

CZU: 37.012

PEDAGOGIA ÎNVĂȚĂRII PRIN INVESTIGAȚIE ȘI IMPACTUL EI ASUPRA DEPRINDERILOR DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ȘI ÎNVĂȚARE PE TOT PARCURSUL VIEȚII

*Mihail CALALB**Universitatea de Stat din Tiraspol*

În lucrare sunt analizate particularitățile de bază ale metodei de învățare prin investigație. Se menționează că învățarea prin investigație este o pedagogie constructivistă, care, după structura ei, este similară învățării pe bază de proiect și învățării problematizate. Doar atribuind elevului rolul principal în binomul profesor-elev poate fi atins obiectivul de formare a conceptului științific despre lume. Se subliniază că deprinderile de cercetare științifică, formate în cadrul aplicării permanente a învățării prin investigație, sunt acele deprinderi ce stau la baza învățării pe tot parcursul vieții. Deprinderile de interacțiune socială, formate în cadrul lucrului în grup, și deprinderile de comunicare sunt elemente distinctive ale învățării prin investigație. Un alt beneficiu major adus de învățarea prin investigație pentru dezvoltarea pe termen lung a personalității elevului este formarea vocabularului științific activ.

Cuvinte-cheie: *învățare prin investigație, alfabetizare științifică, deprinderi de cercetare, ciclul IBSE, învățare problematizată, învățare bazată pe proiect.*

THE PEDAGOGY OF INQUIRY – BASED SCIENCE EDUCATION AND ITS IMPACT ON SCIENTIFIC RESEARCH AND LIFELONG LEARNING SKILLS

The main features of inquiry – based science education (IBSE) are analyzed in this paper. It is shown that IBSE is a constructivist pedagogy which, according to its structure, is similar to project – based and problem – based learning. It is emphasized that one of the most important goal of education – the formation of the scientific concept about the world – may be reached only if the main role in the binomial “student – teacher” is assigned to the students. It is demonstrated that the scientific research skills, formed within permanent application of IBSE in the classroom, are namely those skills which determine the efficiency of lifelong learning. Social interaction skills built within group work and communicative skills are the distinctive features of IBSE. The formation of active scientific vocabulary is another major benefit of IBSE for long-term development of student’s personality.

Keywords: *inquiry-based science education, scientific literacy, research skills, IBSE cycle, problem – based education, project – based education.*

Introducere

Societatea bazată pe cunoaștere impune ca majoritatea absolută a populației să fie alfabetizată din punct de vedere științific, adică să înțeleagă și să poată explica științific fenomenele și evenimentele. Predarea – învățarea presupune în primul rând transmiterea de cunoștințe și mai puțin înțelegerea. Apărută la începutul secolului XXI ca alternativă actului educațional tradițional, pedagogia învățării prin investigație, cunoscută pe plan internațional ca *Inquiry - Based Science Education (IBSE)*, pune accentul pe înțelegerea fenomenelor și evenimentelor și pe formarea deprinderilor care vor asigura învățarea pe parcursul vieții. Subliniem că atunci când spunem „fenomene” ne referim la științele exacte și despre natură, iar când spunem „evenimente” – la științele umanistice și sociale. În acest fel, metoda IBSE poate fi aplicată la tot spectrul de discipline școlare.

În secțiunea I a lucrării sunt enumerate premisele de bază care determină implementarea metodei învățării prin investigație. Pe primul plan stă necesitatea de a avea o societate cultă și cu spirit civic, deoarece înțelegerea științifică a lumii de către majoritatea populației influențează procesul democratic de luare a deciziilor și calitatea vieții. Al doilea factor este motivația elevilor de a învăța și relevanța cunoștințelor obținute la școală. În acest context, IBSE menține și dezvoltă curiozitatea naturală a copilului, afecțiunea lui pentru mirare și întrebare. Pentru ca învățarea prin investigație să fie aplicată cu succes și la scară largă sunt necesare un șir de măsuri în formarea inițială și continuă a cadrelor didactice. Aici, pe lângă pregătirea științifică și metodică, este importantă crearea mediului general favorabil care presupune în primul rând conștientizarea populației față de știință și educația pentru dezvoltare durabilă.

