

CZU: 001.2: 001.8`1:37.016

DOI: 10.46727/c.v2.18-19-03-2023.p31-36

VALENȚE INTERDISCIPLINARE ALE INSTRUIRII PRIN CERCETARE ÎN CONTEXTUL EDUCAȚIEI STE(A)M

INTERDISCIPLINARY VALUES OF TRAINING THROUGH RESEARCH IN THE CONTEXT OF STE(A)M EDUCATION

*Dumitra Bilcan, profesor, director adjunct,
Școala Gimnazială „Oana Diana Renea” – Focșani, România
Nadejda Cazacioc, UPSC, LT Ștefan cel Mare și Sfânt Căușeni Taraclia
Ileana Simona Șeremet, Masterand, UPSC; LT Mihai Eminescu Căușeni, Profesor de Geografie*

*Dumitra Bilcan, teacher, deputy manager,
"Oana Diana Renea" Secondary School – Focșani, Romania
ORCID:0009-0002-8028-2900
mitusabilcan@yahoo.com
Nadejda Cazacioc, UPSC, LT Ștefan cel Mare and Sfânt Căușeni Taraclia
ORCID:0000-0002-1086-633X
Ileana Simona Șeremet
Master student, UPSC; LT Mihai Eminescu Căușeni, Professor of Geography
ORCID:0000-0002-5809-5909*

Abstract: *The concept of Interdisciplinarity is delimited from the beginning by interdisciplinary research, which boils down to the set of separate results obtained regarding an object, or problem from different disciplines with the help of specific methodologies. The organization of activities based on the principles of interdisciplinary research allows for achieving concrete scientific efficiency for improving the education process.*

Key-words: *interdisciplinarity, research, forecast, schooling.*

Introducere

Interdisciplinaritatea, din punct de vedere științifico-metodic, reprezintă o formă de cooperare între discipline, adaptată principiilor didactice și care implementează diferite instrumente și metode de cercetare științifică, caracteristice diverselor domenii de studii în scopul analizei și înțelegerii complexe a fenomenului respectiv [5]. Concepția operațională care stă la baza cercetărilor interdisciplinare presupune o deschidere spre practica educațională, deoarece într-o cercetare multipluri- și transdisciplinară se distinge aplicarea unei axiomatici comune unui ansamblu de discipline. Prin termenul de *Disciplină* se înțelege acel ansamblu specific de cunoștințe cu caracteristici epistemologice și metodologice proprii. *Multidisciplinaritatea* [6] constă în contopirea disciplinelor diverse într-un tot întreg, uneori fără raport aparent între ele, spre exemplu muzică+matematică sau istorie+matematică. *Pluridisciplinaritatea* [7] constă în conjugarea disciplinelor mai mult sau mai puțin vecine în domeniul cunoașterii spre exemplu: matematică și fizică, franceză+latină+greacă. *Interdisciplinaritatea* [10] este interacțiunea între două sau mai multe discipline, ea poate merge de la o simplă comunicare a ideilor până la integrarea reciprocă a conceptelor, a epistemologiei, a terminologiei, a metodologiei, procedurilor, a datelor și organizării cercetării. În acest context, educația STEAM servește ca model pentru a crea o nouă interfață între teorie și practică, depășind granița disciplinară [11].

Pedagogia [2] nu este însă numai o disciplină interactivă, ci și una „conducătoare”, în raport cu științele interferențe menționate întrucât datele împrumutate sunt asimilate și subordonate unor finalități specifice, educaționale, la a căror realizare pedagogică contribuie conținutul și orientarea ei, inclusiv ansamblul condițiilor aferente, astfel pedagogia este o știință cu caracter „integrativ conducător”, ce dobândește o nouă dimensiune cu caracter „integrativ prospectiv”. Educația este o formă de instituționalizare, socializare la care concură mai mulți factori, este un proces social care se desfășoară la nivelul fiecărui individ, este un proces ce tinde spre un scop – urmărește să modeleze acel om care să fie capabil să conserve și să adopte o anumită ordine socială, să transmită unele cunoștințe, credințe, valori importante pentru societate. Prin Educație se înțelege, un proces care constă în dezvoltarea graduală a uneia sau mai multe funcții prin exercițiu și perfecționare sau rezultatul unui proces [1].

