

УДК: 614.39:159.9.18

Жанна Білик

## ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ STEM-ТЕХНОЛОГІЇ

У статті експериментально доводиться, що застосування STEM-технології навчання зменшує рівень навчального стресу, загальну тривожність у школі, переживання соціального стресу, страх самовираження, страх ситуації перевірки знань, страх невідповідності очікуванню оточення порівняно з традиційними методами навчання в учнів 5 класу, на підставі чого STEM-технологію зараховують до здоров'язбережувальних педагогічних технологій. Також подається оригінальна розробка STEM-заняття.

**Ключові слова:** STEM-технологія, здоров'язбережувальні педагогічні технології, навчальний стрес.

**Постановка проблеми.** Здоров'я дитини, її соціально-психологічна адаптація, нормальне зростання і розвиток багато в чому визначаються середовищем, у якому вона живе. Для дитини 6–17 років цим середовищем є школа, позаяк у ній дитина проводить 70% свого часу. Не випадково гігієністи, фізіологи, педіатри, педагоги, психологи намагаються виокремити увесь комплекс чинників, які порушують процеси зростання і розвитку дитини, погіршують її здоров'я. Інформаційні перевантаження, стресогенні ситуації, модернізація навчального процесу без огляду на гігієнічні вимоги до його організації, шкідливі звички, гіподинамія, сучасні тенденції «швидкої їжі», які спостерігаються в дитячому середовищі, відсутність сталих орієнтирів на здоровий спосіб життя вимагають від дитячого організму значного перенапруження, що разом з іншими негативними факторами призводить спочатку до функціональних порушень, а згодом — до формування органічної патології. Саме тому у віковій групі дітей шкільного і особливо підліткового віку реєструється найвища захворюваність і починає накопичуватися хронічна патологія.

На сьогодні за високого рівня освітньої інфраструктури і медичної допомоги не вдається знизити ризик погіршення стану здоров'я школярів [1]. Тож першочергову роль у збереженні здоров'я учнів мають відігравати

здоров'язбережувальні педагогічні технології. Здоров'язбережувальні технології витлумачують у широкому значенні: це дискурс технологій, використання яких в освітньому процесі сприяє збереженню і підтримувannya здоров'я учнів. У вузькому значенні — задля вирішення здоров'яохоронного завдання використовуваними в ролі здоров'язбережувальних технологій педагогічними прийомами, методами, технологіями, які не завдають прямої чи опосередкованої шкоди здоров'ю учнів і вчителів, гарантують їм безпечні умови перебування, навчання і праці в навчальному закладі [2]. На нашу думку, до здоров'язбережувальних освітніх технологій можна віднести і STEM-технологію навчання.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** STEM — напрям в освіті, який гармонійно поєднує глибокі знання з творчим пошуком через системне мислення. Набуття дослідницьких і творчих навичок визначається як Science — природа, Technology — технологія, Engineering — інженерія, Mathematics — математика, які в процесі засвоєння знань тісно переплітаються між собою. Ключові елементи STEM-освіти полягають у комплексному підході до навчання, яке ґрунтується на проєктних методиках у розв'язанні проблем і стратегій, що акцентовані на отримання практичних результатів. Практичне спрямування проєктів, комплексне розв'язання проблем, робота

в команді, спілкування у творчому середовищі, навчання, пов'язане з розв'язанням реальних суспільних проблем, — це засоби, завдяки яким учні опановують основні поняття природничих дисциплін і отримують можливість самостійно розв'язувати проблеми, які постають перед ними [3].

