

STEM ОБРАЗОВАНИЕ: ПОДОБРЯВАНЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТИТЕ НА УЧЕНИЦИТЕ ЧРЕЗ ИНОВАЦИИ В УРОКА „ХРАНЕНЕ И ЗДРАВЕ“ В V КЛАС

Дамяна Грънчарова,
Сануш Лапандова

Югозападен университет „Неофит Рилски“

Резюме. Статията се фокусира върху значението и предимствата на STEM образованието, като подчертава практичното учене, критичното мислене и приложението на научни концепции. В България се предприемат стъпки за внедряване на STEM подхода в училищата, включително създаването на STEM кабинети финансирани от Министерството на образованието и науката. Основната цел на статията е да покаже как иновативните STEM уроци повишават качеството на обучението и формират ключови компетентности у учениците. Проведеният експеримент в V клас на тема „Хранене и здраве“ демонстрира повишен интерес и по-добро разбиране на учениците чрез интерактивни методи и практически опити, потвърждавайки ефективността на този подход.

Ключови думи: STEM образование; интерактивни методи; ученически компетентности; здраве; здравословно хранене

Въведение

Днес STEM се смята за един от най-ефективните методи на обучение. STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics (наука, технологии, инженерство и математика), представлява междудисциплинарен подход за учене и решаване на проблеми, който интегрира знания и умения от четири ключови области. STEM образованието подчертава практичното учене, критичното мислене и прилагане на научни понятия и закони, за да подготви учениците за предизвикателствата на съвременното бързо развиващо се технологично общество. STEM направленията играят ключова роля в насърчаването на иновациите, икономическия растеж и общественото развитие. В началото на XXI век рязко се увеличават инвестициите в STEM образованието и изследователската дейност. През последните години и в България се предприемат стъпки за изграждане на STEM кабинети, които са финансирани от Министерството на

образованието и науката. Освен това STEM има за цел да надгради традиционното образование, като се създадат междупредметни връзки и работа в екип не само между ученици, а и между самите преподаватели¹. Чрез интегрирането на общи цели в STEM обучението учениците могат да развият емпатия и гражданско съзнание, което увеличава стремежа им за учене и ги мотивира да участват активно за решаването на реални проблеми в обществото (Gui et al. 2023).

В STEM обучението ролята на учителя се определя като насочваща, която насърчава учениците да изследват проблемите от различни гледни точки чрез задаване на въпроси. Този подход работи на принципа, че учениците са способни сами да ръководят обучението си, като учителите подпомагат този воден от учениците процес. Те се включват в практически дейности за решаване на предизвикателства и се запознават с кариери в STEM областите, което според някои изследователи може да увеличи представителството на недостатъчно представените групи в тези сфери (Bagiati & Evangelou 2015; Margot & Kettler 2019). Целите на STEM образованието за ученици, както са идентифицирани от Honey et al. (2014), включват развиване на STEM грамотност, умения от двадесет и първи век, готовност за STEM работна сила, способност за свързване на STEM дисциплини и насърчаване на интерес и ангажираност в тези области (Margot & Kettler 2019).

Цел на настоящата статия е да опише предимствата при преподаване на урок за V клас на тема „Хранене и здраве“, чрез създаден STEM сценарий за повишаване качеството и ефективността на усвоените знания и формиране на ключови компетентности при обучението на ученици по природни науки.

За постигането на тази цел предварително трябва да се изпълнят следните задачи.

- Да бъде направен теоретичен анализ на STEM възможностите при преподаване на природни науки.
- Да се анализират възможностите на STEM уроците за подобряване обучението в българското училище.
- Да се създаде STEM урок – сценарий, който да се използва за формиране на компетентности у учениците като критично мислене, решаване на проблеми, креативност, комуникация, сътрудничество, управление на информацията, ефективно използване на технологиите.

Теоретичен анализ

White (2014) определя аббревиатурата STEM, като:

- Наука: систематичното изследване на природата и физическата вселена, с помощта на наблюдение, експеримент, измерване;
- Технологии: създаване и използване на технически средства, тяхната връзка с обществото и околната среда, свързани с теми като инженерство, приложна наука, чиста наука;

– Инженерство: това е наука за практическото приложение на знанията на науки като физика и химия;

– Математика: група от науки, като алгебра, геометрия, които се занимават с изучаването на числата, количеството, формата и др.

И въпреки това не е възможно да се даде абсолютно точна и ясна дефиниция на STEM обучението, понеже научните области, включени в него, непрекъснато се развиват.

В българската литература К. Гъргов и Д. Пейкова определят STEM като *„подход в обучението, който се основава на идеята за обучение на учениците в четири специфични дисциплини – наука, технология, инженерство и математика, в интердисциплинарен и приложен подход. Този подход интегрира дисциплините в сплотена парадигма на обучение, базирана на приложения в реалния свят, извън класната стая“* (Garov & Peykova 2019, pp. 67 – 68).

В съвременния контекст интеграцията на STEM обучение включва използването на нови технологии, като изкуствен интелект (AI), което добавя нови измерения в преподаването и ученето. AI технологиите в STEM образованието предоставят възможности за персонализирано обучение и адаптивни системи, които подобряват учебния процес (Hwang & Tu 2021). В допълнение, дигиталните игри се използват като средство за подобряване на учебните резултати на учениците в STEM дисциплините, като предоставят интерактивни и ангажиращи начини за усвояване на знания (Gao et al. 2020; Wang 2022).

Тези нови подходи не само обогатяват традиционното STEM образование, но също така насърчават развитието на ключови умения, като критично мислене, решаване на проблеми и креативност, които са необходими за успеха в съвременния свят (Lin & Hwang 2019).