În secțiunea II se menționează că IBSE este o pedagogie constructivistă, a cărei piatră de temelie este rolul activ al elevului în cadrul grupului. Se lucrează pe bază de proiect și toate livrabilele aparțin în exclusivitate elevilor. Dar cel mai important este că anume elevii sunt acei care formulează legitățile. Astfel, cunoștințele nu mai sunt livrate de către profesor în forma unor adevăruri incontestabile și obligatorii de memorizat.

În secțiunea III sunt enumerate deprinderile de cercetare formate la elevi în cadrul aplicării permanente a metodei IBSE. Printre cele mai importante le considerăm pe cele de interacțiune și colaborare socială și pe cele de comunicare care formează la elevi un vocabular activ științific, dar și aptitudinile de a-și prezenta ideile și a le dezbate în public.

I. Premise pentru învățarea prin investigație

Alfabetizarea științifică a populației. Conform raportului comisiei Rocard, deși numărul de studenți care se înrolează în universități crește, rata celor care se înscriu la facultățile legate de științele exacte, despre natură, inginerie sau tehnologii este în descreștere în toată Europa [1]. Există o discrepanță între necesitatea în forță de muncă calificată a societății bazate pe cunoaștere și oferta sistemelor educaționale. Chiar pentru nivelurile inițiale, de intrare pe piața muncii, se cere forță de muncă cu gândire analitică, cunoscută cu principiile epistemologice [2]. În acest context, modalitatea de predare a științelor este importantă nu doar pentru formarea viitorilor cercetători științifici sau ingineri, dar și pentru alfabetizarea științifică a tuturor cetățenilor, așa încât ei să cunoască metodele de cercetare științifică, îndeosebi formularea concluziilor în urma observărilor, experimentelor, analizei, care să le ofere instrumente de luare a deciziilor argumentate științific [3]. Astfel, este necesar ca toți cetățenii: *i*) să fie alfabetizați din punct de vedere științific, adică să aibă un anumit grad de înțelegere a fenomenelor naturii, tehnologiilor și a evenimentelor din societate; *ii*) să aibă o atitudine pozitivă față de știință. Definiția termenului de alfabetizare științifică cuprinde patru momente-cheie, indispensabil legate între ele [4]:

- posedarea cunoștințelor științifice și aptitudinea de a le aplica la obținerea de noi cunoștințe, la identificarea și formularea de întrebări și explicarea fenomenelor științifice;
- înțelegerea particularităților caracteristice ale științei ca formă a cunoașterii umane;
- conștientizarea modului în care știința și tehnologia modelează lumea materială, intelectuală și culturală;
- dorința de a se implica ca cetățean activ în subiecte legate de știință.

În acest context, învățarea prin investigație este acea pedagogie care oferă oportunități de dezvoltare cumulativă a cunoștințelor, înțelegerii și interesului elevilor pentru știință.

Pregătirea profesorilor pentru aplicarea metodei de învățare prin investigație. Dezvoltarea înțelegerii științifice a elevilor, formarea aptitudinilor de investigație și analiză necesită profesori pe măsură. Există câteva modalități de a pregăti profesorii pentru a aplica metoda învățării prin investigație [5, 6]:

- instruirea inițială și continuă a profesorilor în aplicarea metodelor IBSE;
- dezvoltarea rețelelor de cadre didactice ca cel mai bun mijloc de schimb de experiență;
- institutul mentoratului ca mijloc de transfer de experiență practică și ghidare.

Trebuie să subliniem că majoritatea profesorilor nu a participat și nu a desfășurat o cercetare științifică autentică. De aceea, sunt necesare programe de dezvoltare profesională a cadrelor didactice de orice disciplină școlară sau preșcolară. De exemplu, programele finlandeze de acest gen [7] se structurează pe patru paliere:

1. Pregătirea științifică, care include: *a*) adâncirea și lărgirea cunoașterii și înțelegerii științifice de către profesori a conținutului predat; *b*) asigurarea pentru profesori a oportunității de a participa în proiecte de cercetare care evaluează eficiența învățării elevilor.

2. Pregătirea metodică, care include: *a*) învățarea și implementarea celor mai bune practici de predare (de investigație, constructiviste, inteligențe multiple etc.); *b*) instruirea profesorilor în modalități de încadrare a elevilor în investigație științifică; asigurarea unui suport metodologic și didactic puternic pentru profesori.

