

<https://doi.org/10.52387/1811-5470.2023.3.09>
CZU: 373.025:004

CONCEPTUL EDUCAȚIONAL STEAM – MANIFEST AL TRANSFERULUI TEHNOLOGIC ÎN EDUCAȚIE¹

Eduard COROPCEANU,

doctor, profesor universitar,

Institutul de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic
al Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă”

ORCID iD: 0000-0003-1073-828X

Nadejda CAZACIOC

doctorandă,

Școala Doctorală Științe Ale Educației,
Institutul de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic
al Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă”

ORCID iD: 0000-0002-1086-633X

Rezumat: Acest articol oferă o analiză a documentelor de politici educaționale care reliefează căile transferului tehnologic în învățământ și în același timp analizează potențialul educației STEAM de a susține și realiza transferul tehnologic în procesele instructiv-educative. Se analizează viziunea cadrelor didactice despre modul în care transferul tehnologic afectează învățarea și predarea în cadrul educației STEAM și subliniază relevanța sa în societatea digitală actuală.

Cuvinte cheie: educație STEAM, transfer tehnologic, curriculum, competențe.

STEAM EDUCATIONAL CONCEPT – MANIFEST OF TECHNOLOGICAL TRANSFER IN EDUCATION

Abstract: This article provides an analysis of educational policy documents that highlight the ways of technology transfer in education and at the same time analyzes the potential of STEAM education to support and achieve technology transfer in instructional-educational processes. It examines teachers' views on how technology transfer affects learning and teaching in STEAM education and highlights its relevance in today's digital society.

Keywords: STEAM education, technology transfer, curriculum, skills.

Într-o eră caracterizată de transformări tehnologice rapide și profunde, sectorul educațional se află în fața unei provocări cruciale: integrarea tehnologiei în procesul de învățare unde educația tinde, concomitent, atât să se universalizeze, cât și să se particularizeze, devenind tot mai extinsă pentru a include fenomene globale, dar, totodată, și specifice, individuale [2]. Fenomenul transferului tehnologic este determinat de necesitatea de a pregăti elevii pentru societatea și economia bazată pe cunoaștere și tehnologie, ce are la bază concepte precum e-learning,

realitatea virtuală, realitatea augmentată, inteligența artificială, și altele, care au potențialul de a revoluționa modul în care educația este livrată și asimilată.

Educația STEAM și transferul tehnologic se corelează direct cu formarea și dezvoltarea competențelor digitale ale elevilor. Transferul tehnologic implică adoptarea și integrarea tehnologiei în procesul de predare. Acest lucru poate include utilizarea computerelor, tabletelor, software-urilor educaționale, platformelor online și a altor instrumente

¹ Articolul este elaborat în cadrul proiectului de cercetare instituțională *Elaborarea noilor materiale multifuncționale și a tehnologiilor eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentati*. Cifru: 20.80009.5007.28.

tehnologice pentru a face predarea mai interactivă, accesibilă și eficientă. Lucrări precum cea realizată de J. Voogt și G. Knezek [10] au abordat această temă, arătând cum utilizarea tehnologiei în educația STEAM poate contribui la dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor, gândirea critică și competențele de comunicare necesare în societatea digitală. Un alt aspect fundamental al transferului tehnologic în educația STEAM este modul în care tehnologiile emergente sunt integrate în procesul de formarea a competențelor la educabili. Studiile de cercetare, cum ar fi cea realizată de M. J. Koehler și S. Mishra [5], au subliniat importanța implementării tehnologiilor în câmpul educațional pentru instruirea eficientă, evidențiind cum cunoștințele științifice se intersectează cu competențele tehnologice pentru a obține rezultate optime.

Abordarea STEAM în educație are menirea de a ghida elevii în lumea tehnologiei, oferindu-le experiențe practice în utilizarea și dezvoltarea tehnologiilor. Aceasta îi pregătește pentru a înțelege și a folosi instrumente tehnologice avansate, un aspect crucial în societatea tehnologică actuală. Educația STEAM se situează în centrul dezvoltării competențelor necesare pentru a face față provocărilor și oportunităților prezentate de societatea digitală. Transferul tehnologic în educație se referă la procesul de adopție și integrare a tehnologiilor digitale în mediul educațional, cu scopul de a îmbunătăți eficacitatea procesului de predare-învățare-evaluare și de a pregăti educabilii pentru a deveni cetățeni și profesioniști competenți. Aceste competențe devin din ce în ce mai importante într-o lume în care tehnologia joacă un rol central în toate aspectele vieții noastre.