През последното десетилетие има много проучвания и доклади, които се стремят да определят уменията, които са нужни за постигане на прогрес в XXI век (Beers 2011). Според Beers това са:

– творчество и иновации – използване на вече придобити знания и умения за решаване на нови проблеми;

– критично мислене и решаване на проблеми – справяне с научни предизвикателства с висока степен на трудност, като се използват разсъждения с цел ефективно анализиране на проблема;

– комуникация – осъществяване на ефективна комуникация с различен контекст и използване на различни медии и технологии;

– сътрудничество – работа с уважение към други хора за създаване, споделяне на знания и решения;

– управление на информацията – достъп, анализ, синтезиране, споделяне на информация от множество и различни източници;

- ефективно използване на технологиите – приложение на технологии по ефикасен и етичен начин, за да се осигурят достъп, организиране, оценка и споделяне на информация;

- кариерни и житейски умения – развиване на умения за независими ученици и работници, които могат да се адаптират към промяната, да управляват проекти, да поемат отговорност към своята работа;

- културна осведоменост – развиване на културна компетентност при работа с други хора чрез признаване и зачитане на културните различия и работа с други хора от широк кръг културни и социални среди (пак там).

Тези умения, необходими за XXI век, съответстват на уменията, които се постигат с помощта на STEM обучение. STEM обучението е базирано на проекти, свързани с решаването на актуални и реални проблеми. В него учениците учат активно и прилагат вече придобити знания и умения по иновативни начини (Kozhuharova & Zhelyazkova 2021).

STEM обучението също така насърчава развитието на умения за саморегулация, критично мислене и работа в екип. Проучванията показват, че учениците, които участват в STEM програми, подобряват способностите си за решаване на проблеми и демонстрират по-висока мотивация и ангажираност в ученето (Conde et al. 2021; Darmawansah et al. 2023; Zhang et al. 2021). Освен това участието в реални научни изследвания и проекти помага на учениците да развият интерес към науката и технологиите, като им предоставя възможности за активно участие и създаване на нови знания (Wu & Rau 2019).

Подобряване на обучението в българските училища с помощта на STEM

В българската образователна система STEM се въвежда с помощта на програмата НП „Изграждане на училищна STEM среда“. За нея са отпуснати средства за реализирането на STEM проекти, използването на „STEM технологии и изучаване на STEM предмети“.

От МОН съобщават, че Националната програма „Иновации в действие“ има за цел да подкрепи училища и учители, които искат да реализират иновативни дейности, като се създадат иновативни методи на преподаване и иновативна среда в класната стая, а също и училища с иновативни практики, насочени в областта на природните науки, математиката, дигиталните технологии и др.²

С помощта на този проект ще се изгради Национален STEM център с пет лаборатории, които да са на световно ниво в направленията „Природни науки“, „Зелени технологии и устойчиво развитие“, „Роботика и киберфизични системи“, „Математика и информатика“ и „Дизайн и 3D прототипиране“. По този начин ще се осигурят нужните условия за организиране и провеждане на конгреси, семинари, конференции, обучение на учители, както и подготовка

на ученици за участие в национални и международни олимпиади, конкурси, състезания и др.⁷

STEM лабораториите предоставят много предимства, като например прилагане на теорията в практиката, подготовка за бъдещата кариера, подобряване на сътрудничеството и комуникацията и предлагане на иновативно обучение.

Повечето учители смятат, че е подходящо внедряването на STEM обучението в образованието, но не са добре запознати какво точно означава този подход, какво е необходимо за него и каква ще бъде тяхната роля. За тази цел са необходими повече методически ръководства, споделяне на добри практики, а също и създаване на повече STEM кабинети в училищата. Това ще доведе до все по-успешното навлизане на този подход в българското училище и преодоляването на страха от новото (Kozhuharova & Zhelyazkova 2021).

Сценарий на STEM урок на тема „Хранене и здраве“

Учебната програма по *човекът и природата* за V клас включва усвояване на основни знания и формиране на умения, отнасящи се до обекти и явления, свързани с физиката, химията и биологията. Темата „Хранене и здраве“ е една от последните в училищния курс по *човекът и природата* за V клас. Изучаването ѝ е с познавателно и възпитателно значение. Специално внимание се обръща на жизнените процеси при човека. Учениците трябва да изброяват фактори, които влияят благоприятно, и такива, които влияят неблагоприятно върху храносмилателната система. Да дискутират и прилагат правила за здравословно хранене и превенция на храносмилателната система.

За успешното преподаване на темата „Хранене и здраве“ е необходимо да се прилагат и съчетават традиционни и съвременни форми с активно включване на елементи на изследователския подход. За разкриване на експерименталната същност на природните науки е необходимо да се използват всички възможности за демонстрационен, лабораторен и домашен експеримент.

Експериментът е свързан с преподаване в класната стая на урок от предмета *човекът и природата* в V клас на тема „Хранене и здраве“. Урокът започва с попълване на анкета с въпроси. Целта е да се проверят знанията на учениците преди темата „Хранене и здраве“. По време на урока се използват методи като наблюдение, провеждане на експеримент, описание и формулиране на изводи. В края на часа учениците отново попълват анкетата. Целта е да се проверят знанията на учениците след проведения урок, в който са използвани STEM методи. Анкетиранияте ученици са 12 на брой.

След като петокласниците вече са се запознали в предишни уроци, че храната съдържа важни за човешкия организъм вещества (въглехидрати, белтъци, мазнини, витамини, минерали, вода), обучението е проведено по традиционния начин – с пасивно заучаване и повтаряне без използване на нагледни

средства. Учителят планира и създава STEM сценарий на урок „Хранене и здраве“. Урокът започва по необичаен начин – чрез раздаване на анкети (предварително изготвени от учителя), които учениците трябва да попълнят в рамките на 4 минути. Обяснява им се, че анкетите са анонимни и няма да бъдат оценявани. Анкетата е свързана със здравословно хранене и включва 5 въпроса (Приложение 1).

