

<https://doi.org/10.52387/1811-5470.2025.4.12>
CZU: 53:37.015:373.091:004

EVOLUȚIA ȘI ANALIZA COMPARATIVĂ A PARADIGMELOR EDUCAȚIONALE

Irina ZELENSCHI,

doctorandă, Școala Doctorală „Științe ale Educației”,
Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău, RM

ORCID: 0000-0003-1719-4932

E-mail: ira.tirigan@gmail.com

Rezumat. *Textul urmărește evoluția paradigmatelor educaționale dintr-o perspectivă istorică și comparativă, în raport cu dezvoltarea abordărilor didactice, în special în predarea fizicii. Pornind de la conceptul de „paradigmă” formulat de Thomas S. Kuhn, sunt identificate opt paradigme majore: tradițională, umanistă, iluministă, holistică, eficientistă, progresistă (în două etape) și constructivistă contemporană. Acestea sunt analizate din două perspective: relevanța pentru principiile constructivismului și contribuția autorilor reprezentativi. Lucrarea evidențiază trecerea de la forme educaționale rigide, centrate pe transmiterea informației, la modele care valorizează experiența personală, interacțiunea, autonomia elevului și dezvoltarea gândirii critice. În fiecare paradigmă sunt examinate idei pedagogice și modele de predare, de la metoda socratică și studia humanitatis până la învățarea prin proiecte și prin cercetare. Autori precum Locke, Rousseau, Pestalozzi, Herbart, Dewey, Montessori, Piaget, Vygotsky, Bruner sau Gardner sunt plasați în contextul paradigmatelor corespunzătoare. Predarea fizicii este urmărită de-a lungul acestor transformări, de la memorare și predare frontală, până la experimentare, simulare digitală și integrare interdisciplinară. Sunt discutate contribuții ale unor fizicieni (de exemplu, Newton, Maxwell, Einstein), dar și inițiative didactice aplicate, cum ar fi programul francez „La main à la pâte”, care valorifică învățarea prin cercetare și colaborare. Articolul argumentează că adaptarea paradigmatelor educaționale la nevoile contemporane este esențială pentru eficiența învățării. Modelul constructivist actual, cu multiple sub-paradigme, oferă un cadru flexibil pentru dezvoltarea competențelor relevante în societatea actuală: reflecție, rezolvare de probleme, cooperare și integrarea tehnologiei în învățare.*

Cuvinte-cheie: *paradigme educaționale, învățare activă, educație progresistă, gândire critică, adaptare educațională*

EVOLUTION AND COMPARATIVE ANALYSIS OF EDUCATIONAL PARADIGMS

Summary. *This article traces the evolution of educational paradigms from a historical and comparative perspective, in relation to the development of teaching approaches, with particular emphasis on physics education. Starting from the concept of “paradigm” formulated by Thomas S. Kuhn, eight major paradigms are identified: traditional, humanistic, Enlightenment, holistic, efficiency-oriented, progressive (in two stages), and contemporary constructivist. These are analyzed from two perspectives: their relevance to constructivist principles and the contributions of representative authors. The paper highlights the shift from rigid educational forms, focused on information transmission, to models that value personal experience, interaction, student autonomy, and the development of critical thinking. Each paradigm includes pedagogical ideas and teaching models, ranging from the Socratic method and studia humanitatis to project-based and inquiry-based learning. Authors such as Locke, Rousseau, Pestalozzi, Herbart, Dewey, Montessori, Piaget, Vygotsky, Bruner, and Gardner are placed within the corresponding paradigmatic context.*

Physics teaching is analyzed throughout these transformations, from memorization and frontal teaching to experimentation, digital simulation, and interdisciplinary integration. The article discusses contributions of physicists (e.g., Newton, Maxwell, Einstein), as well as applied educational initiatives such as the French program La main à la pâte, which promotes inquiry-based and collaborative learning. The article argues that adapting educational paradigms to contemporary needs is essential for effective learning. The current constructivist model, with its multiple sub-paradigms, provides a flexible framework for developing skills relevant to today's society: reflection, problem-solving, cooperation, and the integration of technology in the learning process.

Keywords: *educational paradigms, active learning, progressive education, critical thinking, educational adaptation*

Introducere. Educația este un domeniu în continuă schimbare, ce reflectă transformările din societate și necesitățile de dezvoltare ale elevilor. Acest proces, complex și dinamic, este reflectat de evoluția în timp a paradigmatelor educaționale, ce depinde și de alți factori, cum ar fi: curente filosofice, teorii pedagogice, realizările științei și tehnicii. Pentru a înțelege mai bine direcțiile actuale și viitoare ale educației, în această lucrare ne propunem să explorăm evoluția paradigmatelor educaționale și să efectuăm o analiză a acestora.