Transfer tehnologic în educație prin documente de politici educaționale

Transferul tehnologic în educație este un concept extins care se referă la procesul complex de integrare și aplicare a tehnologiei în toate aspectele învățării și presupune încorporarea tehnologiei în curriculumul școlar. Asta înseamnă crearea de planuri de învățare care integrează tehnologia în mod semnificativ în materiile de studiu și în activitățile didactice. Documentele de politici educaționale din Republica Moldova au adoptat o serie de inițiative și orientări care susțin integrarea tehnologiilor în școală. Aceste inițiative au fost dezvoltate pentru a moderniza sistemul de învățământ și a îmbunătăți calitatea educației prin utilizarea tehnologiei. Sistemul educațional trebuie să se axeze pe valorizarea prin produse care să demonstreze capacitatea educabililor de a aplica în practică cele studiate [1].

În acest context în curriculumul național revizuit în 2019 pe lângă *proiectele STEAM* necesare a fi realizate în cadrul disciplinelor școlare propuse la finele unității de învățare ca element de totalizare a cunoștințelor dobândite pe parcursul unei unități a fost integrată și noțiunea de *competențe digitale* care vizează dezvoltarea abilităților digitale ale elevilor, inclusiv utilizarea computerelor, navigarea pe internet, rezolvarea problemelor tehnice și evaluarea critică a informațiilor online.

Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația-2020” [8] stabilește obiectivele majore pentru dezvoltarea sistemului de învățământ printre care și „dezvoltarea și implementarea tehnologiilor informaționale și comunicațiilor în procesul de învățământ”. Strategia urmărește să promoveze utilizarea tehnologiei în școli pentru a îmbunătăți accesul la educație și pentru a spori calitatea acesteia și este fortificată prin actualizarea Strategiei „Educația 2030” [9].

Identificăm în Curriculumul Școlar pentru clasele primare în cadrul disciplinei educație tehnologică [4] module precum „Educație digitală”, care are rolul de a pregăti elevii să gândească și să comunice digital, să efectueze prelucrări digitale elementare și modulul „Robotică” care tinde să dezvolte la elevi competența de a proiecta construi și programa roboții. Dealtfel conform Planului Cadru [6] „Robotica” este și o disciplină opțională propusă pentru clasele III-IV, VII-IX, X-XII ce implică aspecte de inginerie, programare și matematică unde elevii învață să construiască roboți să lucreze cu senzori, motoare și software de control.

O altă disciplină opțională identificată în Planul Cadru este *Design grafic* VIII-IX și X-XII, unde elevii învață să creeze și să editeze imagini și grafică digitală, ilustrații vectoriale, descoperă elemente și principii de design grafic și dobândesc competențe de utilizarea a software-urilor de design grafic, cum ar fi Adobe Photoshop, Adobe Illustrator și Adobe InDesign care pregătesc elevii să comunice eficient un mesaj sau o idee folosind elemente vizuale. *Proiectarea și dezvoltarea WEB* este disciplina opțională pentru clasele VII-XII care învață elevii să dezvolte propriile site-uri web sau aplicații mobile pentru a rezolva probleme sau a prezenta informații, această disciplină opțională implică programare, design de interfață și dezvoltare software. Această disciplină are ca scop pregătirea elevilor pentru a deveni profesioniști în domeniul dezvoltării web și pentru a înțelege complexitatea mediului online. O altă disciplină opțională identificată în Planul Cadru ce vizează direct transferul tehnologic în educație este

Inteligența Artificială, propusă elevilor din clasele XI-XII pentru ai învăța să folosească instrumente și platforme cu scopul de a dezvolta proiecte de inteligență artificială sau pentru a experimenta cu algoritmi de învățare automată. Această opțională oferă elevilor oportunitatea de a se familiariza cu unul dintre cele mai dinamice și promițătoare domenii ale tehnologiei.

Transfer tehnologic prin educație STEAM

Transferul tehnologic reprezintă procesul prin care cunoștințe, competențe și tehnologii sunt transferate sau împărtășite între diferite entități sau persoane, în special în contextul educației moderne [7]. Acest concept este esențial în dezvoltarea și îmbunătățirea sistemelor de învățământ și în asigurarea că elevii și studenții au acces la cele mai recente și relevante cunoștințe și tehnologii. Transferul tehnologic prin intermediul conceptului educațional STEAM este un proces complex și interconectat care implică transmiterea și aplicarea cunoștințelor și abilităților tehnologice în mediul școlar și în societate în ansamblu, în acest context este necesară sincronizarea evoluției metodologiei didactice [3] cu schimbările mondiale la nivel educațional. Transfer tehnologic în educație vizează nu doar utilizarea tehnologiei în clasă, ci și transformarea în profunzime a modului în care educația este livrată și experimentată. Scopul final este să se creeze un mediu de învățare mai eficient, inclusiv și adaptat nevoilor și cerințelor societății contemporane.