Учителят задава въпрос към учениците: „Как се храни човекът?“. Малка част от петокласниците смятат, че човекът се храни самостоятелно, докато по-голямата част отговарят – „несамостоятелно“. Следващите зададени въпроси към учениците са: „Кои организми се хранят самостоятелно?“, „Какво е самостоятелно хранене?“ и „Каква е разликата между самостоятелно и несамостоятелно хранене?“. Почти всички ученици отговарят правилно, че растенията се хранят самостоятелно, защото сами произвеждат храната си, а при несамостоятелното хранене организмите получават храната наготово. Също така е направена съпоставка между самостоятелно и самостоятелно хранене, за да може да се направи разлика между двата термина. Отново е зададен въпросът към петокласниците „Как се храни човекът?“. Полученият отговор от всички е „несамостоятелно“. Учениците го отбелязват в тетрадките си за работа в клас. След изясняване на начина на хранене на човека преподавателят запознава учениците по-конкретно с темата, като им съобщава, че за да са здрави, трябва да се хранят добре, че недохранването отслабва организма и забавя растежа, но от друга страна, преяждането също е вредно и води до затлъстяване. Затова храненето трябва да бъде в норма. Учениците се запознават, че приемането на достатъчно количество белтъци също е много важно за растежа. Друго важно условие за добро храносмилане и здрава храносмилателна система е спазване на лична хигиена и режим на хранене.

Следващият зададен въпрос към учениците е: „Трябва ли да се мият ръцете преди всяко хранене и защо?“. Отговорите, които дават, показват, че петокласниците са запознати със спазването на лична хигиена и с това, че ръцете се мият, за да се унищожат бактериите. Учителят и учениците записват първа точка на урока: „Защо трябва да си мием ръцете?“. Преподавателят допълва, че е много важно ръцете да се мият след прибиране вкъщи и след посещение на тоалетната, защото в дебелото черво на човека има много бактерии, които доразграждат част от храните и спомагат ненужните вещества да се изхвърлят през ануса, а ако тези бактерии отново попаднат в организма, могат да доведат до болести. Учителят обобщава: „Чистите ръце са важно условие за предпазване на храносмилателната система и на целия организъм от заразни болести“.

Учителят доказва това на учениците, като им представя опит. За целта са нужни: съд (в случая пластмасова кутия), черен пипер, сапун и вода. Слага вода в съда и я поръсва с черен пипер, като обяснява, че черният пипер се

използва като подправка при готвенето, но в случая служи като „замърсител“. След което ученик взима участие, като потапя пръста си във водата с черния пипер. Зададен е въпросът: „Какво наблюдавате, какво се случва с черния пипер?“. Учениците обясняват, че черният пипер се „привлича“ от пръста. Преподавателят допълва, че бактериите полепват по пръста. Ученикът изважда пръста от водата и го потапя в сапун. След което отново го потапя във водата с черния пипер. Отново е зададен въпросът: „Какво наблюдавате?“. Петокласниците правят сами извода, че черният пипер се отблъсква от пръста, тоест бактериите вече не полепват. Допълват, че ръцете трябва винаги да се мият със сапун, за да се унищожат бактериите и да не попаднат в организма.



Фигура 1. Потапяне на пръст във вода с черен пипер



Фигура 2. Потапяне на пръст във вода със сапун и черен пипер

След доказателството, че чистите ръце са важна част от здравословното хранене, преподавателят запознава учениците с подготовката на храната, като им задава въпроса: „Миете ли плодовете и зеленчуците преди консумация?“. След положителния отговор на всички следващият зададен въпрос е: „Защо?“. Ученик смята, че трябва да се мият, за да „изчезнат“ бактериите, останалите ученици се съгласяват. Учителят ги провокира със следващ въпрос: „Как приемате повечето видове храна, като например месото, яйцата, картофите, в суров вид или сготвени?“. Петокласник обяснява, че първо трябва да се сварят, за да са по-вкусни. Преподавателят допълва, че освен че става по-вкусна след варене, храната се смила по-лесно, а и след топлинна обработка бактериите се унищожават. По този начин учениците се запознават с друго важно условие за здравословното хранене: „Чистата храна е важно условие за здравословното хранене“. Учителят обяснява, че повечето плодове и част от зеленчуците се приемат в суров вид, а останалата храна преминава през

топлинна обработка, затова и следващият зададен въпрос е: „Какви видове топлинна обработка познавате?“. Ученик отговаря: „варене, пържене“, а друг добавя и „печене“. Тогава педагогът добавя: „Кой вид топлинна обработка е най-вреден?“. След получения отговор, че пърженето е най-вредно, учениците разбират, че от важно значение е и видът на топлинната обработка, за да бъде храната здравословна.

Учителят допълва, че част от храните се приемат само след топлинна обработка, например при картофите и ориза, както и че протеинът в сварените яйца е много по-лесен за храносмилане, отколкото в суровите.

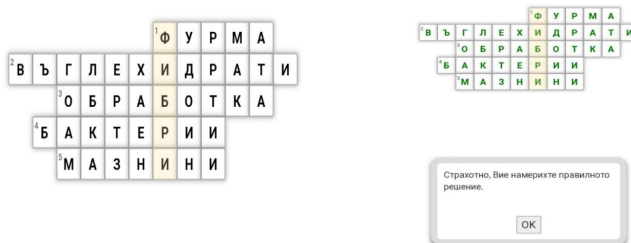
Следващите зададени въпроси към петокласниците са: „Според вас храната за деня е по-добре да се приеме на един път или да бъде разделена на няколко хранения?“, „Колко пъти на ден трябва да се храни един петокласник?“. Получените отговори са няколко, като голяма част от класа смятат, че трябва да се храним по 3 пъти на ден, други мислят, че трябва да приемаме храна 2 пъти дневно, а трети предполагат, че е правилно да се храним по 4 – 5 пъти през деня. Последният отговор е потвърден от учителя като правилен, като пояснява, че когато се храним по 4 – 5 пъти дневно, храната се храносмила по-добре. Учениците получават друг въпрос: „Здравословно ли е според вас храната да се приема всеки ден по едно и също време, трябва ли да имаме режим на хранене?“. Всички отговарят с „Да“. Така учителят ги запознава със следващата точка от урока – „Режим на хранене и меню“, която записват. На въпроса: „Защо трябва да се храним винаги по едно и също време?“, не получава правилен отговор и пояснява, че трябва да се спазва режим на хранене, за да може организъмът ни да знае кога точно ще приемем храна, и да отдели повече храносмилателни сокове, спомагащи за по-бързото разграждане на храната. Допълва още, че ако се храним по различно време, организъмът ни ще отделя по-малко сокове и храносмилането ще става по-бавно. След което всички записват: „Спазването на режим на хранене е важна предпоставка за доброто храносмилане“. След това петокласниците разглеждат режима на хранене, представен в учебника по *човекът и природата* на интерактивна дъска за по-лесно дискутиране на задачата.