Впровадження STEM-освіти є нагальною проблемою, пов'язаною з економічними викликами нашої держави, великою потребою у високоосвічених фахівцях із природничих дисциплін, які здатні креативно і творчо мислити. Теоретичне підґрунтя розв'язання проблеми активізації застосування STEM-технології в навчальному процесі розробляли такі українські і закордонні вчені: А. Ананьєв, Дж. Гілфорд, Л. Коган, Л. Леонтєв, А. Макаренко, Я. Пономарьов, С. Рубінштейн. Проблеми інноваційного, науково-дослідного мислення вчителя й учня як бази STEM-освіти присвячено роботи вітчизняних і зарубіжних науковців, як-от: С. Бревус, В. Величко, С. Гальченко, Л. Глоба, К. Гуляєв, О. Стрижак, М. Harrison, D. Langdon, B. Means, E. Peters-Buton, N. Morel, J. Confrey, A. House [4].

Проте жоден з науковців не розглядав STEM-технологію як здоров'язбережувальну педагогічну технологію. На нашу думку, вона є такою, тому що містить такі ознаки:

- будь-яке STEM-заняття починається з постановки проблеми дослідження: якщо проблема є актуальною і цікавою для учнів, то їм не потрібно силою волі втримувати увагу, запускається механізм післядовільної уваги, що суттєво зменшує рівень навчального стресу;
- основним гаслом заняття за технологією STEM є навчання через дослідження, а під час виконання будь-якого дослідження (чи це біологічний, чи фізичний експеримент, чи це виготовлення моделі будь-чого) відпрацьовується дрібна моторика рук, що сприяє розвитку взаємозв'язків нейронів кори головного мозку; також під час виконання експерименту учні не сидять статично, а рухаються, що значно зменшує навантаження на хребет і суглоби;
- STEM-заняття передбачає активне спілкування між учнями, що сприяє подоланню соціального стресу, пов'язаного з відсутністю комунікативної компетенції;
- STEM-заняття не передбачає суворого контролю навчальних досягнень учнів, що знижує рівень екзаменаційного стресу.

**Метою статті** є практичне обґрунтування значення STEM-технології як здоров'язбережувальної педагогічної технології.

Для досягнення поставленої мети було виконано такі завдання:

- розробити STEM-заняття, яке б максимально сприяло розвитку дрібної моторики рук в учнів 5 класу;
- за допомогою тесту визначення шкільної тривожності Філіпса [5] з'ясувати рівень навчального стресу в учнів до і після STEM-заняття.

**Виклад основного матеріалу.** Експеримент проводився на базі школи I–III ступенів № 70 Шевченківського району міста Києва. У ньому взяло участь 20 учнів 5-го класу, з якими проводився урок за традиційною технологією навчання (контрольна група), і 20 учнів 5 класу, з якими проводили STEM-заняття (експериментальна група). Рівень шкільної тривожності визначали за тестом Філіпса до занять (константувальний експеримент) і після занять (формульальний експеримент). Дидактичні матеріали для проведення STEM-заняття наводимо далі.

*Тема.* Транспорт води в рослині. Виготовлення штучного листка

*Резюме.* Процеси, які забезпечують існування рослинного організму, є доволі складними. Цей проєкт покликаний за допомогою інженерного методу пояснити учням процеси, які забезпечують рух води в рослині.

*Завдання:*

- опанувати теоретичний матеріал;
- за добу до заняття опустити зрізані листки бруньок капусти пекінської або білокачанної у воду з барвниками (рис. 2);
- за допомогою лупи або USB-мікроскопа розглянути будову листка бруньки капусти і замалювати його, позначити хлорофілоносні клітини і судини;
- відповідно до інструкції виготовити модель штучного листка;
- опустити модель листка у воду, зафарбовану барвником, спостерігати капілярні явища.

*Мета:* виготовивши модель штучного листка, зрозуміти механізм руху води по рослинах.

*Обладнання:* хімічні стакани, скляні палички, барвник для яєць (бажано зелений), коктейльні трубочки, мотузка, ножиці, скотч, фільтрувальний папір, USB-мікроскопи або лупи (рис. 1).