Sub acest context procesul educativ se realizează prin acțiunea diferitor factori educogeni:

- elevul, ca subiect;
- efortul solicitat subiectului, bioritmul psiho-fizic;
- cercetările efectuate, suprasolicitarea fizică consecutivă;
- kinezia pedagogică, acțiunile motorii reflexe exprimate prin postulații și gestualități;
- kinezia adiacentă, cheltuială de efort.

Abordarea în spirit modern a educației presupune utilizarea unor metodologii corespunzătoare, din perspectiva interdisciplinară ca expresie caracteristică și sintetică a revoluției tehnologice actuale.

Astfel deducem competențele de predare STEAM ca elemente cheie în formarea personalității eu-lui în devenire:

- capacitatea cognitivă la discipline (înțelegerea și utilizarea cunoștințelor convergente);
- capacitate de gândire avansată (creativitate, capacitatea de rezolvare a problemelor);
- capacitatea de gândire critică (capacitatea de a utiliza informații și capacitatea de a lua decizii);
- capacitatea de a contribui la comunitate (abilitatea de a comunica, capacitatea de a se angaja în relații sociale și capacitatea de a coopera);
- capacitatea emoțională individuală (respect de sine, emoție pozitivă, considerație și conștientizare civilă).

Cercetarea interdisciplinară nu constituie numai o modalitate eficientă, modernă și pertinentă de studiere ci și o școală de formare a cercetătorului științific colectiv. În acest sens propunem o schemă logică a fluxului de informație în cadrul unei cercetări multidisciplinare (pluridisciplinare) [3].

Cercetarea interdisciplinară poate fi una dintre cele mai productive și mai inspiraționale activități ce oferă conexiuni directe spre noi cunoștințe. Ca mod de descoperire promite un mediu durabil, noi descoperiri din domeniul tehnologiilor care să inspire tinerii și să le ofere o înțelegere mai profundă a locului în spațiu și timp. În ciuda beneficiilor aparente, instruirea prin cercetare se confruntă adesea cu obstacole descurajatoare, cum ar fi: lipsa unei comunicări eficiente sau bariere ce țin de „cultură”, altele sunt legate de tradiția din instituțiile academice de a organiza activități de cercetare, lipsa spațiului și a echipamentelor necesare.