Educația STEAM și Transferul Tehnologic au la bază 5 puncte de interferență (Figura 1) de la care pornește formarea personalității educabilului și dezvoltarea de competențe. Punctul de reper se regăsește în *dezvoltarea competențelor tehnologice* deoarece educația STEAM încurajează elevii să dobândească abilități în domeniul tehnologiei, în special în ceea ce privește programarea, utilizarea instrumentelor digitale și înțelegerea conceptelor tehnologice. Aceste abilități tehnologice dezvoltate în cadrul educației STEAM pregătesc elevii pentru a face față tehnologiilor în continuă schimbare și pentru a participa la transferul tehnologic în produse, prototipuri, modele. Tehnologiile moderne joacă un rol crucial în facilitarea transferului tehnologic în educația modernă deoarece permit personalizarea

învățării, astfel încât elevii și studenții să poată învăța în ritmul lor și în funcție de stilul lor de învățare. Prin intermediul instrumentelor de adaptare și a analizelor de date, se pot crea experiențe de învățare individualizate.

Educația STEAM încurajează *gândirea creativă și inovatoare* acest aspect este fundamental pentru avansarea tehnologică, deoarece stimulează *colaborarea și comunicarea* pentru noilor tehnologii prin cercetare și inovare. Aspectele *interdisciplinare* promovează integrarea disciplinelor științifice necesare transferului tehnologic, deoarece problemele tehnologice complexe necesită adesea o abordare holistică care să combine multiple domenii de cunoaștere pentru pregătirea viitoarelor generații.

Educația STEAM prin învățarea activă implică elevii în dezvoltarea și utilizarea tehnologiilor și îi pregătește pentru a deveni viitorii profesioniști și inovatori tehnologici care știu să lucreze în echipă și să comunice eficient. În acest context se promovează parteneriatele dintre școli și companii din industrie și comunități tehnologice locale pentru a aduce experți și resurse suplimentare în clasă care ar servi drept modele pentru noua generație. Acest lucru poate oferi elevilor o perspectivă mai amplă asupra tehnologiei și a modului în care aceasta este aplicată în practică, o bază solidă de cunoștințe și abilități care le permit să se implice în dezvoltarea și implementarea noilor tehnologii. Educația STEAM prin transfer tehnologic se bazează pe proiecte practice și activități de laborator care implică elevii în dezvoltarea și utilizarea tehnologiilor.

Rezultate obținute

În contextul temei de studiu am realizat o cercetare experimentală unde am analizat opinia cadrelor didactice în raport cu elementele de transfer tehnologic în educație și implementarea tehnologiilor digitale inovative în cadrul învățământului formal și nonformal printr-un chestionar propus celor 402 profesori participanți la cursul de formarea continuă „Transfer tehnologic în educație” organizat de către AO „Inovație în Educație de Performanță” în perioada 19-28 aprilie 2023 al cărui obiectiv principal a fost dezvoltarea competențelor profesionale în corelație cu inovațiile educaționale la nivel mondial axat pe tehnologiile didactice moderne.

