

REFLECȚII ASUPRA PEDAGOGIEI BAZATE PE CERCETARE

Mihail CALALB, Liliana CALALB

Universitatea de Stat din Tiraspol

Abstract: The paper demonstrates that, in addition to the fact that teaching through investigation facilitates the understanding of the subjects by students; there are also strong horizontal effects such as stimulating sociability, building confidence, reducing gender segregation, etc. It is pointed out that the purpose of education is to prepare students for lifelong learning throughout life, and to this end we must completely

redesign the professional profile of the teacher. Twelve basic competences of the teacher needed to implement research pedagogy are formulated.

Keywords: research pedagogy, teaching through investigation.

Rezumat: În lucrare se demonstrează că, pe lângă faptul că predarea prin investigare facilitează înțelegerea de către elevii a materiei studiate, există și efecte orizontale puternice, cum ar fi: stimularea sociabilității, creșterea încrederii în sine, reducerea segregării de gen etc. Este subliniat că scopul educației e să pregătească elevii pentru învățarea continuă pe parcursul întregii vieți, iar în acest scop trebuie regândit complet profilul profesional al cadrului didactic. Sunt enunțate 12 competențe de bază ale profesorului, necesare pentru implementarea pedagogiei cercetării.

Cuvinte-cheie: pedagogia cercetării, predarea prin investigare.

I. Predarea prin investigare în matematică și fizică

Științele exacte oferă unele dintre cele mai puternice perspective asupra lumii în care trăim și asupra universului în general. Aceste științe permit să construim și să valorificăm sisteme de cunoștințe ce ne relevă minunile lumii naturale. Atât în fizică, cât și în matematică modalitatea dominantă de construcție a cunoașterii este cercetarea sau investigarea. Aici vom discuta despre faptul cum predarea prin investigare este conceptualizată în didactica matematicii și a fizicii.

Matematica operează cu construcții abstracte (numere, figuri geometrice, structuri algebrice, etc.) și investighează relațiile dintre aceste construcții. Până la urmă, aceste construcții își au rădăcinile în lumea reală, pornesc de la întrebări puse de fizică, chimie, biologie sau pornesc de la provocări tehnologice moderne (cum să construim, de exemplu, reprezentări bidimensionale ale obiectelor 3D). În consecință, obținem o formă extrem de puternică a cunoașterii, care nu doar se dezvoltă în mod constant, ci și oferă o bogăție extraordinară de aplicații în aproape toate domeniile de activitate umană. Azi, aceste aplicații implică toate ramurile matematicii moderne, și nu doar matematica tradițională. Astfel, fiind o știință deductivă, ale cărei rezultate sunt stabilite prin deducție logică, matematica are și o puternică dimensiune experimentală care, datorită progreselor tehnologice, se dezvoltă tot mai mult și mai mult. Acest lucru explică de ce matematica nu poate fi deconectată de la știință și tehnologie nici în procesul educațional și nici în cercetarea științifică.

Știința se ocupă de obiectele și fenomenele din lumea naturală. Oamenii de știință construiesc și testează, printr-o serie de procese de cercetare, modele care arată cum funcționează lumea. Aceste modele au cele mai diverse forme: modele analogice, modele matematice și/sau descrieri detaliate. Modelele permit cercetătorilor, dar și publicului larg să discute asupra fenomenelor, uneori destul de complexe, cu scopul de a îmbunătăți înțelegerea noastră asupra naturii care ne înconjoară. Cunoștințele științifice se bazează și apar din probele colectate în timpul experimentelor sau al observărilor. Aceste dovezi rezultate din experiment au totdeauna potențialul de a modifica, de a îmbunătăți și uneori chiar de a schimba radical modelele existente.

