



Naxçıvan Muxtar Respublikası-100

**3-4
oktyabr
2024**



**TƏHSİLDƏ İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ:
RƏQƏMSALLAŞDIRMA VƏ PERSPEKTİVLƏR
*II Respublika Elmi Konfransının***

MATERIALLARI

Naxçıvan - 2024

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

“TƏHSİLDƏ İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ:
RƏQƏMSALLAŞDIRMA VƏ PERSPEKTİVLƏR”

II RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSININ
MATERİALLARI

*Naxçıvan Dövlət Universitetinin
Elmi Şurasının 29 noyabr 2023-cü il
tarixli 04 sayılı qərarı ilə nəşr edilib.*

istifadənin əhəmiyyəti.....	113
Amaliya Hasanova. Environmental orientations and perspectives of the “year of solidarity for a green world” in the higher teacher education environment.....	118
Ağababa İbrahimov, Turan Əhmədli. Haydar Aliyev döneminde Azərbaycan Cumhuriyeti ve Türkiye Cumhuriyetinin eğitim və kültürel ilişkileri.....	123
Gülzarə Şahmuradova. Naxçıvan təhsilinə Heydər Əliyev qayğısı.....	128
Nigar İsmayılova. Məktəbəqədər yaşlı uşaqların sosial tərbiyəsində uşaq ədəbiyyatı nümunələri vasitə kimi.....	130
Arzu Safarlı. Theoretical foundations of the economic efficiency of the role of information technologies in education.....	139
Elduzə Əliyeva. Təhsildə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının rolu.....	146
Nurəddin Daşdəmirov. Özünümüdafiə bacarıqlarının formalaşdırılması prosesində şagirdlərin psixoloji hazırlığının xüsusiyyətləri.....	149
Nərgiz Verdiyeva. Vətəndaş elmi layihələrində steam təhsilin imkanları.....	150
Könül Mikayılova. Naxçıvan təhsilinin strateji planlaşdırılması və inkişaf tendensiyaları.....	156
Ayna Hümbətova. Müəllimin psixoloji rifahı təhsilin keyfiyyət təminatı kimi.....	159
Solmaz Bayramova. Məktəbdə şagirdlərin ünsiyyət tələbatının təşkili yolları.....	161
Günəl Əmirxanzadə. Yeniyetmələrin ləyaqət tərbiyəsi təcrübəsindən.....	168
Könül Şıxəliyeva. İbtidai sinif şagirdlərin nitq və təfəkkürünün inkişafında sinifdən xaric işlərin rolu.....	173
Rüxsarə Tağıyeva. Məktəbəqədər təhsil uşaqlarda ilkin bilik və bacarıqlar formalaşdırır.....	178
Nigar Rəhimova. Təhsil sistemində İKT infrastrukturunun inkişafı.....	181
Leyla Məmmədova. Müasir texnologiyada kompüter şəbəkələrində virus epidemiyalarının təhlili.....	186
Maya Heydərova. Məktəbəqədər yaşlı uşaqların fiziki tərbiyəsinin müasir problemləri.....	191
Günay Şirəliyeva. Məktəbəqədər yaşlı uşaqlarla nitq mədəniyyəti üzrə işin təşkili.....	195
Nigar Axundova. Azərbaycan tarixinin tədrisində aktual məsələlər.....	199
Naibə Şəmşiyeva. Hərbi təhsildə milli kadr hazırlığı əsas prioritet kimi: tarixi təcrübə və müasir reallıqlar kontekstində.....	200
Фирудин Агаев, Гюлара Маммадова, Джамиля Багирова. Применение когнитивных технологий в электронном обучении.....	209
Səadət Abdullayeva. Təhsildə təlim və tərbiyənin psixoloji aspektləri.....	219