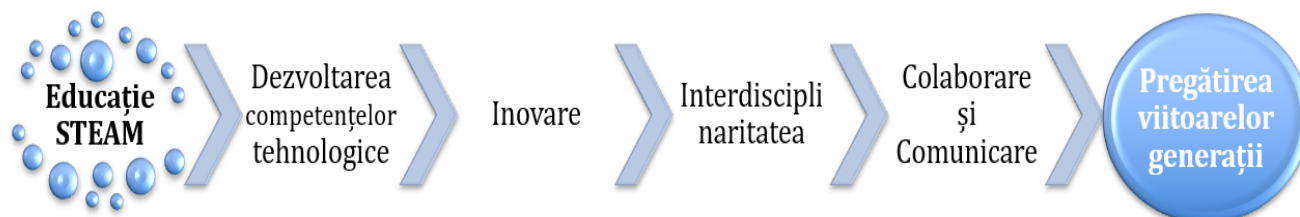


Figura 1. Complementaritatea educației STEAM cu transferul tehnologic

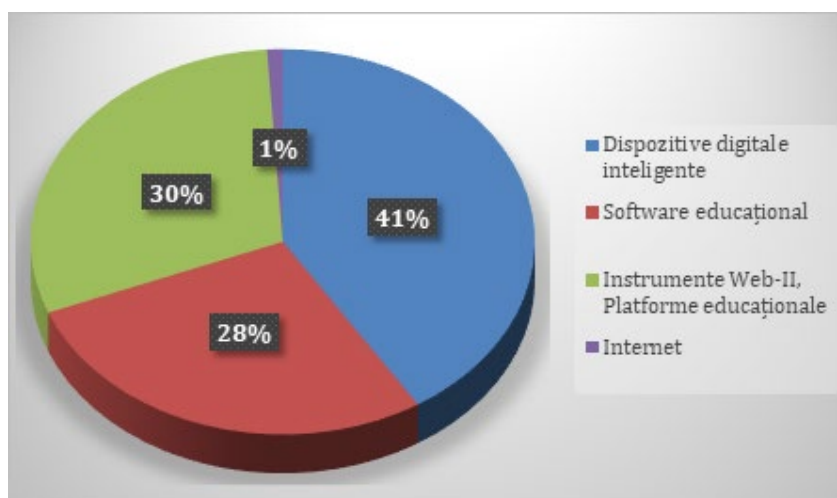


Figura 2. Viziunea cadrelor didactice despre transfer tehnologic în educație

În viziunea cadrelor didactice Transferul Tehnologic în educație este caracterizat de către (Figura 2):

- utilizarea dispozitivelor digitale inteligente- 41%;
- utilizarea software-ului educațional – 28%;
- utilizarea instrumentelor Web -II și planformelor educaționale – 30%;
- utilizarea internet -1%.

Întrebarea "Cât de des implementează cadrele didactice noile tehnologii în activitățile educaționale pe care le desfășoară?" propusă cadrelor didactice a avut scopul de a stabili frecvența utilizării tehnologiilor în procesul instructiv educativ.

Din răspunsurile cadrelor didactice stabilim că (Figura 3): 20,50% din profesorii chestionați folosesc tehnologiile „la fiecare oră”, alți 53,6% utilizează tehnologiile „mai mult de o oră pe

săptămână”. Deși trebuie să menționăm că în cadrul cercetării am identificat și profesori care utilizează tehnologiile „de câteva ori pe lună” sau „una două ori în semestru”, 2 cadre didactice participante la curs afirmă că „niciodată” nu au utilizat tehnologiile în cadrul orelor, aceștia sunt profesori din mediul rural cu o experiență didactică mai mare de 40 ani și predau disciplinele: educație tehnologică și educație fizică.

Următorul pas al cercetării noastre a avut ca scop să stabilească „Care sunt acele tehnologii utilizate de către cadrele didactice în procesul de predare – învățare- evaluare?”, întrebarea a fost una de tip deschis, unde profesorii au enumerat acele dispozitive digitale sau instrumente care le utilizează la clasă, analiza statistică a răspunsurilor a scos în evidență faptul că: 91% din profesorii