Учениците забелязват, че менюто включва 4 хранения на ден с различна и разнообразна храна, която съдържа белтъци, въглехидрати, мазнини, витамини, тоест всички нужни вещества за растежа и развитието на организма. Обръща се вниманието, че е важно да се разпредели количеството храна правилно и не на всяко хранене да се консумира голямо количество храна.

След дискусията относно изобразението учениците имат за задача да напишат в тетрадките свое едnodневно меню относно предишния ден. След приключване на поставената задача прочитат своето меню и някои ученици осъзнават, че не цялата храна, която са приели в предишния ден, е била здравословна и не са разпределили количеството храна в 4 – 5 хранения, а в по-малко.

За да може учениците да затвърдят знанията от този и от предишни уроци, учителят е подготвил кръстословица в платформата LearningApps.org³, представена отново на интерактивна дъска, която петокласниците да решат. Условието на кръстословицата е: „Решете правилно кръстословицата и ще получите названието на въглехидрати, които са важни за храносмилането“.

Учениците се справят отлично с всички въпроси, като работят и размишляват заедно в екип, а получената дума е „фибри“.



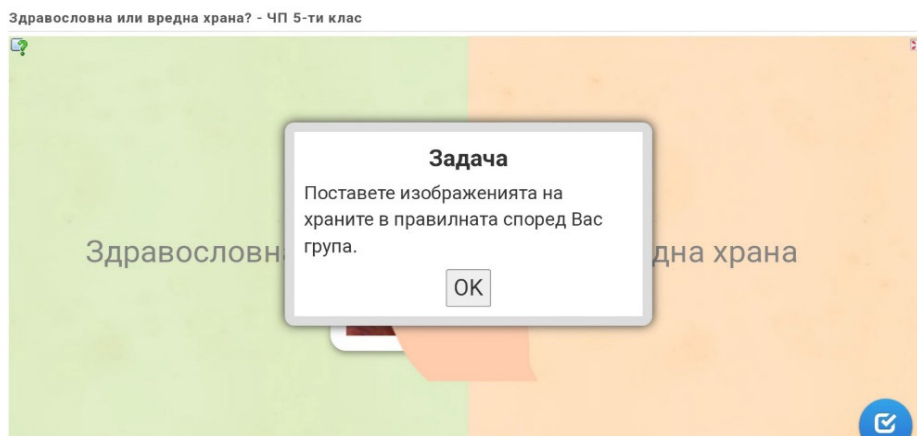
Фигура 4. Кръстословица (Learningapps.org³)

Така чрез решаване на кръстословицата, от една страна, петокласниците затвърждават изучения материал, а от друга страна, получават отговор на въпроса, който е зададен по време на решаване на анкетата в началото на часа: „Какво представляват фибрите?“. Преподавателят пояснява на учениците, че фибрите са въглехидрати с много големи молекули, които се съдържат само в растителната храна, особено в плодовете, зеленчуците и зърната. Добавя също, че фибрите не се усвояват от организма, но са важни за храносмилането, предпазват от запек, от рак на дебелото черво. Учителят поставя на бюрото една средно голяма ябълка и обяснява, че в нея заедно с кората има около 5 g фибри, следователно някои плодове е добре да се ядат заедно с кората, но да са предварително добре измити.