VƏTƏNDAŞ ELMİ LAYİHƏLƏRİNDƏ STEAM TƏHSİLİN İMKANLARI

Nərgiz VERDİYEVA

nergiz_verdieva@mail.ru

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu

XÜLASƏ

Elm sadəcə tədqiqatdan ibarət deyil və onun məqsədi dinamik şəkildə cəmiyyətlə əlaqəlidir. Bu ətraf mühiti və hadisələrin necə baş verdiyini öyrənmək üçün istifadə edilə bilən və başəriyyəti irəli aparmağa kömək edə biləcək bir vasitədir. Könüllülər və ya qeyri-peşəkar alimlər tərəfindən aparılan elmi tədqiqatlar kimi müəyyən edilən, elmin yeni istiqaməti kimi formalaşan vətəndaş elmi, geniş ictimaiyyətin elmi məsələlərlə əlaqəsini artırmaq üçün vacib bir yanaşmaya çevrilmişdir. Ənənəvi olaraq, STEM (elm, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat) modelinə əsaslanan vətəndaş elmi böyük miqyaslı verilənlərin toplanması və elmi prosesin təkmilləşdirilməsi üçün güclü bir vasitə olmuşdur. Son illərdə STEM modelinə incəsənətin də daxil edilməsi – STEAM paradigmasının yaradılması – yaradıcılıq və tənqidi təfəkkürün yeni ölçülərini əlavə edərək, ictimaiyyətin cəlb edilməsi və təhsilin elmdə integrasiyası üçün yeni imkanlar yaratmışdır. Vətəndaş elmi layihələrində bu elementləri birləşdirən STEAM təhsili getdikcə daha çox tətbiq olunur. Məqalənin məqsədi STEAM təhsili ilə vətəndaş elmi arasındakı qarşılıqlı təsirləri tədqiq etmək, incəsənətin daxil edilməsinin vətəndaş elmi layihələrində problemlərin həlli, yaradıcılıq və inklüzivliyi necə artırdığını nəzərdən keçirməkdir. Məqələdə, həmçinin müxtəlif araşdırmalar təhlil edilməklə vətəndaş elmi təşəbbüslərində STEAM modelinə əsaslanan yanaşmaların təhsil təcrübələrini müsbət yöndə necə dəyişdirə biləcəyi, daha dərin və demokratikləşdirilmiş elmi nəticələrə töhfə verə biləcəyi göstərilir. STEAM təhsilinin vətəndaş elmi təşəbbüslərinə integrasiyası araşdırılır. Bu integrasiyanın ictimai fəallığı, yaradıcılığı və elmi maarifləndirməni inkişaf etdirmək potensialı vurğulanır. Bu sahələrin qarşılıqlı fəaliyyəti qlobal çağırışları həll etmək, interdisciplinar düşüncəni təşviq etmək və elmi tədqiqatları demokratikləşdirmək üçün innovativ yollar təklif edir. STEAM təhsilinin müxtəlif cəmiyyətlərə elmi tədqiqatlarda fəal iştirak etmək səlahiyyətinin verilməsində rolu göstərilir, bununla da həm təhsilin, həm də vətəndaş elminin daha geniş ictimai təsiri vurğulanır.

Açar sözlər: *Vətəndaş elmi, STEAM, təhsil, integrasiya, İKT*

Giriş

Elm, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat [STEM] sahələrində güclü işçi qüvvəsinə tələbat artmaqdadır. Bu ehtiyac akademik, qeyri-kommersiya və hökumət qurumları tərəfindən tanınır, lakin bu sahələrdə işçilərin işlə təmin edilməsi, təlimləri və cəlb olunması sahəsində bəzi çətinliklər var. Müəllimlər və alimlərin bu çətinliklərdən bəzilərinin öhdəsindən gəlməyə çalışdıqları üsullardan biri də incəsənət vasitəsilə gələcək alimlərin yetişdirilməsinə yaradıcılıq aşılamaqdır. STEAM (elm, texnologiya, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyat) proqramları müxtəlif elm sahələri arasında əməkdaşlığı təşviq edən praktiki təlim imkanlarını özündə birləşdirir. Elm, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat fənlərinə vizual elementlərin daxil edilməsi innovasiya üçün bir meyar olaraq xidmət edə bilər (Segarra et al., 2018, pp.10-1128).

Elm sahələri, incəsənət və vətəndaş elmi fəaliyyətlərini birləşdirərək həm biliklərin ötürülməsini asanlaşdırır, həm də interdisciplinar əlaqələri daha dərinədən başa düşməyə kömək edə bilirlər. Bu yanaşma tələbələri öyrəndiklərini real problemlərə tətbiq etməyə həvəsləndirir, onların təhsilinin aktuallığını və tətbiqini gücləndirir.