Conceptul de paradigmă a fost introdus în 1962 de către filosoful și istoricul american al științei Thomas S. Kuhn, în lucrarea sa „The Structure of Scientific Revolutions” [7], în care a folosit termenul „paradigmă” pentru a descrie un set de practici și standarde ce definesc știința într-o anumită perioadă. Conform lui Kuhn, anume schimbările de paradigmă reflectă progresul unei științe. Reiesind din această idee, vom analiza evoluția paradigmatelor educaționale, în general, și a predării fizicii, în particular.

Deși termenul de „paradigmă educațională” este folosit frecvent și a devenit unul comun, el nu poate fi atribuit unui anumit cercetător, deoarece este un derivat din conceptul general de paradigmă a lui Kuhn. Totuși, putem enumera câțiva autori care au analizat și au descris schimbările de paradigmă din educație, cum ar fi Kieran Egan [4], care a contribuit la înțelegerea dezvoltării curriculare, Michael Fullan [6], care a dezvoltat teoria despre schimbarea sistemică în educație. În România Ioan Cerghit [2] a contribuit la dezvoltarea didacticii moderne, Ștefan Bărsănescu [1] a fost un promotor al educației integrale și al învățării pe tot parcursul vieții, Constantin Cucos [3] fiind recunoscut pentru lucrările sale în domeniul pedagogiei, didacticii generale, metodologiei.

Metodologie și discurs investigațional. Evoluția paradigmatelor educaționale în predarea fizicii și a științelor exacte a fost descrisă de Peter J. Fensham, care a explorat schimbările în predarea științelor și a oferit o analiză a paradigmatelor educaționale [5], și de John L. Rudolph, care a scris despre istoria predării științelor și a analizat evoluția paradigmatelor în predarea fizicii [11].

Evoluția metodologiei și abordărilor pedagogice în predarea fizicii a fost caracterizată de mai mulți autori: Edward F. Redish aplică conceptele din teoria generală a educației la predarea fizicii [10]; Lillian C. McDermott și colaboratorii ei au avut o in-

fluență majoră în dezvoltarea cercetării în didactica fizicii [8]; David E. Meltzer și Ronald K. Thornton au descris evoluția conceptului de învățare activă a fizicii [9]. Domeniul didacticii fizicii a fost dezvoltat destul de intens: impact major până în zilele noastre asupra predării fizicii în toată lumea au lucrările lui Isaak I. Kikoin, care a elaborat o serie de manuale școlare; Yakov Perelman, care a scris cărți de popularizare a fizicii și care și acum provoacă interesul elevilor pentru fizică; Boris V. Belyaev, care este renumit pentru integrarea experimentului în predarea fizicii.

Analiza cronologică a paradigmatelor educaționale. Pentru început vom plasa toate paradigmatel educaționale în ordine cronologică și le vom analiza în două perspective: a) constructivistă și b) a reprezentanților de bază. Analiza în perspectiva constructivismului este deosebit de importantă deoarece ne arată cât de mult o paradigmă educațională pune accent pe efortul cognitiv, interacțiune și colaborare. Iar analiza din perspectiva reprezentanților de bază ne oferă înțelegerea istorismului în dezvoltarea educației.

Așadar, aceste perspective cronologice reprezintă:

1. Educația tradițională, din Antichitate până în Evul Mediu, ce s-a bazat preponderent pe memorare rigidă și transmiterea pasivă a cunoștințelor, se află într-un contrast semnificativ cu principiile constructivismului. Dar există anumite conexiuni și influențe reciproce între cele două paradigme, mai ales dacă luăm în considerare contribuțiile unor filosofi precum Socrate, Platon și Aristotel. De exemplu, metoda socratică implică întrebări și răspunsuri pentru a stimula gândirea critică și auto-descoperirea, ceea ce se aliniază cu principiile constructiviste de învățare activă și reflecție. În acest sens, metoda socratică poate fi văzută ca un precursor al constructivismului, promovând învățarea prin descoperire și explorare. De asemenea, metoda socratică subliniază importanța dialogului interactiv și a implicării active a elevului, un aspect important și în constructivism.