Astfel, în descrierea cantitativă a lumii, știința are nevoie de matematică sau alte simboluri abstracte atunci când ajunge la limita a ceea ce poate fi exprimat folosind limbajul

de zi cu zi. În plus, și probabil mult mai important este faptul că simbolurile și operațiunile matematice permit ca toate tipurile de calcule să se facă pe o varietate imensă de obiecte abstracte. Adică diferite domenii ale științei se disting între ele prin instrumentele pe care le folosesc (astronomia – telescopul, biologia - microscopul) sau prin modul lor de acces la realitate (geologia – prin forări, iar chimia – prin reacții). Dar ce au în comun aceste științe este dorința de a construi sisteme de cunoștințe, care sunt valide, aplicabile și pot fi reproduse. Aceste considerații scurte arată că două domenii ale cunoașterii – matematica pe de o parte și fizica pe de altă parte – sunt în mod clar distincte. În matematică, afirmațiile sunt considerate adevărate sau false în urma unei demonstrații logice. În fizică și în celelalte științe ale naturii, modele se construiesc pornind de la procesul de observare, experimentare, interpretare a datelor etc. Considerentele enumerate mai sus demonstrează că matematica și fizica au, împreună cu celelalte științe ale naturii, multe trăsături comune. Aceste lucruri comune pot inspira și conduce spre o pedagogie cu unele aspecte fundamentale comune, bazate pe acceptarea în procesul de predare-învățare a cercetării-investigării ca act de formare a cunoștințelor. Acest proces impune rolul activ al elevului, învățarea începând mai repede cu un șir de întrebări decât cu răspunsuri, pornind de la ce ceea află elevii și trecând permanent peste limita cunoașterii lor actuale.

II. Învățarea prin investigare

Primul motiv de aplicare a pedagogiei bazate pe cercetare-investigare este că ea, aplicată cu adevărat, facilitează înțelegerea. Învățarea acompaniată de înțelegere este total diferită de memorizarea faptelor, cum ar fi denumirile planetelor sistemului solar, care corpuri plutesc sau se scufundă sau tabla înmulțirii. Nu spunem că faptele nu sunt importante, dar ele nu sunt suficiente pentru dezvoltarea înțelegerii. Pentru a fi utilă, informația trebuie structurată și organizată, astfel ca lucrurile separate din mintea elevului, aduse împreună, să-i formeze principii și concepții, care îl vor ajuta să înțeleagă alte fenomene sau evenimente noi. Pentru elevi e mai important să înțeleagă de ce unele obiecte plutesc sau nu decât doar să știe care obiecte plutesc sau nu. Principiile și concepțiile nu pot fi inoculate direct elevilor, cu excepția cuvintelor ce trebuie învățate pe de rost, acestea trebuie recreate și însușite de gândirea proprie a elevului. Pornind de la toate acestea, trebuie să luăm în considerare cum înțelegerea poate fi dezvoltată elevilor în cadrul orelor de matematică, fizică etc.

Cercetările arată că, atunci când elevii se confruntă cu ceva nou pentru ei, ei încearcă să înțeleagă, bazându-se pe concepțiile formate din experiențele anterioare. Aceste concepții ale elevilor se modifică atunci când ei încearcă să explice experiențele noi. În acest proces recurent o idee veche poate fi folosită pentru a emite o ipoteză și apoi a testa cum noua ipoteză se încadrează în orizontul existent de cunoștințe ale elevilor. Când ipoteza explică experiența nouă, ea lărgeste vechea idee, deoarece acum pot fi explicate mai multe fenomene. Chiar dacă ipoteza emisă nu lucrează, până la urmă ea va ajuta la identificarea ipotezei corecte. Prin astfel de procese de emiterie a ipotezelor în cadrul învățării obținem atât o schimbare cantitativă în ceea ce privește gama de evenimente și fenomene care pot fi înțelese, cât și o schimbare calitativă ce ține natura și domeniul de aplicare a ideilor.