Elm, texnologiya, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyatı özündə birləşdirən STEAM təhsili vətəndaş elmi layihələrində getdikcə daha çox tətbiq olunur. Bu multidisciplinar yanaşma vətəndaş alimlərə elmi tədqiqatlara mənalı töhfə vermək üçün zəngin və cəlbedici bir mühit təmin edir [Santos et al., 2023, pp.274-291].

Vətəndaş elmi layihələrində STEAM təhsilinin hazırkı vəziyyəti layihələrin əhatə dairəsini genişləndirmək üçün əlverişli bir şərait yaradır. Bunu fəal iştirakın artması, təlim prosesinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və cəmiyyət quruculuğunda aydın görmək olar.

STEAM elementlərindən istifadə edən vətəndaş elmi layihələri çox zaman bədii və ya yaradıcılıq meylləri olanlar da daxil olmaqla, daha çox iştirakçı cəlb edir. Bu müxtəliflik innovativ problemlərin həlli və məlumatların vizuallaşdırılması üsullarına ehtiyac yaradır. STEAM əsaslı vətəndaş elmi layihələri iştirakçılara elmi konsepsiyaları daha dərinədən dərk etmək, həmçinin tənqidi düşünmə, problem həll etmə və ünsiyyət bacarıqlarını inkişaf etdirmək imkanları təklif edir. Bundan başqa, vətəndaş elminin əməkdaşlıq xarakteri STEAM-in yaradıcı aspektləri ilə birlikdə iştirakçılar arasında icma və aidiyyət hissini gücləndirə bilər. Vətəndaş elmində incəsənət elementinin rolu İncəsənət (Art) elmi anlayışları bədii ifadələrə daxil edir. Vizuallaşdırma həm sənətdə, həm də elmdə ideya və konsepsiyaları çatdırmaq üçün çox vacibdir. Elmi ruhlu bir çox incəsənət adamı elmi illüstrasiya sahəsinə daxil olur, burada onlar yeni elmi kəşfləri sənədləşdirməyə kömək edir və elmin mücərrəd hissələrini şərh etməyi asanlaşdırır. Öz növbəsində incəsənət alimləri onların yaradıcılığı ilə əlaqələndirir, elmi proseslərin, kəşflərin mübadiləsinə kömək edir. İncəsənət və elmin kəsişməsinə bir nümunə tibbi illüstrasiya sahəsidir. Tibb illüstratorları insan orqanizminin və onun daxili mexanizmlərinin dəqiq təsvirlərini yaratmaq üçün öz bədii bacarıqlarından istifadə edirlər. Bununla mürəkkəb tibbi prosedur və vəziyyətlərin anlaşılması asanlaşır. Tibbi illüstratorlar anatomiya və fiziologiyaya dərinədən dərk etməli, həmçinin insan orqanizminin vizual cəlbedici və dəqiq təsvirlərini yaratmaq bacarığına malik olmalıdırlar.

İncəsənət və elmin kəsişməsi memarlıq sahəsində də özünü göstərir. Dizaynlarının struktur cəhətdən sağlam və təhlükəsiz olmasını təmin etmək üçün memarlar fizika və mühəndisliyi dərinədən başa düşməlidirlər. Eyni zamanda memarlar estetika və funksionallıq kimi amilləri nəzərə alaraq öz binalarına yaradıcı baxışa malik olmalıdırlar. Memarlıqda davamlı materiallardan və yaşıl texnologiyalardan istifadə elmin bina dizaynı sənətini təkmilləşdirməsinin əsas nümunəsidir.

Bundan başqa, elmi vizuallaşdırma sahəsində sənət və elmin kəsişməsi aydın görünür. Alimlər çox vaxt mürəkkəb elmi anlayışları ictimaiyyətə çatdırmaq üçün incəsənətdən istifadə edirlər. Elmi vizuallaşdırma elmi məlumat və ideyaları təqdim etmək üçün fotoqrafiya, animasiya və illüstrasiya kimi müxtəlif sənət formalarından istifadə edir. Bu, nəinki elmi konsepsiyaların ictimaiyyət üçün daha əlçatan olmasına kömək edir, həm də təbii dünyanı daha dərinədən dərk etməyə kömək edir.