Similar cu abordările constructiviste moderne, Platon descrie metoda dialectică vizualizată ca un proces de învățare interactiv și exploratoriu și pune accent pe dezvoltarea gândirii critice și pe înțelegerea profundă, mai degrabă decât pe memorarea mecanică. Aristotel pune accent pe observarea empirică și pe înțelegerea logică a lumii, pledează pentru o abordare metodică și rațională a cunoașterii, ceea ce se leagă de ideea constructivistă conform căreia

cunoașterea este construită pe baza experienței și a interacțiunii cu mediul. Arhimede contribuie semnificativ la îmbogățirea fizicii și a educației cu cunoștințe care ulterior au fost sistematizate și transmise în mod pasiv în cadrul sistemelor educaționale rigide, cum ar fi pârgia lui Arhimede, șurubul lui Arhimede sau legea lui Arhimede.

2. Educația umanistă sau centrată pe elev apare în Renaștere și, asemeni constructivismului, promovează dezvoltarea individuală, considerând că elevii își construiesc cunoștințele pe baza experiențelor și reflecțiilor lor personale. *Studia humanitatis* din umanism pune accentul pe gândirea critică și explorarea ideilor, de asemenea este în armonie cu abordările constructiviste.

Ideile lui Giovanni Pico della Mirandola că oamennii au capacitatea de a-și modela propriul destin prin educație și auto-cunoaștere rezzonează cu principiul constructivismului că fiecare elev este capabil să-și construiască propriile cunoștințe și să-și dezvolte potențialul unic prin experiențe per-

sonale și învățare activă. Erasmus din Rotterdam a încurajat gândirea critică și reflecția personală, ce sunt și principii importante ale constructivismului. Francesco Petrarca sublinia importanța dezvoltării personale prin studiul științelor umaniste, ceea ce este în concordanță cu principiile constructiviste de auto-învățare și reflecție.

Deși în multe privințe poate fi considerat un precursor al constructivismului, totuși umanismul pune accent pe studiul textelor clasice și nu a dezvoltat metodologii pedagogice detaliate, fiind un exemplu de scolastică. Leonardo da Vinci nu a formulat teorii fizice într-un mod similar cu fizicienii clasici, dar este renumit pentru studierea aerodinamicii, observări asupra luminii și umbrelor, observări astronomice, studierea efectului forței asupra obiectelor, studierea mișcării pendulelor și a altor mecanisme. Acestea au influențat cercetările ulterioare ale lui Galileo Galilei sau Issac Newton.

Caracteristicile de bază ale educației din Antichitate și Renaștere sunt prezentate în Tab. 1.

Tabelul 1: Educația în Antichitate și în Renaștere

I. Educația tradițională (Antichitate – Evul Mediu)		
Caracteristici de bază • Memorare rigidă • Transmiterea pasivă a cunoștințelor.	Metoda socratică • Întrebări și răspunsuri • Gândirea critică • Învățarea prin descoperire. Metoda dialectică • Învățarea interactivă, prin explorare • Gândirea critică • Înțelegerea conceptuală.	Predarea fizicii • Observarea empirică • Înțelegerea logică a lumii • Experiența – la baza cunoașterii.
II. Educația umanistă (Renaștere)		
Caracteristici de bază • Apariția centrării pe elev • Gândirea critică • Explorarea ideilor.	P. della Mirandola • Construirea propriei cunoașteri • Învățarea activă Erasmus din Rotterdam • Gândirea critică, reflexia personală F. Petrarca • Dezvoltarea personală prin studiere.	Predarea fizicii • Observarea fenomenologică • Integrarea cu matematica, mecanica, anatomia, etc. • Studiarea clasicilor (Aristotel, Ptolemeu)

3. Educația iluministă din sec. XVII – XVIII, bazată pe rațiune și știință, ca și constructivismul din sec. XX, promova răspândirea cunoștințelor în masele largi ale populației, vedea educația ca mijloc de dezvoltare a individului, pune mare accent pe gândirea critică și independentă, era împotriva acceptării oarbe a dogmelor. Iluminismul nu a dezvoltat metode de predare specifice, dar a promovat principiile generale a unei educații bazate pe rațiune și cunoaștere. De exemplu, John Locke a subliniat importanța educației pentru dezvoltarea rațiu-

nii și moralității, similar cu accentul constructivist pe dezvoltarea holistică a individului. Jean-Jacques Rousseau pune accent pe învățarea prin experiență directă, iar Voltaire vedea rațiunea și cunoașterea ca mijloace de a combate superstițiile și ignoranța. Unul dintre cei mai importanți fizicieni și matematicieni din istorie, Isaac Newton, este cunoscut pentru lucrările sale fundamentale în mecanică, gravitație, optică, matematică. Lucrarea sa „*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*”, publicată în 1687, reprezintă o piatră de hotar în dezvoltarea fizicii și

științei în general. Începând din clasa a VI până în universitate Newton este studiat de orice elev sau student de la fizică sau inginerie. Influența indirectă a lui Newton asupra constructivismului este multiplă: a) dezvoltarea metodei științifice și punerea accentului pe cunoașterea empirică; b) orientarea spre descoperire în educație a condus spre rolul activ al elevului la lecția de fizică, care explorează, experimentează și reflectă asupra experienței sale.