Фигура 5. „В една ябълка с кората има около 5 g фибри“

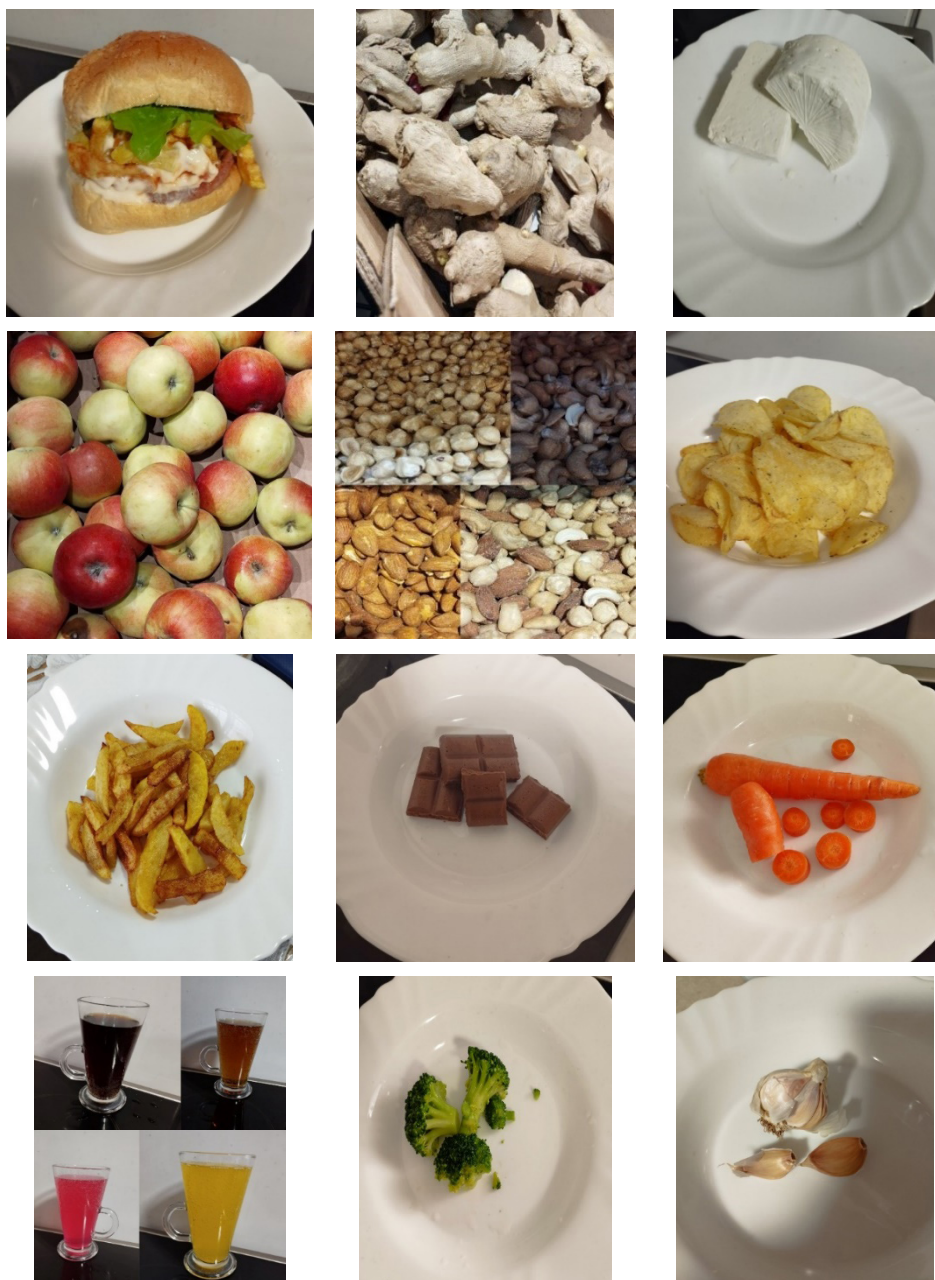
Преподавателят се опитва да провокира учениците с още едно предварително изработено от него упражнение в платформата LearningApps.org³, свързано с полезни и вредни храни. Те трябва да разпределят дадени храни в две групи – здравословна и вредна храна. Храните, които трябва да разпределят, са общо 16 на брой (за всеки ученик по една), а за четири от храните взимат участие всички ученици. За целта се използва отново интерактивна дъска. Условието на задачата е: „Поставете изображенията на храните в правилната според Вас група“.



Фигура 6. Learningapps.org³

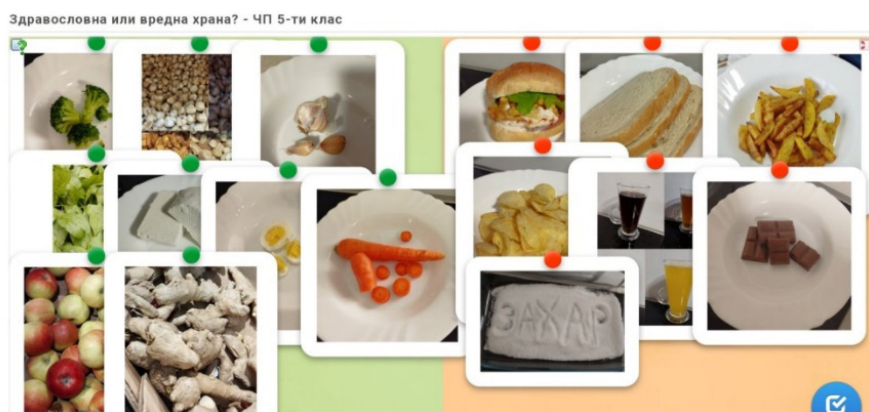
Храните, които петокласниците трябва да разпределят, са следните: яйце, спанак, захар, бургер, джинджифил, сирене, ябълки, ядки, чипс, пържени картофи, шоколад, морков, газирани напитки, бял хляб, чесън, броколи.





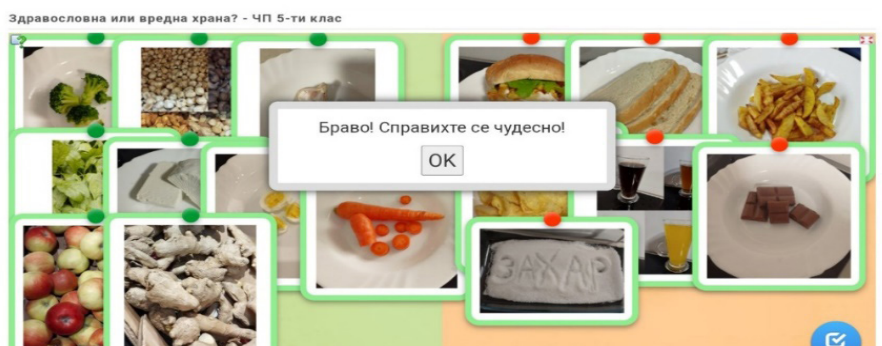
Фигура 7. Здравословна и вредна храна

Изображенията на храните са заснети предварително от учителя. Целта на упражнението е всички ученици да вземат участие, отново да се наблегне на здравословната храна и съответно всеки да се обоснове, защо дадената храна е здравословна или вредна. Петокласниците групират храните по следния начин:



Фигура 8. Learningapps.org³

След проверка на упражнението те разбират, че са се справили отлично с поставената задача.