Рис. 1. Обладнання



Рис. 2. Занурені в барвник листки капусти

### Теоретична частина

Усередині листка існують жилки, які виконують функції переносу води й органічних і неорганічних речовин, надають листкам форми. Усередині жилок листків є елементи ксилеми (трахеїди і судини), якими рухається вода і неорганічні речовини, елементи флоєми (ситовидні трубки), якими рухається вода й органічні речовини. Отже, провідні елементи нагадують систему трубок, з'єднаних між собою. Діаметр цих трубок є дуже малим, найдрібніші мають діаметр, майже як у молекули води.

Молекула води складається з двох атомів Гідрогену й одного атома Оксигену, зв'язаних між собою ковалентним полярним зв'язком, що утворюється за рахунок існування спільних електронних пар. Атом Оксигену має високу електронегативність, він спричиняє зміщення до себе електронної густини. Через те атом Оксигену частково негативно заряджений, а атоми Гідрогену частково позитивно заряджені. Тому молекула води є диполем. Між негативно зарядженим Оксигеном і позитивно зарядженим Гідрогеном формуються міжмолекулярні водневі зв'язки. Саме завдяки їм вода має аномально високу температуру кипіння, оскільки

молекули води міцно зв'язані між собою. Вода рухається по з'єднаних капілярах, діаметр яких приблизно відповідає діаметру молекули води саме завдяки цьому зв'язку. Такий рух води називається капілярним явищем. Молекули води під час випаровування відриваються (явище транспірації), а на їх місце «стають» наступні. Такий «потяг» рухається по судинах протягом усього життя рослини.

Для чого вода потрібна рослинам? Завдяки їй відбувається найважливіший процес на планеті Земля — фотосинтез, який можна зобразити схемою:



Завдяки процесу фотосинтезу утворюється органічна речовина, яка потім використовується рослинами і тваринами як їжа, і виділяється кисень, без якого життя існувати не може.

### Експериментальна процедура

1. Розглянути листки капусти за допомогою USB-мікроскопа чи лупи (Рис. 3, 4, 5, 6).

2. Виготовити модель штучного листка:

- з коктейльних трубочок вирізати центральну частину (більшу за розміром) і бічні (менші за розміром); звернути увагу, що зрізи мають



Рис. 3. Вигляд листків бруківки пекінської капусти, зафарбованої різними барвниками

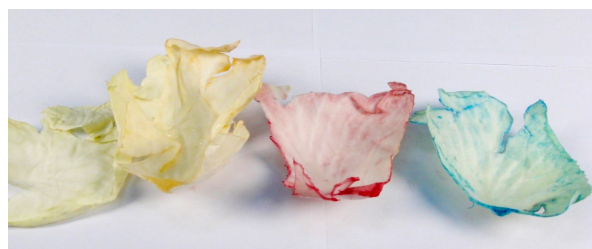


Рис. 4. Вигляд листків бруківки білокачанної, зафарбованих барвником

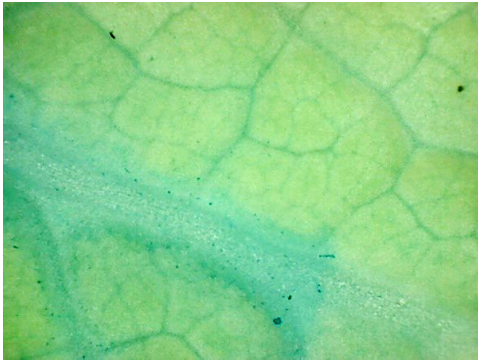


Рис. 5. Листок пекінської капусти зафарбовано синім барвником: чітко видно хлорофілонсні клітини і жилки листка (зображення отримано за допомогою USB-мікроскопа)

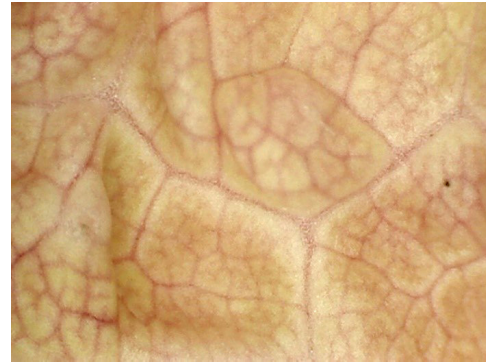


Рис. 6. Листок пекінської капусти зафарбовано червоним барвником: чітко видно хлорофілонсні клітини і жилки листка (зображення отримано за допомогою USB-мікроскопа)