4. Educația holistică din perioada Romantismului de la sfârșitul sec. XVIII – începutul sec. XIX a pus accent pe experiența personală și emoție în educație. În romantism, ca și în constructivism, emoțiile au un rol important deoarece învățarea autentică include și dezvoltarea emoțională, de asemenea emoțiile influențează interesul și motivația pentru învățare. Ideea de a centra educația pe nevoile și interesele copilului are rădăcini și în romantism. Astfel, filosoful educației Johann Heinrich Pestalozzi sublinia importanța experiențelor concrete în dezvoltarea cognitivă și emoțională a copiilor, susținea educația

holistică și promova învățarea prin activități practice și experiențe concrete. Fondatorul grădiniței, Friedrich Froebel, a creat grădinița bazată pe jocuri și activități ce stimulau atât dezvoltarea emoțională cât și cea cognitivă, punând astfel bazele educației ludice. Johann Friedrich Herbart a dezvoltat metode pentru a organiza și a sistematiza cunoștințele într-un mod accesibil și logic, sublinia importanța instrucțiunii și a disciplinelor structurale în educație și recunoștea importanța interesului și motivației în procesul de învățare.

Beneficiul major al romantismului în predarea fizicii este implicarea experimentelor creative care să încurajeze conectarea emoțională a elevilor cu subiectul. Un fizician important al epocii a fost Amedeo Avogadro, cunoscut prin numărul Avogadro, legea lui Avogadro, sau ideea de gaz ideal, având astfel un impact semnificativ în fundamentarea chimiei moleculare și a teoriei cinetice a gazelor.

Caracteristicile de bază ale educației din sec. XVII – începutul sec. XIX sunt date în Tab. 2.

Tabelul 2: Educația iluministă și holistică

III. Educația iluministă (sec. XVII – XVIII)		
<i>Caracteristici de bază</i> - Educația – mijloc de dezvoltare a personalității - Gândirea critică și independentă.	<i>John Locke</i> - Dezvoltarea rațiunii și moralității <i>Jean-Jacques Rousseau</i> - Învățarea prin experiență directă <i>Voltaire</i> - Combaterea ignoranței prin rațiune și cunoaștere.	<i>Predarea fizicii</i> - Experiment și raționament - Influența lui Newton - Popularizarea științei.
IV. Educația holistică (sfârșitul sec. XVIII – începutul sec. XIX)		
<i>Caracteristici de bază</i> - Centrarea pe necesitățile elevului - Învățarea autentică include emoția.	<i>Pestalozzi</i> - Educația holistică - Rolul experienței proprii în dezvoltarea cognitivă. <i>Friedrich Froebel</i> - Ideea grădiniței - Educația ludică pentru dezvoltarea emoțională și cognitivă. <i>Johann Friedrich Herbart</i> - Organizarea și sistematizarea cunoștințelor în discipline - Importanța interesului și motivației.	<i>Predarea fizicii</i> - Apariția experimentului creativ - Conectarea emoțională cu subiectul învățării - Accent pe mecanica clasică - Accent pe aplicarea în industrie.

5. Educația tradițională și eficientistă din epoca industrială din sec. XIX – începutul sec. XX este caracterizată prin orientarea spre standardizare și eficiență, pregătind astfel elevii pentru cerințele societății industriale, ce avea nevoie de muncitori alfabetizați și disciplinați. Astfel școlile erau organizate pe modele rigide, cu orar fix, clase mari, accent pe disciplină, curriculum standardizat și orientat spre

competențele de bază - citit, scris, socotit. Domnea predarea frontală, elevii erau receptori pasivi ai informației, examinările erau frecvente, apar testele standardizate bazate pe reproducerea informației. Printre reprezentanții educației din epoca industrială se numără Horace Mann, John Dewey, Émile Durkheim. Astfel H. Mann a promovat sistemul școlar obligatoriu și standardizat. J. Dewey pune accent

pe aplicarea practică a ideilor și experimentarea în procesul de cunoaștere. Iar É. Durkheim pleda pentru o educație ce să transmită valorile și normele sociale.