Фигура 9. Learningapps.org³

В на часа преподавателят прави обобщение на темата, като задава няколко въпроса към учениците: „Как се храни човекът?“, „Какво е задължително да направим преди хранене?“, „Какви видове топлинна обработка познавате?“, „Колко пъти дневно е здравословно да се храним, и защо трябва да спазваме

режим на хранене?“ и „Нуждаем ли се от фибри и защо?“. Всички ученици взимат участие, като се допълват взаимно и дават правилни отговори, след което получават заслужена похвала.

Учителят поставя за домашна работа проект – да направят режим на хранене за три дни със здравословна храна, също така да заснемат храната от менюто и следващата седмица да ги представят пред класа.

Учителят отново раздава същите анкети на петокласниците, както в началото на часа, за да провери техните знания, но с един въпрос повече: „Хареса ли Ви проведеният урок?“.

Анализ на данните от проведения експеримент

Анкетираните ученици преди и след провеждане на урока са 12 на брой.

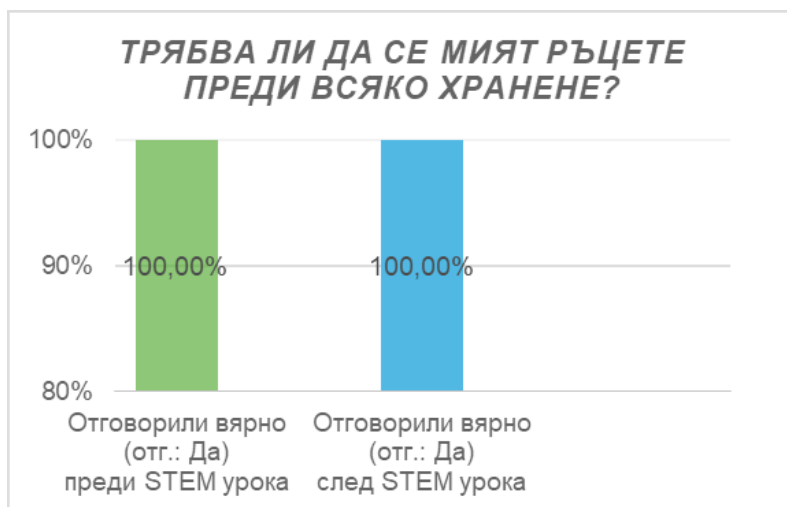
Анализирането на данните от анкетата, направена преди провеждането на темата „Хранене и здраве“, показва, че част от петокласниците не са запознати какво включва здравословното хранене.

На първия въпрос – „Как се храни човекът?“, 4 ученици (33,3%) от общо 12 отговарят „самостоятелно“, а останалите 8 (66,7%) смятат, че човекът се храни „несамостоятелно“. Докато след урока всички (100%) дават верен отговор.



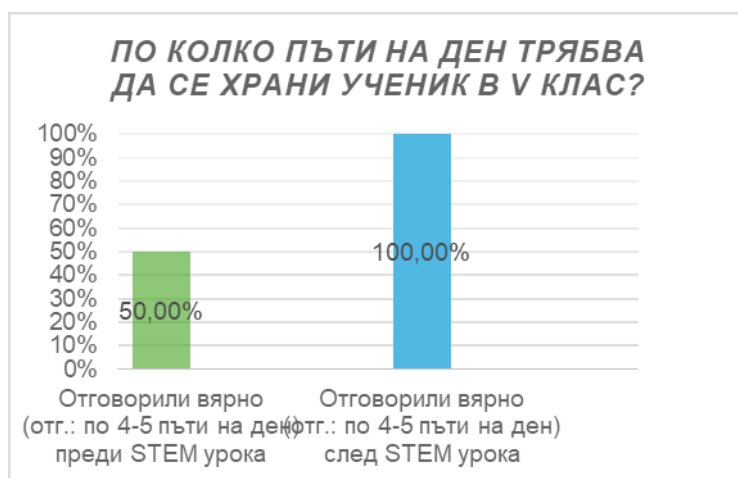
Фигура 10. Как се храни човекът?

На фиг. 11 се вижда, че 100% от учениците са отговорили правилно както преди, така и след STEM урока, че ръцете трябва да се мият преди всяко хранене. Това демонстрира, че учениците вече са имали добро разбиране за важноста на миенето на ръце преди хранене и урокът не е променил техните знания по този въпрос.



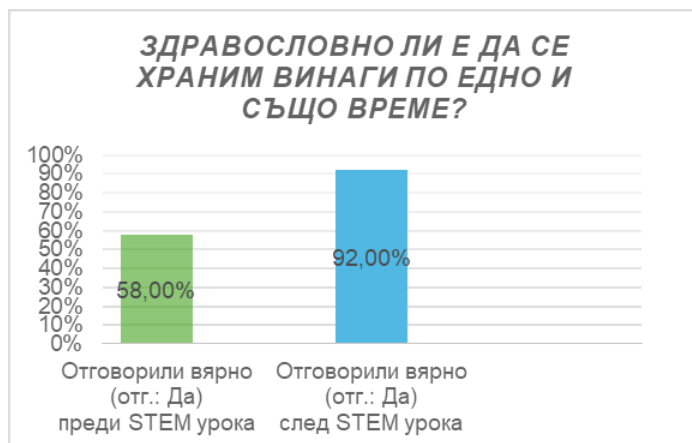
Фигура 11. Трябва ли да се мият ръцете преди всяко хранене?

Графиката на фиг. 12 показва значително подобрение в знанията на учениците след STEM урока. Преди урока само 50% от учениците са знаели, че трябва да се хранят 4 – 5 пъти на ден, докато след урока всички (100%) са осъзнали необходимостта от разпределяне на храната на 4 – 5 приема на ден. Това показва ефективността на урока в обучението на учениците за правилния брой хранения дневно.