De fapt, ideile științifice, aplicabile pe larg, sunt în mod necesar independente de context (de exemplu, ideea a ceea ce face ca lucrurile să plutească poate fi folosită pentru toate obiectele și toate lichidele). Pentru a trece de la o idee de ce un anumit obiect plutește în apă la ideea mai generală de plutire este un pas mare, care presupune realizarea de conexiuni între observații din situații foarte diferite. În mod similar, ideile cum se rezolvă anumite tipuri de probleme matematice, care, de exemplu, implică fracții sau numere negative, sunt construite pe abordarea unei serii de probleme conexe. În unele cazuri, un pas conceptual nou ar putea să ne forțeze să deconstruim mai întâi, apoi să reconstruim o idee nouă care este și mai cuprinzătoare. Ideile dezvoltate într-un astfel de mod iterativ și investigativ nu sunt înțelese de elev decât în cazul când ele sunt produse de propria lui gândire. Acest punct de vedere asupra învățării pledează pentru ca elevii să aibă experiențe care să le permită să ajungă la sensul celor mai diferite aspecte ale lumii înconjurătoare. Experiențele din primă mână sunt foarte importante, mai ales pentru copiii mai mici, dar toți elevii au nevoie să își dezvolte abilitățile utilizate la testarea ideilor – punerea întrebării, prezicere, observare, interpretarea datelor, comunicare și reflecție asupra rezultatelor obținute.

III. Pedagogia cercetării și dezvoltarea cognitivă

Dezvoltarea cognitivă a minții și înțelegerea sunt un proces complex, asupra căruia psihologia experimentală și neuroștiințele încearcă să emită lumină. Suntem încă departe de momentul când știința educației va deveni o știință exactă. Cu toate acestea, o comparație cu știința medicală înainte și după Louis Pasteur ar fi, probabil, relevantă. Înțelegerea științifică a proceselor biochimice din organismul uman a sporit, fără îndoială, calitatea medicinei, dar e devreme și nepotrivit să reducem rolul medicului la cel de tehnician. În mod similar, înțelegerea de către profesori a proceselor de cunoaștere, comunicare, atenție, memorie, învățare ar putea să-i ajute să-și îmbunătățească practicile lor de predare, fără a neglija însă valoarea relațiilor umane stabilite de către orice profesor bun cu elevii lui.

Principiile ce stau la baza învățării prin cercetare-investigare sunt susținute de cercetarea și descoperirile din științele cognitive. Oferind copiilor mici un mediu bogat în oportunități de cercetare, mai ales până la vârsta de pubertate, contribuim la dezvoltarea lor neuronală timpurie. Organizând și facilitând dialogul în sala de clasă, stimulăm sociabilitatea și contribuim la dezvoltarea înțelegerii. Oferind elevilor o șansă de a se exprima cu propriile lor cuvinte și de a scrie propriile lor opinii, ipoteze și concluzii printr-un proces liber și de colaborare le sporim încrederea în sine. Arătând că băieții și fetele sunt la fel de curioși și pun aceleași întrebări atunci când se confruntă cu fenomene naturale și încearcă să le înțeleagă este o modalitate de a reduce segregarea pe motiv de gender în viitorul parcurs profesional.

IV. Statura profesională a cadrului didactic și predarea bazată pe cercetare

Instruirea bazată pe cercetare-investigare cere abilități didactice și relații profesor – elev care se deosebesc radical de cele necesare în cadrul predării tradiționale. Grupul de lucru pentru didactica științelor exacte nota în 2009: “Scopurile educației moderne în general și a instruirii prin cercetare în particular cer ca elevii să devină cât mai independenți în procesul de învățare. Aceasta înseamnă că profesorii trebuie să dezvolte noi modele de

relații cu elevii în cadrul cărora să le permită elevilor să-și dezvolte propriile idei”. Majoritatea profesorilor va cere suficient de mult timp pentru a adopta rolurile și practicile cerute de pedagogia bazată pe cercetare. Mai mult decât atât, sub presiunea conceptului nou al pedagogiei bazate pe investigare, se impune și schimbarea viziunii asupra managementului școlar și a rolului părinților. Până la urmă, aceste schimbări depind în mare măsură de doi factori majori: a) înțelegerea de către profesori a ceea ce prezintă, de fapt, pedagogia cercetării. Acest lucru depinde de fiecare profesor în parte cum va aplica el la lecțiile sale principiile pedagogiei cercetării; b) statura profesională a cadrului didactic, care nici pe departe nu se rezumă la cunoașterea materiei predate. Enumerăm mai jos 12 competențe de bază care determină gradul de profesionalism al cadrelor didactice:

- C1 – Identitatea profesională
- C2 – Cunoașterea științifică a materiei predate
- C3 – Competența lingvistică
- C4 – Cunoașterea teoretică a principiilor și metodelor didactice
- C5 – Abilități de dezvoltare a strategiilor didactice
- C6 – Competențe de posedare a mijloacelor tehnice de instruire
- C7 – Competențe de valorificare a predării-învățării
- C8 – Înțelegerea funcțiilor multiple ale școlii
- C9 – Inovare didactică
- C10 – Înțelegerea rolului profesorului
- C11 – Înțelegerea societății per ansamblu
- C12 – Abilități de transpunere în practică a teoriilor studiate.