Layihələrdə STEAM təhsilinin imkanları

STEAM təhsilinin vətəndaş elmi layihələrində tətbiqinin verdiyi imkanlara baxaq:

Məlumatların vizuallaşdırılması və storytelling: STEAM təhsili iştirakçıları elmi məlumatları vizuallaşdırmaq və çatdırmaq üçün yaradıcı yollar inkişaf etdirməyə təşviq edə bilər, tədqiqat nəticələrini daha əlçatan edir və daha geniş auditoriya üçün cəlbedici edir;

- *Texnoloji innovasiya:* Vətəndaş alimlər, xüsusən də ətraf mühitin monitorinqi və mühafizəsi kimi sahələrdə məlumatların toplanması və təhlili üçün yeni texnologiyaların və vasitələrin inkişafına töhfə verə bilərlər [Aberasturi Rodríguez et al., 2024, p.26];

- *İnterdissiplinar tədqiqat:* STEAM əsaslı vətəndaş elmi layihələri mürəkkəb sosial problemləri həll etmək üçün müxtəlif sahələrdən mütəxəssisləri bir araya gətirərək fənlərarası tədqiqatları asanlaşdırır;

- *İnklüziv iştirak:* İncəsənət və yaradıcılığı vurğulamaqla, STEAM təhsili, xüsusən də ənənəvi olaraq elm və ya texnologiya ilə eyni ola bilməyənlər üçün daha inklüziv və əlçatan vətəndaş elmi layihələri yaratmağa kömək edə bilər.

STEAM əsaslı vətəndaş elmi layihələrində incəsənət elementlərinin tətbiqini əsasən, aşağıdakı formalarda əks olunur:

- Rəsm, sənət və ya heykəltaraşlıq kimi üsullardan istifadə edərək elmi məlumatların vizual təqdimatlarının yaradılması;

- İqlim dəyişkənliyinin dalğalanması kimi elmi məlumatları təmsil etmək üçün səsdən istifadə;

- Elmi kəşflərə və ya müşahidələrə əsaslanan hekayələrin hazırlanması – storytelling [Zorenböhrer et al., 2022, pp.135-149]. STEAM təlim təcrübələrindən istifadəni genişləndirmək üçün yanaşma təklif edilir. Vətəndaş alimlər STEAM bacarıqlarını tətbiq edərkən və təkmilləşdirərkən şəxsi maraq və təcrübə hekayələrini paylaşır və müzakirə edirlər. Onlar hekayənin bütün mərhələlərinə, o cümlədən onun birgə yaradılması və konsepsiyasına, məlumatların toplanmasına, seminarlarda müzakirələrə, müvafiq nəticələrin yaradılmasına töhfə verirlər. Yanaşmada məkan olaraq hekayələrin baş verdiyi yerlərə diqqət yetirilir. Hekayələr məlumatların toplanması, vizuallaşdırılması və müzakirə üçün diqqət mərkəzində olan xəritə əsaslı platformaya yüklənir. Şəxsi iştirak vasitəsilə vətəndaş alimlər həvəsləndirilir ki, bu da platformadan davamlı istifadəni və rəqəmsal bacarıqlarda effektiv potensialların yaradılmasını təşviq edir;

- Elmi problemləri həll etmək üçün prototiplərin yaradılması – dizayn əsaslı tədqiqat.

STEAM təhsili sürətli inkişafa davam etdikcə, onun vətəndaş elmi layihələrinə inteqrasiyası daha da genişlənəcək və elmi tədqiqatlarda ictimaiyyətin iştirakı üçün yeni və maraqlı imkanlar təklif edəcək.

STEAM əsaslı bəzi vətəndaş elmi layihələrini nəzərdən keçirək:

Vətəndaş elmi layihələrində incəsənət elementlərinin tətbiqini bir sıra layihələrdə görmək mümkündür. Məsələn, Zooniverse platformasında bədii elementləri ehtiva edən çoxlu sayda vətəndaş elmi layihələri var. *Galaxy Zoo* layihəsində iştirakçılardan qalaktikaları görünüşlərinə görə təsnif etmək, *Penguin Watch* layihəsində isə foto və videolarda pinqvinləri müəyyən etmək tələb olunur. *Fold.it* oyun əsaslı layihəsinin iştirakçıları protein strukturlarını qatlamaqla tədqiqatçılara Alzheimer və Parkinson kimi xəstəlikləri anlamağa kömək edə bilər. *Eyewitness Science* layihəsi isə iştirakçıları günəş tutulmaları, meteor yağışları və ya qeyri-adi hava hadisələri kimi təbiət hadisələrinin foto

və videolarını təqdim etməyə dəvət edir.