бути гострими (трахеїди і судини ксилеми в живих рослинах також з'єднані під гострим кутом); у центральну трубочку протягнути мотузку, дрібні нитки якої і будуть утворювати капіляри, якими рухається вода (рис. 7);

- у центральній трубочці зробити косий надріз (рис. 8);
- зібрати конструкцію, протягнути мотузку в бічні гілочки, заізолювати місця стику і кінці бічних гілочок скотчем (рис. 9);
- за допомогою скотчу приклеїти листову пластинку з фільтрувального паперу, опустити у воду з барвником, спостерігати за капілярними явищами (рис. 10, 11).

Результати психологічного тестування подано в таблицях 1, 2.

Відповідно до результатів дослідження 35,5% учнів 5 класу контрольної групи мають підвищену загальну тривожність у школі (табл. 1). При проведенні уроку за традиційними технологіями ця величина практично не змінилася. Також традиційна технологія навчання не впливає на кількість учнів, які переживають соціальний стрес (ця величина однакова в констатувальному та формуальному

експерименті і становить приблизно 30%), на фрустрацію потреби в досягненні успіху (33,35%), на низьку фізіологічну опірність стресу (була виявлена в 35,6% учнів і пов'язана з функціонуванням організму), а також на проблеми і страхи в стосунках з учителями (були виявлені в 41,8% респондентів). Однак традиційна технологія навчання сприяє підвищенню страху самовираження (на 3%), страху ситуації перевірки знань (на 5%), страху невідповідності очікуванню оточення (на 4%).

Відповідно до результатів дослідження 33,05% учнів 5 класу контрольної групи мають підвищену загальну тривожність у школі (табл. 2). При проведенні STEM-заняття загальна тривожність зменшилася на 3%. Також застосування STEM-технології знижує переживання соціального стресу (на 3%), страх самовираження (на 3%), страх ситуації перевірки знань (на 6%), страх невідповідності очікуванню оточення (на 3%). Застосування STEM-технології у навчальному процесі не впливає на кількість учнів, які переживають фрустрацію потреби в досягненні успіху (31,35%), низьку фізіологічну опірність стресу (була

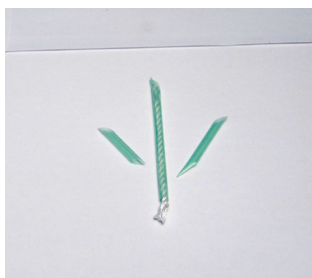


Рис. 7

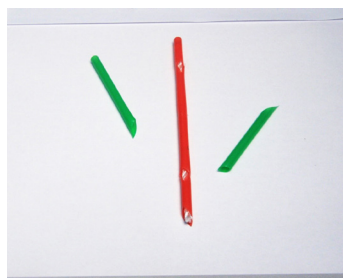


Рис. 8

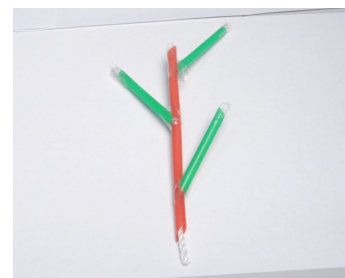


Рис. 9



Рис. 10



Рис. 11

виявлена у 33,0% учнів), а також на проблеми і страхи в стосунках з учителями (були виявлені у 42,40% респондентів).

#### Висновки.

1. Застосування STEM-технології навчання для учнів 5 класу знижує загальну тривожність у школі, переживання соціального стресу, страх самовираження, страх ситуації перевірки знань, страх невідповідності очікуванню

оточення порівняно з традиційними методами навчання.