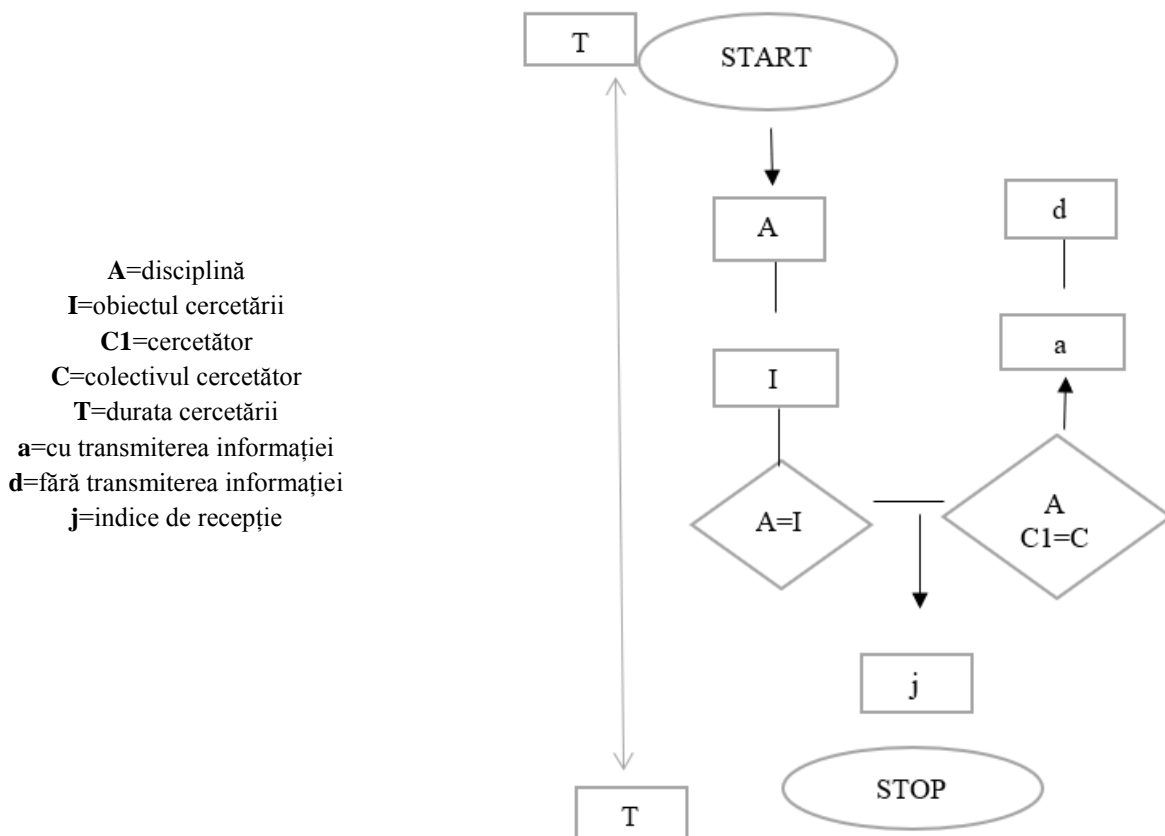


Fig. 1. Fluxul de informații în cadrul cercetării multidisciplinare

În, încercarea de a consolida disciplinele din domeniul cercetării, educației și formării interdisciplinare, multe instituții sunt împiedicate de tradițiile și politicile care guvernează angajarea, promovarea și alocarea resurselor. Spre exemplu specializarea tot mai mare și fertilizarea încrucișate în știință și inginerie necesită noi moduri de organizare pentru a facilita interacțiunile interdisciplinare. În ceea ce privește evoluțiile recente din domeniul cercetării și modernizare a curriculumului, acestea presupun metode de; îmbunătățire a interacțiunilor personale; construirea de parteneriate între societăți; publicarea revistelor interdisciplinare, ediții speciale ale revistelor disciplinare; promovarea înțelegerii reciproce a metodelor disciplinare, limbilor și culturilor.

Cercetarea și educația interdisciplinară sunt inspirate de dorința de a rezolva întrebări și probleme complexe, generate de curiozitate științifică și care conduc cercetătorii din diferite discipline să se întâlnească la interfețele și frontierele respectivelor discipline și chiar să depășească frontierele pentru a forma noi discipline [8]. Karl Popper spunea „Nu suntem studenți ai unor materii, ci studenți ai problemelor. Și problemele pot trece direct peste granițele oricărui subiect sau disciplină”.

Nimeni nu poate prezice problemele pe care știința și societatea le consideră ca fiind cele mai urgente în următoarele decenii. Dacă este să ne uităm la unele probleme de înaltă prioritate ale zilelor noastre - cum ar fi foamea în lume, etica biomedicală, resursele durabile, securitatea patriei și dezvoltarea, întrebările de cercetare stringente, cum ar fi evoluția agenților patogeni și relația dintre funcțiile biodiversității și a ecosistemelor, putem prezice că cele ale viitorului vor fi atât de complexe încât vor necesita perspective din mai multe discipline, care să răspundă la cel puțin două întrebări:

- 1) Ce strategii de cercetare sunt necesare pentru a aborda un astfel de viitor?
- 2) În ce măsură cercetarea interdisciplinară și educația interdisciplinară vor fi printre aceste strategii?

Cercetarea cu adevărat interdisciplinară nu este doar alipirea a două discipline împreună pentru a crea un singur produs, ci este o integrare, o sinteză de idei și metode [9].