Caracterul actual al predării fizicii, fiind unul standardizat și concentrat pe dobândirea competențelor necesare pentru cerințele pieței muncii, s-a format anume în epoca industrială. În această perioadă fizica clasică cunoaște o dezvoltare fulminantă, marcată de contribuțiile unei pleiade de fizicieni

renumiți, printre care James Clerk Maxwell, Michael Faraday, William Thomson (Lord Kelvin), Heinrich Hertz, Marie Curie etc. De exemplu, Maxwell este cunoscut pentru formularea sistemului de ecuații ale câmpului electromagnetic, calcularea vitezei undelor electromagnetice, dezvoltarea teoriei cinetice a gazelor prin distribuția Maxwell-Boltzmann, elaborarea diagramei Maxwell în termodinamică. În tab. 3 sunt prezentate trăsăturile de bază ale educației tradiționale și eficientiste.

Tabelul 3: Educația tradițională și eficientistă din epoca industrială

V. Educația tradițională și eficientistă (sec. XIX – începutul sec. XX)		
<i>Caracteristici de bază</i> • Apariția orarului • Curriculum standardizat • Predarea frontală • Învățare prin memorare și repetare • Teste standard • Examinare frecventă • Apariția școlilor profesionale.	<i>Horace Mann</i> • Sistem școlar obligator și standardizat. <i>John Dewey</i> • Învățarea activă • Activități practice • Soluționarea problemelor reale. <i>Émile Durkheim</i> • Importanța disciplinei și formării morale • Structurarea și sistematizarea curriculumului.	<i>Predarea fizicii</i> • Predare frontală • Rolul pasiv al elevului – memorizarea legilor și formulelor • Lipsa experimentului • Accent pe competențe tehnice pentru piața muncii.

6. Apariția educației progresiste în prima jumătate a secolului XX este caracterizată prin centrarea pe necesitățile și interesele elevilor, învățarea activă prin experiență, încurajarea gândirii critice și dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor; colaborare în clasă și în comunitate.

John Dewey, menționat anterior în contextul educației industriale, a avut o contribuție semnificativă și în educația progresistă prin susținerea învățării bazate pe experiență, implicării active a elevilor în procesul de învățare și a dezvoltării abilităților de gândire critică. Centrarea pe elev se regăsește în metoda Mariei Montessori, care încurajează autonomia elevului și auto-ghidarea învățării. Ideile lui Jean Piaget deja se regăseau în curriculumul centrat pe stadiile de dezvoltare, învățarea prin descoperire în timpul experimentului științific al elevilor, învățarea interactivă și prin colaborare în cadrul lucrului în grup, învățarea ludică pentru dezvoltarea abilităților cognitive și sociale, introducerea evaluării formative. Tot în această perioadă apar ideile lui Lev Vygotsky despre învățarea colaborativă menită să extindă „zona proximală de dezvoltare” a elevului, rolul profesorului mai degrabă ca ghid și facilitator al învățării decât transmițător de cunoștințe, accent pe importanța limbajului în dezvoltarea cognitivă și învățare.

Dezvoltarea fizicii din această perioadă este marcată de formularea teoriei relativității și elaborarea mecanicii cuantice. Predarea fizicii în această

perioadă era caracterizată prin predare frontală cu prelegeri și demonstrații ale profesorului, apar laboratoarele școlare de fizică, elevii folosesc pe larg manuale de fizică cu exerciții practice și probleme, evaluarea include întrebări teoretice și probleme practice, se pune accent pe înțelegerea conceptelor de bază și aplicarea lor în contexte diverse.

7. Avântul educației progresiste din a doua jumătate a secolului XX este caracterizată prin dezvoltarea metodelor de învățare prin descoperire, apariția mijloacelor tehnice de predare, răspândirea proiectelor de grup, studiilor de caz și a activităților practice, evaluarea continuă și formativă ca formă de feedback, recunoașterea învățării în ritm propriu. La baza educației progresiste de la sfârșitul sec. XX stau teoriile constructiviste dezvoltate de Piaget și Vygotsky, metodele învățării prin cercetare ale lui Bruner, principiile educației umaniste bazate pe teoriile lui Rogers și Maslow, orientate spre dezvoltarea personală și emoțională a elevilor și promovarea unui mediu de învățare centrat pe nevoile individuale ale elevilor, sau conceptul de „învățare problematizată” a lui Paulo Freire.