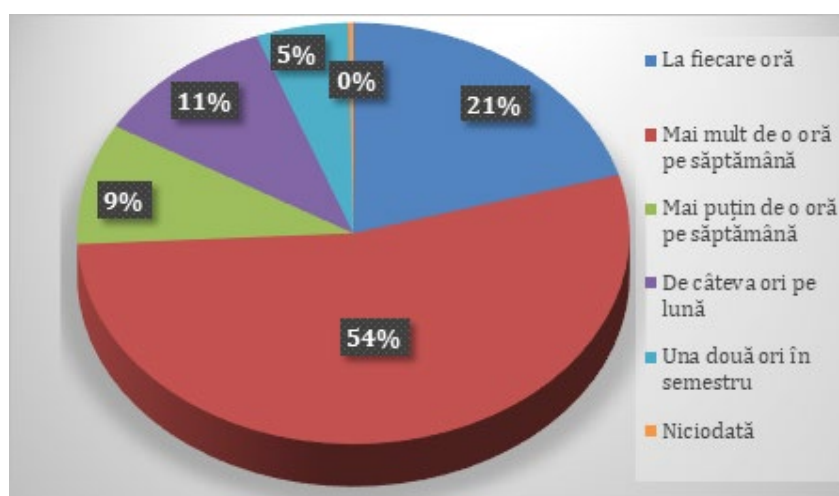


Figura 3. Frecvența utilizării tehnologiilor în activitățile educaționale

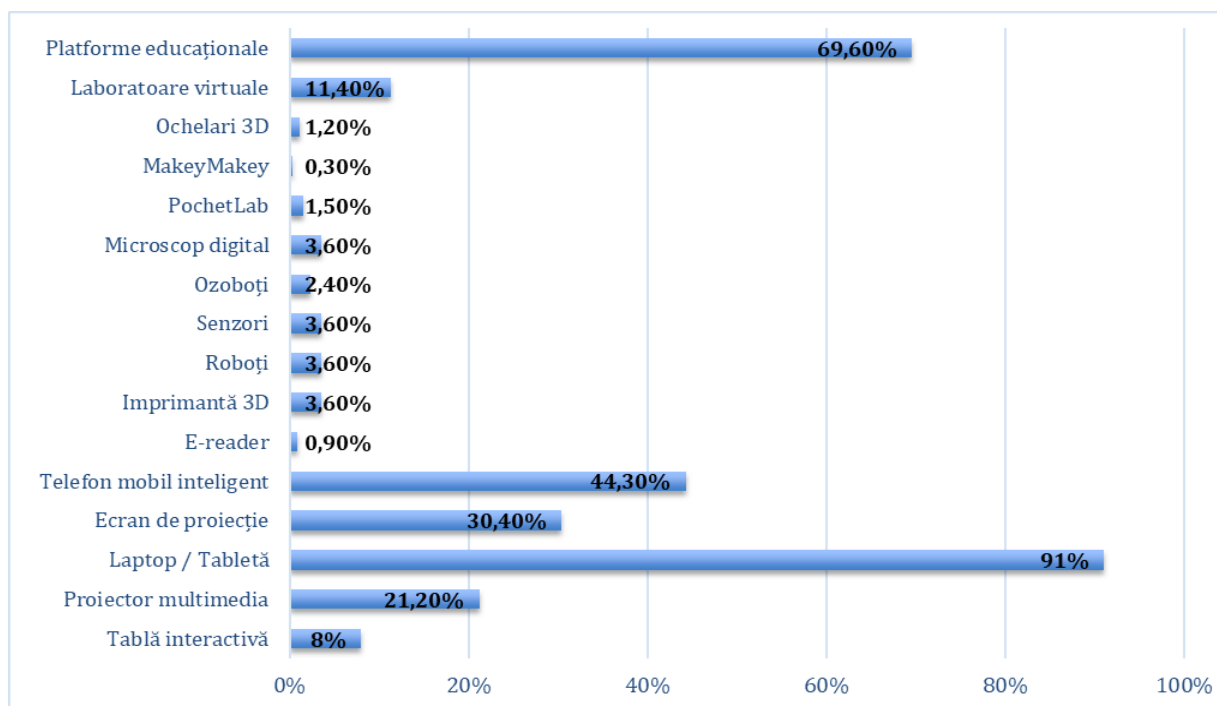


Figura 3. Tehnologii utilizate de către cadrele didactice în procesul instructiv-educativ

chestionați folosesc „laptopul/tableta” la ore, 21,20% din cei chestionați dispun de „proiector” în sala de clasă iar 8% din profesorii eșantionului de cercetare au la dispoziție pentru a realiza demersul didactic „table interactive”. 69,6% din cadrele didactice utilizează „platformele educaționale” cu scopul de dinamiza procesul instructiv educativ, 11,40% din profesori apelează la laboratoarele virtuale pentru a realiza experimente practice în cadrul orelor. Printre echipamentele digitale de care dispun cadrele didactice se enumeră: „roboți”, „senzori”, „microscop digital” (Figura 4).

Pentru că cercetarea și propus analiza aprofundată a opiniei cadrelor didactice dvs despre transferul tehnologic în educație și efectele lui asupra procesului de formare a personalității educabilului am propus o grilă de întrebări cu idei relevante subiectului cercetat iar profesorii au selectat acele 3 afirmații cu care sunt în totalitate de acord, în acest sens constatăm că (Figura 4):

- 71% din respondenți susțin afirmația „Utilizarea tehnologiilor în activitatea de la clasă îi încurajează pe elevi să învețe”;
- 64,50% din cadrele didactice afirmă că „Transferul tehnologic în educație accentuează potențialul de învățare al elevilor, dezvoltarea cognitivă, sporște creativitatea”;

- 56,9% susțin ideea că „Transferul tehnologic în educație ne poate ajuta să ne atingem obiectivele într-un mod eficient”;
- 47% din eșantionul de cercetare și-au dat acordul că „Utilizarea noilor dispozitive digitale ca instrumente și/sau tehnologie auxiliară a procesului instructiv educativ poate aduce efecte educative în condițiile integrării lor într-o strategie de instruire și autoinstruire bine fundamentată”.

