2025), em2568, doi:10.29333/ejmste/15894.
- [2] S. CHAVDAROVA-KOSTOVA, [*Handbook for implementing the competency-based approach in the training of future teachers*], Sofia, MON, 2022 (in Bulgarian).
- [3] I. IVANOV, M. AVRAMOVA. 2000. Varna Necropolis. The Dawn of European Civilization. Sofia, Agató (in Bulgarian)
- [4] R. KRAUSS, C. SCHMID, D. KIRSCHENHEUTER, J. ABELE, V. SLAVCHEV, B. WENINGER, Chronology and development of the Chalcolithic necropolis of Varna I, *Documenta Praehistorica* 44 (2017), 282–305, doi:10.4312/dp.44.17.
- [5] V. LEUSCH, M. BRAUNS, E. PERNICKA, Precise and accurate analysis of gold alloys: Varna, the earliest gold of mankind—a case study, in: A. L. Dussubieux, M. Golitko, B. Gratuze (Eds.), *Recent Advances in Laser Ablation ICP-MS for Archaeology*, Berlin, Heidelberg, Springer, 2016, 95–113, doi:10.1007/978-3-662-49894-1_7.
- [6] I. LIRITZIS, P. VOLONAKIS, S. VOSINAKIS, 3D and VR visualization of cultural heritage, *Applied Sciences* 11 (2021), 3635, doi:10.3390/app11083635.
- [7] L. R. LISTIYANI, I. WILUJENG, S. SUYANTO, D. H. PRATAMA, EthnoSTEM-based learning tools: Connecting cultural heritage with STEM education, *International Electronic Journal of Elementary Education* 17(4) (2025), 593–609, doi:10.26822/iejee.2025.402.
- [8] D. PSARROS, M. I. STAMATOPOULOS, C.-N. ANAGNOSTOPOULOS, Information technology and archaeological excavations: A brief overview, *Scientific Culture* 8(2) (2022), 147–167, doi:10.5281/zenodo.6323149.
- [9] R. RUSEV, V. SLAVCHEV, G. MARINOV, Y. BOYADZHIEV, [*Varna – Prehistoric Center of Metalworking*], Varna, IK Dangrafik, 2010 (in Bulgarian).

- [10] A. SOFIANIDIS, E. PETRIDOU, E. STYLIANOU, ET AL., Bridging STEAM and cultural heritage through inclusive inquiry: The SciArt professional development program, *Education Sciences* 15(11) (2025), 1551, doi:10.3390/educsci15111551.
- [11] H. SMOLENOV, H. MICHAILOV, *The Lost Auroolithic Civilization? Codes from a Black Sea Atlantis*, Sofia, Magoart, 2010.
- [12] P. C. S. TAYLOR, E. TAYLOR, Transformative STEAM education for sustainable development, in: S. Rahmawati, P. C. S. Taylor (Eds.), *Empowering Science and Mathematics for Global Competitiveness. Proceedings of the Science and Mathematics International Conference (SMIC 2018)*, London, CRC Press, 2019, 118–124.

БЕЛЕЖКИ

В статията са използвани:

- Varna Chalcolithic Necropolis (I–III, V millennium BC), (достъп: 29.12.2025).
- T. Marinova, N. Borisova, <https://borisovanataliyanb.wixsite.com/varnenskinekropol>
- Darzhaven vestnik. (1976). Br. 66.
- BNT Varna, [50 godini BNT Varna: Taynite na Varnenskoto zlato – kultura ili tsivilizatsiya], онлайн видео, (достъп: 29.12.2025). https://youtu.be/HERpziE Sc9Q?si=SFyiAcgid_ArvLbK
- M. Gimbutas, [Intervju], Narodno delo, No. 181 (9635), 31 July 1976 (in Bulgarian).
- Gyucha, Attila, Parkinson, William. First kings of Europe: Exhibition Catalog, (2023)
- N. Borisova, Drevnite civilizatsii vav vremeto i prostranstvoto, Ponyatiya, tsennosti, promeni. Istoriyata: Vreme i realnosti, Vol. 13, Shumen: ShU “Ep. K. Preslavski”, 2018 (in Bulgarian).