Predarea fizicii în școală la sfârșitul sec. XX este determinată de astfel de trăsături: laboratorul de fizică este central în predarea fizicii, oferind elevilor oportunități de a experimenta și de a testa conceptele teoretice; apar proiectele independente și de grup ale elevilor; se introduc primele simulări, soft-uri și

resurse educaționale online; constructivismul stă la baza învățării active, colaborative și contextualizate; apariția conceptului STEM de integrare a fizicii cu matematica, tehnologia și ingineria; feedback constant și diversificarea metodelor de evaluare ca portofolii și prezentări; dezvoltarea conceptului de formare continuă a profesorilor pentru a fi la curent cu metode pedagogice și tehnologii noi; dezvoltarea re-

țelilor de profesori pentru schimb de bune practici. În manualele școlare de la sfârșitul sec. XX sunt incluși majoritatea fizicienilor iluștri: Albert Einstein – teoria relativității restrânse și efectul fotoelectric; Niels Bohr – modelul atomului; Marie Curie – radioactivitate; Enrico Fermi – reactorul nuclear și teoria particulelor elementare; Max Planck – constanta Planck, radiația corpului negru.

Tabelul 4: Caracteristicile educației progresiste

Apariția educației progresiste (prima jumătate a secolului XX)	• Centrarea pe elev • Învățarea activă • Gândirea critică • Evaluarea formativă • Rezolvarea problemelor • Colaborarea în clasă.	<i>John Dewey</i> • Învățarea bazată pe experiență • Dezvoltarea abilităților de gândire critică. <i>Maria Montessori</i> • Autoghidarea învățării. <i>Jean Piaget</i> • Curriculum conform stadiilor de dezvoltare	<i>Predarea fizicii</i> • Apariția laboratorului școlar de fizică • Manuale cu exerciții și probleme • Evaluarea cu întrebări teoretice și probleme practice • Accent pe înțelegerea conceptuală.
Avântul educației progresiste (a doua jumătate a secolului XX)	• Învățarea prin descoperire • Mijloacele tehnice de predare • Proiecte de grup • Evaluarea formativă (feedbackul) • Învățarea în ritm propriu.	• Învățarea prin colaborare, lucrul în grup • Învățarea ludică. <i>Lev Vygotsky</i> • Învățarea prin colaborare • Profesorul ca facilitator • Importanța limbajului științific pentru dezvoltarea cognitivă.	<i>Predarea fizicii</i> • Laboratorul de fizică fiind ca mediu de învățare • Simulările și soft-ul educațional • Conceptul STEM • Feedbackul continuu • Formarea continuă • Rețele profesionale p/u schimb de bune practici.

8. Educația constructivistă actuală este caracterizată printr-o diversitate de sub-paradigme sau abordări educaționale specifice, care pun accentul pe diferite aspecte ale învățării active și constructiviste: a) învățarea prin acțiune (*Learning by Doing*) – implicarea directă a elevilor în activități practice și experiențe reale de tipul proiectelor hands-on, experimente de laborator, învățării bazate pe proiecte; b) învățarea prin înțelegere (*Learning by Understanding*) – înțelegerea în profunzime a conceptelor, prin discuții în clasă și analiza conceptelor și relațiilor dintre ele; c) constructivismul social (*Social Constructivism*) – interacțiuni și colaborare între elevi și profesori de tipul activităților de grup, discuții de grup, predării între colegi (*Peer Instruction*); d) învățarea contextualizată (*Contextualized Learning*) – învățarea are loc într-un context rele-

vant și autentic: simulări sau examinarea problemelor autentice din viața reală; e) ucenicia cognitivă (*Cognitive Apprenticeship*) – învățarea prin colaborarea sau ghidarea de experți de tipul mentoratului sau eșafodaj pas cu pas în rezolvarea problemelor; e) învățarea bazată pe probleme (*Problem-Based Learning*) – rezolvarea unor probleme complexe și deschise, care necesită gândire critică și integrarea mai multor cunoștințe: studii de caz, proiecte de cercetare, probleme interdisciplinare; f) învățarea prin descoperire (*Discovery Learning*) – elevii descoperă conceptele și relațiile dintre ele prin explorare și experimentare: experimente științifice, explorare de date, investigații autonome; g) învățarea prin cercetare (*Inquiry-Based Learning*) – la bază stă curiozitatea naturală a elevilor, când ei sunt deprinși să cerceteze și să găsească răspunsuri proprii: proiecte

de cercetare (*Inquiry-Based Science Education projects*), explorarea întrebărilor deschise, interviuri; h) învățarea prin colaborare (*Collaborative Learning*) – colaborarea și interacțiunea între elevi: lucrul în echipă, proiecte de grup, discuții în perechi; j) învățarea reflexivă (*Reflective Learning*) – prezența reflecției elevului asupra procesului de învățare și a experiențelor proprii: jurnale de reflexie, autoevaluarea, discuții reflexive.