O altă latură a cercetării își propune să analizeze „În ce măsură în viziunea cadrelor didactice transferul tehnologic are impact asupra performanței școlare?” (Figura 5). Rezultatele chestionarului arată că aproape jumătate dintre cadrele didactice (47%) consideră că transferul tehnologic „în mare măsură” are un impact semnificativ asupra performanței școlare a elevilor. Aceste răspunsuri sugerează că profesorii sunt de acord că utilizarea tehnologiilor în procesul de predare – învățare - evaluare are un efect pozitiv semnificativ asupra rezultatelor școlare ale elevilor. 26,2% dintre cadrele didactice consideră că transferul tehnologic „în foarte mare măsură” are un impact foarte semnificativ asupra performanței școlare. Deși trebuie să menționăm că cele două cadre didactice menționate anterior că nu utilizează tehnologii în procesul instructiv educativ afirmă că transferul

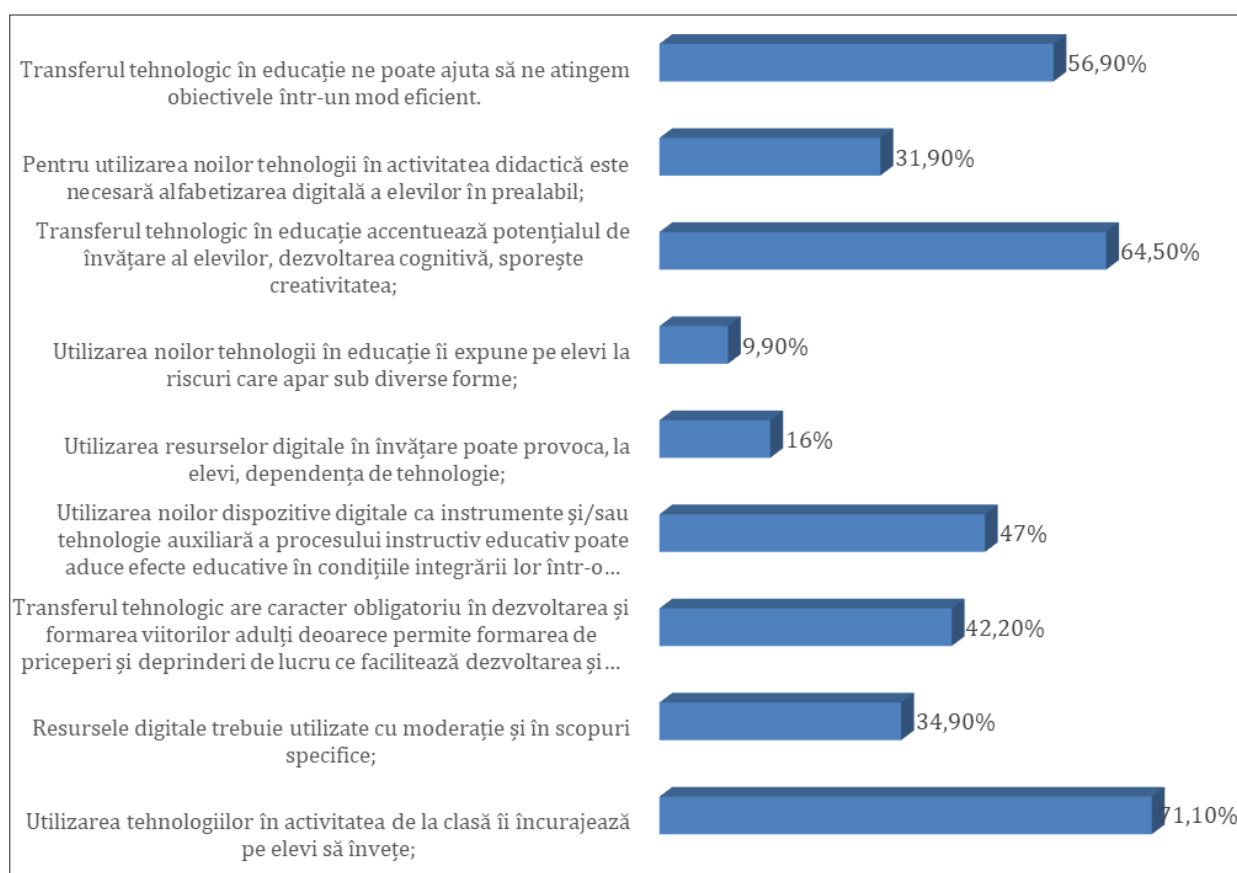


Figura 4. *Opinia cadrelor didactice despre relevanța transferului tehnologic în educație*

tehnologic „în foarte mică măsură” – influențează performanțele școlare ale elvilor. Acest lucru indică nevoia de formare și sprijin pentru acești profesori cu scopul de a-i ajuta să înțeleagă mai bine potențialul tehnologiei în procesul de învățare și să o integreze mai eficient în practica lor didactică. Educația STEAM se caracterizează prin aplicarea practică a conceptelor și cunoștințelor într-un context interdisciplinar. Faptul că profesorii consideră că această abordare este eficientă sugerează că elevii beneficiază de o învățare mai profundă și mai concretă în ceea ce privește tehnologia și transferul său către situații reale.