Vətəndaş elmində texnologiya elementi özünü müxtəlif mobil tətbiqlərdə göstərir. Hazırda, bir çox layihələrdə iştirakçılara məlumat toplamaq və tədqiqata birbaşa öz smartfonlarından töhfə vermək üçün şərait yaradan xüsusi mobil tətbiqlər var. *Naturalist*, *Pl@ntNet*, *eBird* kimi layihələrin mobil tətbiqləri buna nümunə ola bilər. Mühəndisliyin vətəndaş elmində tətbiqinə aid *Solar Citizen* layihəsini nəzərdən keçirmək olar. Bu layihənin iştirakçıları günəş enerjisi istehsalına nəzarət etməyə və tədqiqatçılara günəş enerjisi sistemlərinin effektivliyini başa düşməyə kömək etmək üçün öz məlumatlarını paylaşmağa təşviq edir.

Bəzi layihələrdə riyaziyyat elminin elementlərinə rast gəlmək olar. Hər il keçirilən *Pi Day Challenge* tədbiri iştirakçıları mümkün qədər çox pi rəqəmini hesablamağa sövq edir, bununla da riyazi sabitlər üzrə davam etməkdə olan tədqiqatlara töhfə verir. *SETI@Home* layihəsi planetimizdən kənarda intellekt axtarmaq üçün kompüterin işləmədiyi vaxtdan səmərəli və çox maraqlı üsulla istifadə edir. İştirakçılar astronomik məlumatlar əsasında hesablamalar aparan ekran qoruyucu (screensaver) yükləyə bilərlər.

Problemlər və gələcək tədqiqat istiqamətləri

STEAM təhsili bir çox elmlərdə olduğu kimi, vətəndaş elmində də perspektivli sahə kimi özünü göstərir. Bununla belə, STEAM modelinin geniş potensialı ilə yanaşı, onun vətəndaş elminə integrasiyası bir sıra problemlər yaratdığını da qeyd etmək lazımdır. Bunlara fənlərarası layihələrin maliyyələşdirilməsinin təmin olunması, ənənəvi STEM təhsilinin tərəfdarlarının mənfi yanaşmasını aradan qaldırmaq, həmçinin elmi və bədii komponentləri adekvat şəkildə tarazlaşdıran kurikulumların hazırlanması daxildir. Bundan əlavə, vətəndaş elmi layihələrində həm elmi əsaslılığın, həm də yaradıcı ifadənin bərabər qiymətləndirilməsi vacibdir. Bu, onların uğurlu olması üçün əsas şərtlərdən biridir.

Nəticə

İncəsənətin yaradıcılıq elementini, elm və texnologiyanın ciddiliyi ilə birləşdirən vətəndaş elmi layihələri geniş ictimaiyyətə elmi tədqiqatlarda iştirak etmək üçün unikal və maraqlı bir yol təklif edir. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, vətəndaş elmində STEAM yanaşmasının gələcəyi təhsil işçiləri, elm adamları, incəsənət adamları və cəmiyyətlər arasında daha dərin əməkdaşlıqların inkişaf etdirilməsindən birbaşa asılıdır. Bu əməkdaşlıqlar təhsil müəssisələri, dövlət dəstəyi və qeyri-kommersiya təşkilatları vasitəsilə rəsmiləşdirilə bilər. Virtual reallıq və süni intellekt kimi texnologiyalarda irəliləyişlər də incəsənət və elmi integrasiya etmək, vətəndaşları yeni metodlarla cəlb edən təcrübələr yaratmaq üçün yeni metodlar təklif edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Aberasturi, Rodríguez A., Bandera, I.F., & Navarro, Pedreño, J. (2024). Can Citizens Do Science? Science in Common and Social Responsibility. *Sci*, 6(2), p.26
2. Davis, A.O. (2020). Art and science: Utilizing STEAM education to promote empathetic scientific literacy and global citizenship
3. Santos, M., Carlos, V., & Moreira, A.A. (2023). Towards interdisciplinarity with STEAM

educational strategies: the Internet of Things as a catalyser to promote participatory citizenship. Educational Media International, 60 (3-4), p.274-291