Aceste sub-paradigme constructiviste sunt susținute și argumentate de diverși teoreticieni care au contribuit semnificativ la dezvoltarea și implementarea acestor abordări educaționale. Astfel filosofia educațională a lui Dewey se concentrează pe ideea că învățarea trebuie să fie activă și bazată pe experiențe concrete – (*Learning by Doing*), susține învățarea prin cercetare și rezolvarea de probleme (*Inquiry-Based Learning*), consideră că reflecția îmbogățește învățarea (*Reflective Learning*). Teoria lui Vygotsky pune accent pe importanța interacțiunilor sociale și culturale în procesul de învățare (*Social Constructivism*), susținând astfel conceptul de învățare prin colaborare (*Collaborative Learning*). Teoria dezvoltării cognitive a lui Piaget subliniază importanța descoperirii în procesul de învățare al copiilor (*Discovery Learning*). Jerome Bruner susține că învățarea se bazează nu doar pe memorare dar și pe înțelegerea profundă a conceptelor și a structurilor cognitive (*Learning by Understanding*), că elevii învață cel mai bine atunci când sunt implicați în descoperirea activă a conceptelor (*Discovery Learning*). Teoria inteligențelor multiple a lui Howard Gardner subliniază necesitatea accesării

diverselor modalități prin care elevii pot înțelege și procesa informația (*Learning by Understanding*). Metodologia PBL (*Problem-Based Learning*) a fost elaborată de Howard Barrows și Robyn Tamblyn pentru a dezvolta abilitățile de gândire critică și rezolvare de probleme. Joseph Schwab a promovat învățarea prin cercetare (*Inquiry-Based Learning*) ca metodă centrală în predarea științelor, accentuând importanța întrebărilor și explorării active. Morton Deutsch a contribuit la dezvoltarea teoriei cooperării și competiției, subliniind beneficiile colaborării în învățare (*Collaborative Learning*). Teoria lui Donald Schön susține că reflectarea asupra acțiunilor proprii este crucială pentru dezvoltarea profesională și personală a elevilor (*Reflective Learning*). Allan Collins, John Seely Brown și Susan Newman au dezvoltat conceptul de ucenicie cognitivă, care se bazează pe ideea că învățarea cognitivă poate fi îmbunătățită prin ghidarea de către experți (*Cognitive Apprenticeship*).

Un exemplu de aplicare în școală, la scară internațională, a acestor teorii este inițiativa „La main à la pâte” (cu mâinile în aluat) a fizicienilor francezi Georges Charpak, Pierre Léna, Yves Quéré, care se bazează pe astfel de principii ca: a) învățarea prin cercetare – elevii explorează și descoperă concepte științifice prin activități experimentale și proiecte de tip hands-on; b) formarea continuă a profesorilor și oferirea de resurse metodice; c) interdisciplinaritate prin integrarea științelor exacte și despre natură; d) rețele de colaborare între profesori, elevi și comunități educaționale.

Tabelul 5: Caracteristici ale educației constructiviste

VI. Educația constructivistă (încep. sec. XXI)		
Caracteristici de bază • Integrarea tehnologiei în clasă • Predarea frontală • Teste standardizate • Curriculum fix • Evaluare tradițională	<i>John Dewey</i> (<i>Learning by Doing</i> , <i>Inquiry-Based Learning</i>) <i>Lev Vygotsky</i> (<i>Collaborative Learning</i>) <i>Jean Piaget</i> (<i>Discovery Learning</i>) <i>J. Bruner, H. Gardner</i> (<i>Learning by Understanding</i>) <i>H. Barrows, R. Tamblyn</i> (<i>Problem-Based Learning</i>)	Predarea fizicii • Învățarea activă bazată pe cercetare • Laboratoare virtuale • Platforme educaționale • Lucrul în echipe • Abordare interdisciplinară

Figura 1 descrie evoluția predării fizicii în cadrul paradigmelor educaționale. Fiecare paradigmă este asociată cu o perioadă istorică, începând din Antichitate (Educația Clasică) și continuând până în secolul XXI (Educația Constructivistă). Fiecare etapă este caracterizată de o metodă specifică de predare, precum observarea empirică, experimentarea creativă, sau utilizarea laboratorului virtual.