3. Dezvoltarea profesională continuă, care presupune: *a*) alocarea timpului, susținere și resurse pe termen lung pentru ca profesorii să elaboreze conținut și modalități noi de predare și să integreze acestea în activitatea lor; *b*) oferirea pentru profesori a oportunității de a participa la cursuri, specializări; *c*) partajarea între profesori a metodelor și materialelor didactice reușite.

4. Crearea mediului exterior favorabil: *a*) conștientizarea adecvată a populației față de știință; încurajarea educației pentru dezvoltare durabilă; *b*) ralierea la standarde și programe acceptate în alte țări dezvoltate.

Motivația scăzută a elevilor pentru învățare. Însăși denumirea procesului de predare-învățare, așa cum adesea este el numit, reflectă abordarea mecanicistă de transmitere a cunoștințelor de la profesor – subiectul

actului educațional spre elev – obiectul actului educațional. Eșecul acestui act rezidă în discrepanța dintre ceea ce consideră adulții drept relevant și util și cum elevii privesc lucrurile. Născuți în era digitală, ei probabil intuiesc că multe cunoștințe de azi mâine se vor învechi și vor deveni inutile, tot așa cum multe profesii și chiar domenii întregi ale ocupației umane de astăzi erau de neconceput câteva decenii în urmă. Din acest punct de vedere, învățarea prin investigație contrastează cu ceea ce este des întâlnit în școală la lecțiile de științe exacte și la cele despre natură. Chiar și acolo unde lucrările de laborator și lucrul practic în grupe sunt frecvente, elevii consideră lecțiile plictisitoare, deoarece profesorul folosește metode de lucru frontal cu întreaga clasă. Trebuie să subliniem că lucrul în grup nu neapărat este învățare activă soldată cu înțelegerea profundă a fenomenului sau evenimentului studiat. Deseori profesorul înțelege greșit rolul său de ghid în cadrul învățării prin investigație. Chiar dacă elevii desfășoară lucrul practic în grupe, elevii doar repetă instrucțiunile precise ale profesorului. Astfel de „cercetare” exclude mirarea, satisfacerea curiozității, întrebarea, greșeala elevului, sau, general vorbind, absența provocării intelectuale, care toate stau la baza înțelegerii profund științifice a lumii. Anume faptul că elevii au rolul principal în identificarea modalităților alternative de explicare a fenomenelor, în stabilirea datelor ce vor fi colectate în cadrul experimentului, în interpretarea datelor obținute este esența învățării prin investigație. Totuși, trebuie să recunoaștem că există motive ce rețin aplicarea învățării prin investigație. Cum ar fi: programul încărcat, care nu alocă timp pentru abordarea în profunzime a ideilor; predarea orientată preponderent pe trecerea testării sau, eufemistic vorbind, „tirania testelor” și, nu în ultimul rând – absența calificării, îndeosebi a învățătorilor, pentru a preda subiecte științifice, în special din fizică și chimie. Sunt niște motive obiective, independente de cadrul didactic, dar care pot fi depășite dacă admitem că în formarea interesului și a motivației de a învăța anume pedagogia, didactica, modul de predare sunt mai importante decât curricula. Astfel, modalitatea de predare are rolul central în asigurarea relevanței pentru elevi a învățării. Într-adevăr, de ce lecțiile de științe sunt plictisitoare? Deoarece celor care învață nu le este interesant subiectul dacă ei nu-l înțeleg.

Ce trebuie de schimbat în acest context?

Implementarea IBSE va necesita un șir de schimbări fundamentale, care țin de:

- conținutul curriculei;
- pedagogia predării științelor;
- modernizarea conținutului sau corelarea lui cu viața și interesele elevilor;
- forma și organizarea evaluărilor și testărilor.

Aceste schimbări nu pot avea loc fără o înțelegere clară și largă a paradigmei IBSE și cum aceasta este corelată cu ideile, cunoștințele, priceperile și deprinderile pe care dorim ca elevii să și le formeze. Adică, schimbările depășesc cadrul posibilităților profesorilor solitari sau ale școlilor care nu pot schimba cerințele curriculei sau forma și conținutul evaluării.