4. Segarra, V.A., Natalizio, B., Falkenberg, C.V., Pulford S., & Holmes R.M. (2018). STEAM: Using the arts to train well-rounded and creative scientists. Journal of microbiology & biology education, 19(1), p.10-1128
5. Zorenböhmer, C., Missoni-Steinbacher E., Jeremias P., Öttl U., & Resch B. [2022]. STEAM Stories: A Co-creation Approach to Building STEAM Skills through Stories of Personal Interest. GI_Forum 2022, 10, p.135-149

SUMMARY

Nargiz Verdiyeva

STEAM EDUCATION OPPORTUNITIES IN CITIZEN SCIENCE PROJECTS

Science is more than just research and its purpose is dynamically related to society. It is a tool that can be used to study the environment and how things happen, and can help advance humanity. Citizen science, defined as scientific research conducted by volunteers or lay scientists, emerging as a new direction of e-science, has become an important approach to increase the engagement of the general public with scientific issues. Traditionally based on the STEM (science, technology, engineering and mathematics) model, citizen science has been a powerful tool for large-scale data collection and scientific process improvement. In recent years, the inclusion of the arts in the STEM model—creating the STEAM paradigm—has added new dimensions of creativity and critical thinking, creating new opportunities for community engagement and the integration of education into science. STEAM education that combines these elements in citizen science projects is increasingly applied. The purpose of the article is to explore the interactions between STEAM education and citizen science, to consider how the inclusion of the arts enhances problem-solving, creativity, and inclusivity in citizen science projects. The article also analyzes various studies and shows how approaches based on the STEAM model in citizen science initiatives can positively transform educational experiences and contribute to deeper and democratized scientific outcomes. Integrating STEAM education into citizen science initiatives is explored. The potential of this integration to foster social activism, creativity and scientific awareness is highlighted. The interaction of these fields offers innovative ways to address global challenges, promote interdisciplinary thinking, and democratize scientific research. The role of STEAM education in empowering diverse communities to actively participate in scientific research is highlighted, highlighting the broader societal impact of both education and citizen science.

Key words: *Citizen science, STEAM, education, integration, ICT*

РЕЗЮМЕ

Наргиз Вердиева

ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ STEAM В ГРАЖДАНСКИХ НАУЧНЫХ ПРОЕКТАХ

Наука – это больше, чем просто исследования, и ее цель динамически связана с обществом. Это инструмент, который можно использовать для изучения окружающей среды и того, как все происходит, и который может помочь развитию человечества. Гражданская наука, определяемая как научные исследования, проводимые волонтерами или учеными-непрофессионалами, ставшая новым направлением электронной науки, стала важным подходом к увеличению вовлеченности широкой общественности в научные проблемы. Гражданская наука, традиционно основанная на модели STEM [наука, технология, инженерия и математика], стала мощным инструментом для крупномасштабного сбора данных и улучшения научных процессов. В последние годы включение искусства в модель STEM [создание парадигмы STEAM] добавило новые измерения творчества и критического мышления, создав новые возможности для участия сообщества и интеграции образования в науку. Образование STEAM, сочетающее эти элементы в проектах гражданской науки, находит все более широкое применение. Цель статьи — изучить взаимодействие между образованием STEAM и гражданской наукой, рассмотреть, как включение искусства способствует решению проблем, творчеству и инклюзивности в проектах гражданской науки. В статье также анализируются различные исследования и показано, как подходы, основанные на модели STEAM в инициативах гражданской науки, могут положительно изменить образовательный опыт и способствовать более глубоким и демократизированным научным результатам. Изучается интеграция образования STEAM в инициативы гражданской науки. Подчеркивается потенциал этой интеграции для стимулирования социальной активности, творчества и научной осведомленности. Взаимодействие этих областей предлагает инновационные способы решения глобальных проблем, продвижения междисциплинарного мышления и демократизации научных исследований. Подчеркивается роль образования STEAM в расширении возможностей различных сообществ для активного участия в научных исследованиях, подчеркивая более широкое социальное влияние как образования, так и гражданской науки.

Ключевые слова: Гражданская наука, STEAM, образование, интеграция, ИКТ