Concluzii și rezultate. Articolul subliniază importanța evoluției paradigmelor educaționale în contextul transformărilor sociale și științifice. Educația modernă se îndreaptă tot mai mult spre abordări constructiviste, ce pun accent pe învățarea activă, colaborare și experiențe practice. Aceste paradigme nu doar că îmbunătățesc înțelegerea conceptelor, dar și dezvoltă abilități esențiale pentru

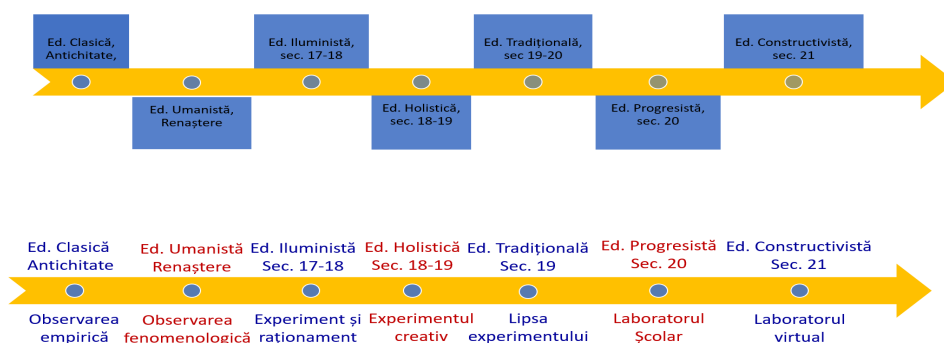


Fig. 1. Evoluția predării fizicii în cadrul paradigmelor educaționale

secolul XXI, cum ar fi gândirea critică, creativitatea și capacitatea de a rezolva probleme.

Se evidențiază, de asemenea, influența semnificativă a teoreticienilor educaționali, precum Dewey, Vygotsky și Piaget, care au contribuit la formarea unor metode de predare centrate pe elevi. Schimbările de paradigmă în predarea fizicii, de exemplu, reflectă o tranziție de la metodele tradiționale de predare la cele care încurajează explo-

rarea și aplicarea cunoștințelor în contexte reale. Așadar, adaptarea continuă a paradigmelor educaționale este esențială pentru a răspunde nevoilor în schimbare ale elevilor și societății, asigurând astfel o educație relevantă și eficientă. Această evoluție nu doar că îmbunătățește procesul de învățare, dar și pregătește elevii pentru provocările viitoare, promovând o educație ce este nu doar informativă, ci și formativă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. BÂRSĂNESCU, Ștefan. *Pedagogia modernă*. Editura Didactică și Pedagogică, 1969.
2. CERGHIT, Ioan. *Metode de învățământ*. Ediția a IV-a, Editura Polirom, 2006. ISBN 973-46-0175-X.
3. CUCOS, Constantin. *Pedagogie*. Polirom, 2006. ISBN 978-973-46-4041-6.
4. EGAN, Kieran. *The Educated Mind: How Cognitive Tools Shape Our Understanding*. University of Chicago Press, 1997. ISBN-10: 0-226-19039-0, <http://dx.doi.org/10.2307/1585992>
5. FENSHAM, Peter J. *Defining an Identity: The Evolution of Science Education as a Field of Research*. Springer, 2004., ISBN (eBook): 978-94-010-0175-5, <https://doi.org/10.1007/978-94-010-0175-5>
6. FULLAN, Michael. *The New Meaning of Educational Change*. Teachers College Press, 2001. ISBN-13: 978-0807740699.
7. KUHN, Thomas S. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, 1962. ISBN-13: 9780226458083, <http://dx.doi.org/10.5897/PPR2013.0102>
8. MCDERMOTT, Lillian C., Shaffer, Peter S., and the Physics Education Group at the University of Washington. *Tutorials in Introductory Physics*. Prentice Hall, 2001. ISBN-13: 9780130653642 https://www.physport.org/methods/method.cfm?G=Tutorials_in_Introductory_Physics
9. MELTZER, David E., and Thornton, Ronald K. *Resource Letter ALIP-1: Active-Learning Instruction in Physics*. American Journal of Physics, 2012 <http://dx.doi.org/10.1119/1.3678299>
10. REDISH, Edward F. *Teaching Physics with the Physics Suite*. Wiley, 2003. ISBN-13: 9780471393788 https://www.academia.edu/5516267/Teaching_Physics_with_the_Physics_Suite
11. RUDOLPH, John L. *How We Teach Science: What's Changed, and Why It Matters*. Harvard University Press, 2019. ISBN eBook: 9780674240377. <http://dx.doi.org/10.4159/9780674240377>

Notă: Lucrarea este realizată în cadrul proiectului FIZLAB 2.0 susținut de grantul 040103 al Ministerului Educației și Cercetării din Republica Moldova.