II. Corelarea între învățarea prin investigație și învățarea bazată pe proiect

Conceptul învățării prin investigație nu e unul total nou în educație. La baza IBSE stă recunoașterea faptului că copiii au un rol activ în formarea ideilor și concepțiilor lor despre lume anume prin curiozitatea, imaginația și dorința lor de a cerceta și interacționa [8, 9]. De fapt, IBSE reflectă lanțul lung și laborios de discuții, argumentări, testări și modificări ale ipotezei științifice. Este repetată calea parcursă de o idee nouă atât în cadrul comunității științifice, cât și în societate când sunt implicate diferite grupe de interese [10].

Învățarea prin investigație este rezultatul îmbinării a câteva teorii, cum ar fi: constructivismul, taxonomia lui Bloom, inteligențe multiple, metoda globală etc. IBSE este o strategie ce se bazează pe:

- implicarea avansată a elevilor;
- accesarea multiplelor căi de învățare;
- structurarea secvențială a procesului de cunoaștere.

Cunoștințele care rezultă din cercetarea proprie a elevului sunt mai relevante și mai pline de sens decât cele transmise de către profesor în forma unor adevăruri incontestabile și rigide. Această abordare trebuie să se regăsească atât în curriculum, cât și în procesul de învățare, care conduc spre o cunoaștere plină de sens și nu spre achiziție de informație transmisă de profesor. Pe de altă parte, implicând inteligențele multiple ale elevilor, obținem că mai mulți elevi se implică activ în procesul de cunoaștere. Astfel, cunoașterea obținută prin investigația și implicarea proprie a elevului are un caracter profund, ajungând la un nivel ce contribuie la înțelegerea adecvată a lumii și la formarea personalității lui cognitive. Nu în ultimul rând, colaborarea elev-elev din cadrul IBSE amplifică asimilarea cunoștințelor, pe când colaborarea elev-profesor formează deprinderile de cercetare ce vor fi aplicate atât la lecțiile următoare, cât și mult timp după absolvirea școlii.

De asemenea, IBSE este conexă cu învățarea bazată pe proiect, având următoarele trăsături de bază:

- Lecția în stil IBSE începe cu o întrebare deschisă sau cu o demonstrație și nu cu definiții sau explicații.
- Profesorul colectează răspunsurile și/sau întrebările ulterioare ale elevilor ghidându-i și direcționându-i spre formularea întrebărilor sau ipotezelor „corecte”.
- Se cere colaborarea elevilor între ei în planificarea experimentelor sau metodelor de investigație a problemei.
- Echipele de elevi desfășoară experimentul sau colectează datele.
- Reieșind din datele acumulate se revaluează întrebarea și se colectează alt set de date noi.
- Elevii prezintă rezultatele cercetării lor în diferite forme: oral, poster, raport scris sau îmbinând diferite mijloace media digitale.

Învățarea prin investigație este utilă acolo unde e important a dezvolta înțelegerea. Este un proces de dezvoltare a înțelegerii care ține cont de faptul cum elevii învață cel mai bine – anume prin activitatea lor mintală și fizică. Se bazează pe faptul că ideile pot fi înțelese, nu învățate superficial, doar dacă elevii ajung la ele prin raționamentul lor propriu despre experimentele pe care ei înșiși le-au desfășurat. Aceste experiențe din clasă includ: observarea și cercetarea fenomenelor sau a proprietăților materialelor; consultarea surselor variate de informație; discuțiile cu colegii în cadrul cărora ideile apar, sunt împărtășite, explicate și apărute. Această modalitate de învățare include formarea deprinderilor de observare, de formulare a întrebărilor corecte de cercetare, plănuierea și desfășurarea cercetării, examinarea datelor obținute în contextul a ceea ce este cunoscut deja, formularea concluziilor și comunicarea rezultatelor [11].

De subliniat că deși elevul are un rol activ în învățarea prin investigație, anume profesorul are rolul de bază. Succesul este determinat nu doar de abilitățile profesorului de a ghida elevii în procesul de cunoaștere, dar și de cunoștințele, atitudinea, valorile, chiar dispoziția lui. Astfel, IBSE nu este un proces de predare, ci pedagogie în sensul larg al cuvântului.