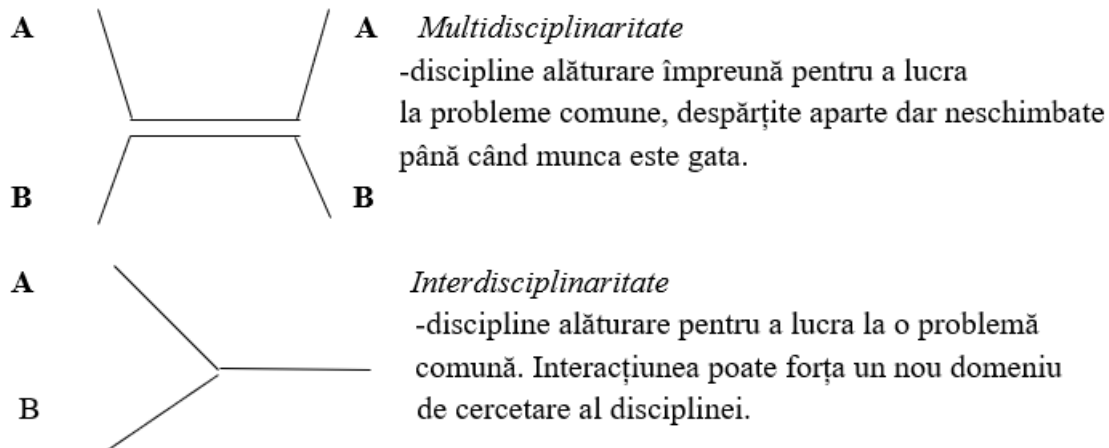


Fig. 2. Diferențe conceptuale între multi- și interdisciplinar [4]

Instruirea prin cercetare poate fi descrisă și în moduri de participare, atunci când un investigator individual stăpânește și integrează mai multe domenii. Cercetătorul poate concepe o nouă problemă sau metodă sau se poate aventura suficient de departe de disciplina sa originală pentru a crea un nou domeniu. De exemplu, Albert Einstein s-a aventurat din domeniul său de fizică în geometria Riemann pentru a descrie noua sa teorie generală a relativității, sau un grup de investigatori, fiecare având măiestrie într-un domeniu, învață să comunice și să colaboreze la o singură problemă, exemplu din fizica energiilor înalte și cercetarea genomică, sau pentru a înțelege lumea naturală, oamenii de știință sunt atrași de necunoscut, în special de „marile provocări” ale cercetării.

Cum a apărut universul? Ce procese fizice controlează clima? Care este capacitatea de transport a biosferei? Asemenea provocări invită aproape întotdeauna la călătorii peste frontierele disciplinare. Un om de știință poate răspunde la mai multe tipuri de motivații, sau „motoare”, în realizarea unor proiecte interdisciplinare. Enumerăm patru astfel de factori mai jos, oferind exemple și explorând de ce practica științei și ingineriei moderne necesită muncă interdisciplinară.

- 1) Programul Internațional Geosferă-Biosferă (IGBP)
- 2) Dezvoltarea radarului cu microunde la Laboratorul de radiații al MIT
- 3) Determinarea structurii proteinelor folosind cristalografie cu raze Xa,b
- 4) Inițiativa de finanțare KDI (Knowledge and Distributed Intelligence).
- 5) Cercetare interdisciplinară bazată pe instrumente: Sursa avansată de fotoni (APS) la Laboratorul Național Argonne.

Societatea umană în cadrul ei natural se luptă cu sisteme extrem de complexe, care sunt influențate de nenumărate forțe. Nu este posibilă studierea climei pământului, de exemplu, fără a lua în considerare oceanele, râurile, gheața, constituenții atmosferici, radiația solară, procesele de transport, utilizarea terenurilor, acoperirea solului și alte practici antropice precum și mecanismele de feedback care leagă acest „sistem de subsisteme” în spațiu și timp. Complexitatea naturii duce adesea

la surprize care necesită multă gândire și experimentare pentru a le dezlega. Un exemplu este apariția neașteptată a găurii de ozon din Antarctica în primăvara australă, un fenomen care s-a dovedit a fi consecința unor căi chimice și dinamice complexe, atribuibile utilizării compușilor purtători de clor și brom în scopuri comerciale. În acest sens gândirea interdisciplinară devine rapid o trăsătură integrală a cercetării ca urmare a patru „motoare” puternice:

- complexitatea inherentă a naturii și a societății,
- dorința de a explora probleme și întrebări care nu sunt limitate la o singură disciplină,
- nevoia de a rezolva problemele societale,
- puterea noilor tehnologii.