În cadrul cercetării, una din cele mai importante întrebări a fost evaluarea eficienței educației STEAM în ceea ce privește facilitarea procesului de transfer tehnologic. Pentru a realiza această evaluare, cadrele didactice au fost rugate să atribuie o notă pe o scară de la 1 la 5, unde 1 reprezintă ineficiență totală și 5 reprezintă eficiență maximă, în ceea ce privește capacitatea educației STEAM de a contribui la transferul tehnologic în procesul instructiv-educativ.

Rezultatele analizei statistice au arătat că cadrele didactice au dat în mare parte scoruri ridicate în ceea ce privește eficiența educației STEAM pentru realizarea transferului tehnologic și anume 68% din respondenți au optat pentru eficiență maximă a conceptului educațional STEAM în realizarea transferului tehnologic în educație, 24% au evaluat cu variabila 4, și 1% din respondenți au optat pentru ineficiență totală. Analiza statistică a răspunsurilor scoate în evidență faptul că profesorii apreciază ca fiind foarte eficientă educația STEAM pentru realizarea transferului tehnologic în procesul instructiv educativ (Figura 6) și în pregătirea elevilor pentru a face față cerințelor tehnologice ale societății contemporane. Iar ca argumentare a răspunsului profesorii notează idei ca:

- Educația STEAM reprezintă o cale vitală pentru pregătirea viitoarelor generații pentru a utiliza și dezvolta tehnologia, contribuind astfel la progresul societății și la inovare în domeniul tehnologic.
- Educația STEAM învață elevii să găsească soluții creative și inovatoare la provocările tehnologice.

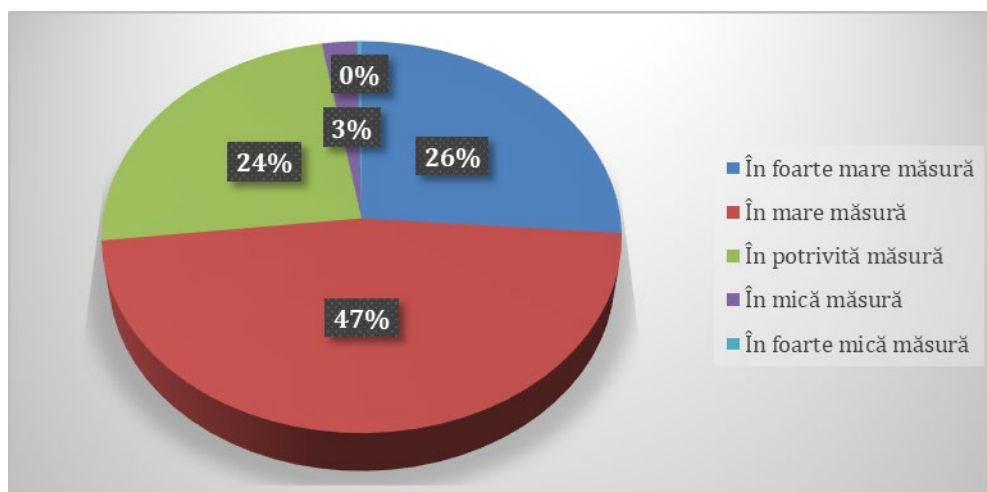


Figura 5. Impactul tranferului tehnologic asupra performanței școlare în viziunea cadrelor didactice

- Educația STEAM îi pregătește pe elevi cu abilități tehnologice esențiale, cum ar fi programarea, utilizarea instrumentelor digitale și gândirea computațională.

Transferul tehnologic este o parte integrantă a vieții și a muncii în secolul XXI. Cadrul eficient al educației STEAM ajută elevii să dobândească abilitățile și competențele necesare pentru a se adapta la schimbările tehnologice rapide și pentru a contribui la inovație și dezvoltare. În ansamblu, aceste rezultate subliniază importanța educației STEAM în formarea viitoare a elevilor și în pregătirea lor pentru a fi cetățeni activi și implicați într-o societate în continuă evoluție tehnologică.