2. STEM-технологію можна віднести до здоров'язбережувальної педагогічної технології.

Подальші дослідження плануємо зосередити на визначенні впливу STEM-технології на навчальний стрес, який буде ідентифікуватися біологічними методами (дослідження ЧСС, активності амілази слини тощо).

Таблиця 1

**Показники навчального стресу в контрольній групі  
(застосовувалися традиційні методи навчання)**

	Загальна тривожність у школі (%)	Переживання соціального стресу (%)	Фрустрація потреби в досягненні успіху (%)	Страх самовираження (%)	Страх ситуації перевірки знань (%)	Страх невідповідності очікуванню оточення (%)	Низька фізіологічна опірність стресові (%)	Проблеми і страхи в стосунках з учителями (%)
Констатувальний експеримент	35,50	30,10	33,35	29,40	40,00	31,40	35,60	41,80
Формувальний експеримент	36,00	30,00	33,35	32,00	45,00	35,40	35,60	41,80

Таблиця 2

**Показники навчального стресу в експериментальній групі  
(застосовувалося STEM-заняття)**

	Загальна тривожність у школі (%)	Переживання соціального стресу (%)	Фрустрація потреби в досягненні успіху (%)	Страх самовираження (%)	Страх ситуації перевірки знань (%)	Страх невідповідності очікуванню оточення (%)	Низька фізіологічна опірність стресові (%)	Проблеми і страхи в стосунках з учителями (%)
Констатувальний експеримент	33,05	27,60	31,35	27,35	39,00	30,00	33,00	42,40
Формувальний експеримент	30,00	23,50	31,35	24,15	33,15	26,60	33,00	42,40

**Список використаних джерел**

1. Глазунов И. С., Паронян И. Д. и др. Знания, суждения и поведение школьников, их родителей и педагогов как основа формирования здорового образа жизни школьной популяции // Гиг. и сан. — 2000. — № 3. — С. 52–56.
2. Бутенко В. Г. Умови формування педагогічної майстерності майбутнього вчителя // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки : зб. наук. праць. — Київ — Запоріжжя, 2002. — Вип. 22. — С. 172–175.
3. Фролов А. В. STEM как приоритетное направление высшего образования США [Электронный ресурс] // Alma mater. — 2012. — 15 с.
4. Кириленко С., Кіян О. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти // Рідна школа. — 2016. — № 4. — С. 50–54.
5. Методика визначення шкільної тривожності за Філіпсом. Режим доступу : <http://ped-kopilka.com.ua/psihologija/metodika-diaagnostiki-urovnja-shkolnoi-trevozhnosti-filipsa.html>.

**Жанна Билык**

**ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ STEM-ТЕХНОЛОГИИ**

*В статье экспериментально доказывается, что применение STEM-технологии обучения уменьшает уровень учебного стресса, общую тревожность в школе, переживания социального стресса, страх самовыражения, страх ситуации проверки знаний, страх несоответствия ожидания окружения сравнению с традиционными методами обучения учащихся 5 класса, на основании чего STEM-технология относят к здоровьесохраняющим педагогическим технологиям. Также подается оригинальная разработка STEM-занятия.*

**Ключевые слова:** STEM-технология, здоровьесохраняющие педагогические технологии, учебный стресс.

**Zhanna Bilyk**

**SUSTAINABLE POTENTIAL OF STEM-TECHNOLOGY**

*The article suggests experimentally that the use of STEM-learning technology reduces the level of academic stress, general anxiety in the school, the experiences of social stress, fear of self-expression, fear of the situation of knowledge testing, fear of the lack of compliance with the expectations of the environment compared with the traditional methods of teaching in grade 5 students. On the basis of what STEM-technology refers to healthcare-saving pedagogical technology. The original development of STEM-classes is also provided.*

**Key words:** STEM-technology, health-saving pedagogical technologies, educational stress.