Concluzii: Constatăm că înainte de a evalua rolul pe care competențele STEAM îl poate juca în cadrul curriculumului, având în vedere versatilitatea acestui acronim și originile sale, ar trebui să existe o dezbatere prealabilă și anume dacă educația ar trebui să se concentreze pe satisfacerea nevoilor economiei globale, excelând astfel în pregătirea viitorilor producători și consumatori, sau promovarea practicilor de socializare, școlarizare, revizuire a rolului elevilor ca subiecți, într-o relație continuă cu ceilalți și lumea naturală. Se știe că „învățarea” este un proces de ajustare a dezvoltării prin colectare, prelucrare, stocare și restituire de informații, în linii mari, se instituie ca un act de încorporare a culturii ce caracterizează mediul social, fiind o adaptare la condițiile mediului de cultură și la dimensiunile specifice naționale și regionale. În viața socială circulă o imensă cantitate de informație liberă și o foarte mare cantitate de informație antrenată în programele școlare, culturale și științifice, la care este condensată informația spirituală, materială și tehnologică. De asemenea nu putem ignora sensul intuitiv al conceptului de continuitate, atunci când ideea apare ca o necesitate în structura grupului, ca fiind eterogenă sau care necesită un anumit tip de organizare și conducere științifică.

Educația este un element implicit și explicit al fiecărei instituții și acționează la nivelul fiecărui individ, și prin individ în întreaga ordine socială. Subliniem faptul că cercetările interdisciplinare constituie o modalitate eficientă și modernă de formare a cercetătorului, fundamentându-se pe bogate acumulări teoretice și pe finalități proprii ale pedagogiei. Astfel interdisciplinaritatea constituie un fenomen al practicii, al acțiunii în general la nivel micro și macro-dimensional, un vădit proces de socializare metodică a tinerei generații, prin cultivarea calităților personale și potrivite la generațiile ce vin, cu finalitatea socială de profundă însemnătate pe care o are de îndeplinit.

Studiul a fost realizat cu suportul proiectului ANCD 20.80009.5007.28 „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentanți.

Bibliografie:

1. PAVEL A, ILIE B, MAGDALENA V. Prognoză și interdisciplinaritate în cercetarea pedagogică *personalitatea* tehnologia procesului de învățământ. Referate, comunicări, propuneri și recomandări prezentate în grupa de lucru la al II-lea Colocviu Național de Pedagogie „Prognoză, inovare și interdisciplinaritate în învățământ”, București, 1974- Institutul de Științe Pedagogice.
2. JINGA IOAN. Educația în perspectiva unui noi calități. Editura Științifică și Enciclopedică 1987
3. National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine. 2005. *Facilitating Interdisciplinary Research*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11153>.

4. TABAK, L. Director, NINDS, NIH. Presentation at Convocation on Facilitating Interdisciplinary Research, Washington, D.C., January 29, 2004.
5. CHIRIAC E., CHIRIAC L. Aspecte de interdisciplinaritate în predarea biologiei //Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice. – 2018. – T. 2. – C. 7-9.
6. ALVARGONZÁLEZ D. Multidisciplinarity, interdisciplinarity, transdisciplinarity, and the sciences //International studies in the philosophy of science. – 2011. – T. 25. – №. 4. – C. 387-403.
7. RUANO-BORBALAN J. C. Pluridisciplinary programs for innovation: Realities and limits of a promising form of learning //European Journal of Education. – 2019. – T. 54. – №. 4. – C. 538-551.
8. JANTSCH E. Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation //Higher education. – 1972. – T. 1. – №. 1. – C. 7-37.
9. SANTAOLALLA E. et al. Interdisciplinarity in teacher education: Evaluation of the effectiveness of an educational innovation project //Sustainability. – 2020. – T. 12. – №. 17. – C. 6748.
10. MULDER M. Interdisciplinarity and education: towards principles of pedagogical practice //The Journal of Agricultural Education and Extension. – 2012. – T. 18. – №. 5. – C. 437-442.
11. SHASHIDHAR BELBASE, BHESH RAJ MAINALI, WANDEE KASEMSUKPIPAT, HASSAN TAIRAB, MUNKHJARGAL GOCHOO & ADEEB JARRAH (2022) At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53:11, 2919-2955, DOI: [10.1080/0020739X.2021.1922943](https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943)