Drept concluzii, conceptul educațional STEAM reprezintă un manifest al transferului tehnic în edu-

cație, ajutând elevii să înțeleagă și să se adapteze la lumea tehnologică în continuă schimbare. Prin integrarea disciplinelor științifice, tehnologice, de inginerie, arte și matematică în procesul de învățare, educația STEAM pregătește elevii pentru provocările și oportunitățile oferite de societatea modernă. Este esențial să continuăm să explorăm și să dezvoltăm această abordare educațională pentru a asigura un viitor luminos pentru tinerii noștri. Prin curriculumul STEAM, formarea cadrelor didactice, echiparea școlilor cu resurse tehnologice și elaborarea proiectelor practice ancorate în realitatea educabilului, educația STEAM încurajează gândirea critică, rezolvarea de probleme și creativitatea, competențe esențiale pentru a face față provocărilor tehnologice.

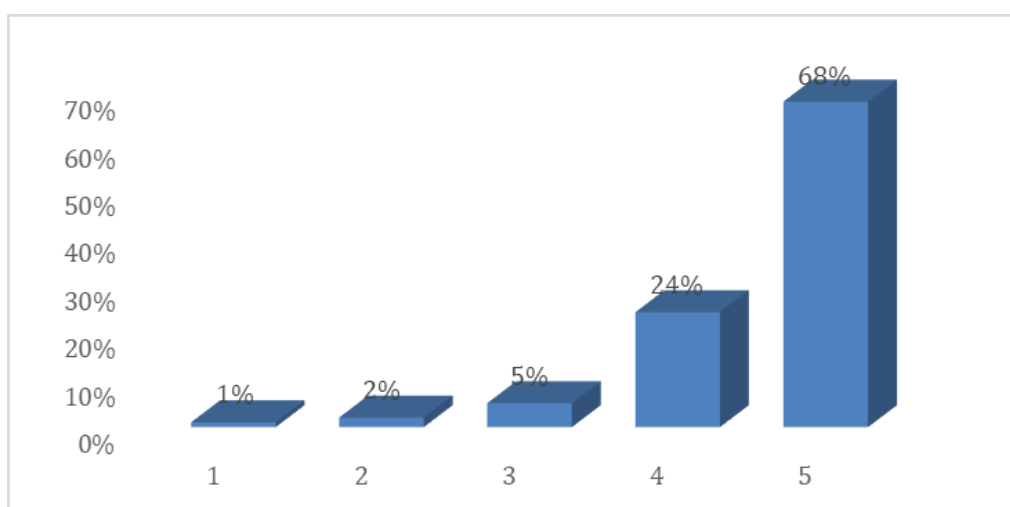


Figura 6. Viziunea cadrelor didactice despre eficiența educației STEAM în realizarea transferului tehnologic în procesul instructiv educativ

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CAZACIOC, N., COROPCEANU, E. *Educația STE(A)M – o nouă paradigmă a învățării*. In: *Cultura cercetării pedagogice: provocări și tendințe contemporane*, pp. 22-33, 2021.
2. COROPCEANU, E. *Cuvânt înainte*. In: *Reconceptualizarea formării inițiale și continue a cadrelor didactice din perspectiva interconexiunii învățământului modern general și universitar*, Vol. 2, pp. 3-4, 2017.
3. COROPCEANU, E. *Impactul cercetărilor interdisciplinare asupra calității procesului educațional*. 2018.
4. CURRICULUM NAȚIONAL Învățământul primar, Chișinău 2018, Disponibil: https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_primare_05.09.2018.pdf
5. KOEHLER, M. J., MISHRA, P., & CAIN, W. *What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?* In: *Journal of education*, 193(3), pp. 13-19, 2013.
6. PLANUL-CADRU pentru învățământul primar, gimnazial și liceal anul de studii 2022-2023 https://mecc.gov.md/sites/default/files/ordin_mec_nr_123_din_28.02.2022_plan-cadru_2022-2023.pdf
7. ROMANOVICH, L., SEVOSTYANOV, V., ROMANOVICH, M., & SEVOSTYANOV, M. *Innovation activity and technology transfer of higher education*. In: *Journal of Applied Engineering Science*, 12(4), 2014
8. STRATEGIA DE DEZVOLTARE „EDUCAȚIA 2030”, Chișinău 2022, Disponibil: <https://mecc.gov.md/ro/node/10477>
9. STRATEGIA de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația-2020” Disponibil: https://mecc.gov.md/sites/default/files/1_strategia_educatia-2020_3.pdf
10. VOOGT, J., KNEZEK, G., CHRISTENSEN, R., & LAI, K. W. *Developing an understanding of the impact of digital technologies on teaching and learning in an ever-changing landscape*. In: *Second handbook of information technology in primary and secondary education*, pp. 3-12., 2018.