V. Pedagogia cercetării și predarea științelor exacte

Există o dorință firească de a avea răspunsuri la întrebări cu privire la impactul pedagogiei cercetării asupra succesului academic al elevilor. Înainte de orice încercări de a evalua impactul asupra învățării elevilor, cel mai important e să ne asigurăm că elevii într-adevăr se confruntă cu o educație bazată pe cercetare. În general, este nevoie de schimbări considerabile într-un proces performant de predare. Aici procesul de evaluare continuă ne va ajuta să îmbunătățim punerea în aplicare a învățării prin cercetare. Evaluarea ideilor și a abilităților elevilor este cel mai bine folosită ca feedback la predare pentru a ajuta elevii la învățare. Într-adevăr, utilizarea formativă a evaluării este o parte esențială a predării bazate pe cercetare. Informația despre învățarea efectuată de elevi este colectată de către profesori mai mult prin observare, chestionare sau prin analiza a ceea ce au produs elevii în rezultatul efortului propriu și al interacțiunii cu colegii de clasă, dar nu prin testări formale, care deseori tind să evalueze memorizarea faptelor.

Oamenii de știință folosesc o gamă largă de metode și abordări pentru a construi noi cunoștințe. La bază stă dorința de a avea date fiabile și valide despre fenomenele din lumea naturală care pot fi testate și reproduse de către alți cercetători. Predarea științelor exacte, bazată pe cercetare, încurajează elevii să-și dezvolte abilitățile științifice în mod independent sau în colaborare, în așa fel încât să poată aprecia procesele din viața lor de zi cu zi tot așa cum o fac și oamenii de știință. Elevii ajung să înțeleagă că o cunoaștere științifică poate fi tentantă și că a face știință nu înseamnă pur și simplu de a avea un parcurs

liniar spre un scop final. Cercetarea științifică poate fi alimentată de curiozitate, necesitate și poate scoate tot ce este mai bun din creativitatea și inspirația unei persoane compensând astfel străduința, perseverența și răbdarea. Astfel, rolul profesorului în educația științifică bazată pe cercetare este alegerea și potrivirea sarcinii pentru fiecare elev în conformitate cu natura cunoștințelor științifice ce trebuie învățate. Subiectele și activitățile alese de profesor vor depinde de o serie de factori, inclusiv de curriculum, resursele disponibile, interesul și abilitățile elevilor. Majoritatea profesorilor nu au această experiență și pot să-și dezvolte aptitudinile didactice printr-o dezvoltare profesională consistentă, care s-ar încadra într-un program amplu de învățare pe parcursul vieții.

Procesul de cercetare poate începe prin încercarea de a înțelege un fenomen, a răspunde la o întrebare de ce ceva se comportă într-un anumit mod sau ia o anumită formă. Explorarea se bazează pe idei cunoscute anterior, cu ajutorul cărora se pot găsi explicații posibile la fenomene noi. Ideile anterioare ar putea fi relevante și, prin discuții între elevi conduse de către profesor, s-a putea găsi o explicație sau o ipoteză, testabilă ulterior. Pentru a testa presupunerea sau ipoteza se colectează date noi, pe urmă ele se analizează și se compară cu rezultatul obținut. E de dorit să fie testată mai mult decât o singură idee. De asemenea, ca și în cercetarea adevărată, avem nevoie de mai multe testări pentru aceeași idee, pentru a o confirma sau infirma cu certitudine. Acesta este, în linii mari, procesul de investigare științifică redus la scara procesului de învățare – predare.