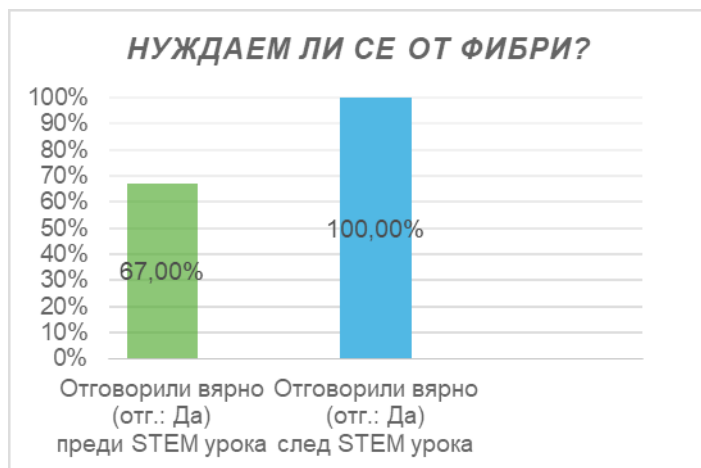
Фигура 12. По колко пъти на ден трябва да се храни ученик в V клас?

Анализирането на данните от фиг. 13 показва подобрене в разбирането на учениците за важността на редовното хранене. Преди STEM урока 58% от учениците са знаели, че е здравословно да се храним по едно и също време, докато след урока този процент се увеличава до 92%. Това показва, че урокът е помогнал на учениците да осъзнаят значението на редовните хранителни навици.



Фигура 13. Здравословно ли е да се храним винаги по едно и също време?

На последната графика на фиг. 14 се наблюдава значително увеличение в разбирането на учениците за важността на фибрите в диетата. Преди урока



Фигура 14. Нуждаем ли се от фибри?

67% от учениците са знаели, че се нуждаем от фибри, докато след урока всички (100%) са били наясно с това. Това показва, че STEM урокът е бил много ефективен в повишаването на знанията на учениците за необходимостта от фибри в храненето.

Изводи

Анализът на данните от всички фигури ясно показва, че STEM урокът е оказал значително влияние върху подобряването на знанията на учениците по теми, свързани със здравословното хранене и хигиенните навици. Най-голямо подобрене се забелязва в разбирането на важността от редовно хранене и ролята на фибрите в диетата, което подчертава значимостта на подобни уроци за повишаване на осведомеността по здравни въпроси. Учениците бяха наблюдавани за активност, ангажираност и ефективност в усвояването на материала. Специално внимание беше обърнато на тяхната самооценка, емоционална реакция при работа в екип, точност при изпълнение на задачите и креативност. Силно впечатление направи желанието им да участват активно в различните дейности, както и техният стремеж към ангажираност и успех.

Заклучение

Проведеният експеримент и анализът на данните показват, че използването на STEM подхода значително подобрява у учениците ключовите компетентности като критично мислене, креативност, комуникация, сътрудничество, управление на информацията и ефективно използване на технологиите. Също така се наблюдават засилен интерес и по-високи постижения. По този начин учениците разбират по-лесно основните понятия и модели. За тяхното задълбочено разбиране допринася и фактът, че експериментите са проведени с подръчни материали. Има повишен интерес към използването на различни занимателни интерактивни приложения. Изпълнението на такива задачи има положителен ефект върху самочувствието на учениците и изгражда увереността им. Споделеният в статията опит може да бъде полезен на учителите по *човекът и природата*, като им предложи нова идея за организиране на учебната дейност.

Приложение 1

Анкета – Здравословно хранене

1. Как се храни човекът?

- А) самостоятелно
- Б) несамостоятелно

2. Трябва ли да се мият ръцете преди всяко хранене?

- А) Да
- Б) Не

3. По колко пъти на ден трябва да се храни ученик в V клас?

- А) по 2 пъти на ден
- Б) по 3 пъти на ден
- В) по 4 – 5 пъти на ден

4. Здравословно ли е да се храним винаги по едно и също време?

- А) Да
- Б) Не

5. Нуждаем ли се от фибри?

- А) Да
- Б) Не

БЕЛЕЖКИ / NOTES

1. <https://classroomtech.bg/>
2. <https://stem.mon.bg/stem-centres/>
3. https://learningapps.org/display?v=p8e5vard524_

ЛИТЕРАТУРА

- ГЪРОВ, К., ПЕЙКОВА, Д., 2020. Някои аспекти на STEM обучението в начален и прогимназиален етап на основното образование. В: *Иновационни ИКТ за дигитално научноизследователско пространство по математика, информатика и педагогика на обучението: сборник с доклади*, с. 67 – 76. Пловдив: Паисий Хилендарски.
- КОЖУХАРОВА, Д., ЖЕЛЯЗКОВА, М., 2021. Същност на STEM обучението. *Педагогически форум*, № 3, с. 19 – 28. DOI: 10.15547/PF.2021.016.
- BAGIATI, A., & EVANGELOU, D., 2015. Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 112 – 128. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991099>.
- BEERS, S., 2011. *21st century skills: Preparing students for their future*. Available from: http://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf.
- CONDE, M. Á., RODRÍGUEZ-SEDANO, F. J., FERNÁNDEZ-LLAMAS, C., GONÇALVES, J., LIMA, J. AND GARCÍA-PEÑALVO, F. J., 2021. Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 29, no. 1, pp. 46 – 65. <https://doi.org/10.1002/cae.22354>.
- DARMAWANSAN, D., HWANG, G. J., CHEN, M. R. A. et al., 2023. Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic

- review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, vol. 10, no. 12. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>.
- GAO, F., LI, L. & SUN, Y., 2020. A systematic review of mobile game-based learning in STEM education. *Educational Technology Research and Development*, vol. 68, no. 4, pp. 1791 – 1827. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09787-0>.
- GUI, Y., CAI, Z., YANG, Y., KONG, L., FAN, X., & TAI, R. H., 2023. Effectiveness of digital educational game and game design in STEM learning: A meta-analytic review. *International Journal of STEM Education*, vol. 10, no. 36. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00424-9>.
- HONEY, M., PEARSON, G., & SCHWEINGRUBER, H., 2014. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>.
- HWANG, G.-J. AND TU, Y.-F., 2021. Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. *Mathematics*, vol. 9, no. 6, p. 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>.
- LIN, H. C. AND HWANG, G. J., 2019. Research trends of flipped classroom studies for medical courses: A review of journal publications from 2008 to 2017 based on the technology-enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, vol. 27, no. 8, pp. 1011 – 1027. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1467462>.
- MARGOT, K. C., & KETTLER, T., 2019. Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, vol. 6, no. 1, pp. 1 – 16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.
- WANG, L. H., CHEN, B. AND HWANG, G. J. et al., 2022. Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, vol. 9, no. 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>.
- WHITE, D., 2014. What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, vol. 1, no. 14, pp. 1 – 9.
- WU, S. P. W. AND RAU, M. A., 2019. How Students Learn Content in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Through Drawing Activities. *Educational Psychology Review*, vol. 31, pp. 87 – 120. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09467-3>.
- ZHANG, Y., LUO, R., ZHU, Y. AND YIN, Y., 2021. Educational robots improve K-12 students' computational thinking and STEM attitudes:

Systematic review. *Journal of Educational Computing Research*, vol. 59, no. 7, pp. 1450–1481. <https://doi.org/10.1177/0735633121994070>.

REFERENCES

- BAGIATI, A., & EVANGELOU, D., 2015. Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 112 – 128. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991099>.
- BEERS, S., 2011. *21st century skills: Preparing students for their future*. Available from: http://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf.
- CONDE, M. Á., RODRÍGUEZ-SEDANO, F. J., FERNÁNDEZ-LLAMAS, C., GONÇALVES, J., LIMA, J. AND GARCÍA-PEÑALVO, F. J., 2021. Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 29, no. 1, pp. 46 – 65. <https://doi.org/10.1002/cae.22354>.
- DARMAWANSAH, D., HWANG, G. J., CHEN, M. R. A. et al., 2023. Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, vol. 10, no. 12. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>.
- GAO, F., LI, L. & SUN, Y., 2020. A systematic review of mobile game-based learning in STEM education. *Educational Technology Research and Development*, vol. 68, no. 4, pp. 1791 – 1827. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09787-0>.
- GAROV, K., & PEYKOVA, D., 2020. Nyakoi aspekti na STEM obuchenieto v nachalen i progimnazialen etap na osnovното obrazovanie. In: *Inovatsionni Informatsionni i komunikatsionni tekhnologii za digitalno nauchnoizsledovatelsko prostranstvo po matematika, informatika i pedagogika na obuchenieto: Sbornik s dokladi*, pp. 67 – 76. Plovdiv: Plovdiv University Publishing House.
- GUI, Y., CAI, Z., YANG, Y., KONG, L., FAN, X., & TAI, R. H., 2023. Effectiveness of digital educational game and game design in STEM learning: A meta-analytic review. *International Journal of STEM Education*, vol. 10, no. 36. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00424-9>.
- HONEY, M., PEARSON, G., & SCHWEINGRUBER, H., 2014. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>.
- HWANG, G.-J. AND TU, Y.-F., 2021. Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric

- Mapping Analysis and Systematic Review. *Mathematics*, vol. 9, no. 6, p. 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>.
- KOZHUHAROVA, D., & ZHELYAZKOVA, M., 2021. Sashtnost na STEM obuchenieto. *Pedagogicheski forum*, no. 3, pp. 19 – 28. DOI: 10.15547/PF.2021.016.
- LIN, H. C. AND HWANG, G. J., 2019. Research trends of flipped classroom studies for medical courses: A review of journal publications from 2008 to 2017 based on the technology-enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, vol. 27, no. 8, pp. 1011 – 1027. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1467462>.
- MARGOT, K. C., & KETTLER, T., 2019. Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, vol. 6, no. 1, pp. 1 – 16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.
- WANG, L. H., CHEN, B. AND HWANG, G. J. et al., 2022. Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, vol. 9, no. 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>.
- WHITE, D., 2014. What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, vol. 1, no. 14, pp. 1 – 9.
- WU, S. P. W. AND RAU, M. A., 2019. How Students Learn Content in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Through Drawing Activities. *Educational Psychology Review*, vol. 31, pp. 87 – 120. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09467-3>.
- ZHANG, Y., LUO, R., ZHU, Y. AND YIN, Y., 2021. Educational robots improve K-12 students' computational thinking and STEM attitudes: Systematic review. *Journal of Educational Computing Research*, vol. 59, no. 7, pp. 1450 – 1481. <https://doi.org/10.1177/0735633121994070>.

STEM EDUCATION: ENHANCING STUDENTS' COMPETENCIES THROUGH INNOVATIONS IN THE NUTRITION AND HEALTH LESSON IN 5TH GRADE

Abstract. The article focuses on the importance and advantages of STEM education, emphasizing practical learning, critical thinking, and the application of scientific concepts. In Bulgaria, steps are being taken to implement the STEM approach in schools, including the creation of STEM classrooms funded by the Ministry of Education and Science. The main goal of the article is to show how innovative STEM lessons enhance the quality of education and develop key competencies in students. An experiment conducted in the 5th grade on the topic of “Nutrition and Health” demonstrated increased interest and better understanding among students through interactive methods and practical experiments, confirming the effectiveness of this approach.

Keywords: STEM education; interactive methods; student competencies; health; healthy nutrition

✉ **Dr. Damyana Grancharova, Assist. Prof.**

ORCID iD: 0000-0002-4465-4511

South-West University “Neofit Rilski”

Blagoevgrad, Bulgaria

E-mail: damyanat@yahoo.com

✉ **Sanush Lapandova**

South-West University “Neofit Rilski”

Blagoevgrad, Bulgaria

E-mail: sanush@abv.bg