Din punct de vedere istoric, există două abordări distincte în predarea științelor exacte și a celor despre natură. O abordare deductivă este atunci când profesorul prezintă conceptul și implicările sau aplicațiile lui. Este o metodă de tipul transmitere de sus în jos. Pentru ca această metodă să funcționeze, elevii trebuie să fie capabili să opereze cu noțiuni abstracte, fapt ce împiedică predarea științelor în școala primară. O altă abordare este cea inductivă, atunci când în cadrul lecției sunt aduse observarea, experimentarea și în final construirea, ghidată de profesor, a propriei cunoașteri a elevilor. Terminologia a evoluat de-a lungul timpului și abordarea inductivă, care este una de tipul de jos în sus, s-a reliefat în învățarea prin investigație.

Subliniem că în condițiile actuale, din considerente obiective (cum ar fi pregătirea științifică a învățătorilor), predarea în mod tradițional a științelor în clasele primare este practic imposibilă. Pe de altă parte, este bine-cunoscut și agreat faptul că „mai devreme e mai bine”; astfel, predarea științelor în școala primară are un impact puternic și pe termen lung asupra concepției despre lume a persoanei. Mai mult ca atât, o problemă majoră a educației contemporane fiind motivația scăzută, anume școala primară este timpul formării motivației intrinsece, care este asociată cu efecte de lungă durată, deoarece e perioada curiozității naturale și e timpul de formare a pattern-urilor intelectuale ce vor sta la baza achizițiilor de pe următoarele trepte educaționale. Astfel, IBSE este o pedagogie ce folosește abordarea bazată pe investigație și care reușește să provoace și să inducă elevilor emoție și entuziasm față de științe.

Reieșind din cele menționate, IBSE este echivalent și cu învățarea problematizată, dar care are elementele ei distincte, de know-how. Cum ar fi:

1. Atenția principală este acordată modalității de predare a științelor, deoarece aceasta e cauza principală a declinului interesului pentru științe.

2. Tranziția de la metode mai mult deductive spre o învățare bazată pe aplicarea metodelor de cercetare este un mijloc de a crește interesul pentru știință. Învățăm știința prin mijloace științifice (până acum – prin mijloace improprii științei).

3. Prin natura ei, pedagogia IBSE extinde limitele actului educațional în afara lecției și a clasei, conjugă învățarea formală cu cea informală și oferă oportunități de interconectare într-o rețea unică a tuturor părților interesate de educație: de la universități și cercetători până la autorități locale și companii. Dar, în cadrul acestor rețele rolul principal îl are profesorul. Participarea într-o astfel de rețea crește calitatea lucrului profesorului și este sursă de dezvoltare profesională a lui.

Punctul de pornire în construirea conceptului învățării prin investigație este absența motivației, care e determinată de faptul că elevii nu văd sensul stocării în capul lor a bucaților de informație din domeniul selec-

tate aleator. Adică, mergând pe paradigma obișnuită se pierde oportunitatea de a preda științele într-un mod care formează la elevi deprinderi de soluționare a problemelor, comunicare, analiză, astfel ca ei să devină cetățeni activi în societatea cunoașterii.

Pe lângă cele menționate mai sus, IBSE permite formarea la elevi a deprinderilor de raționare și de acțiune ca cercetători, de înțelegere a naturii științei ca parte distinctă a activității umane [12]. Până la urmă, înțelegerea modului cum știința cercetează lumea înarmează persoana cu o strategie de soluționare a multor probleme din viața de zi cu zi. Adică, metoda IBSE formează la elevi aptitudini de bază pentru investigație și cercetare științifică [13]. Astfel, elevii:

- Planifică și desfășoară cercetări științifice. Formulează ipoteze ce pot fi verificate, demonstrează conexiuni logice între concepte științifice bazate pe ipoteze, planifică metodele de investigare, stabilesc datele ce vor fi colectate, argumentează rezultatele obținute.

- Folosesc tehnologiile și matematica pentru a îmbunătăți cercetarea și comunicarea rezultatelor. Folosesc calculatoarele pentru colectarea, procesarea și afișarea datelor. Aplică matematica pentru analiza datelor, construirea graficelor, folosesc formule pentru descrierea legităților.

- Formulează și revizuiesc explicațiile sau modelele științifice elaborate folosind logica și datele obținute. Cercetarea elevilor se finalizează prin formularea, explicarea științifică, prezentarea și dezbateră în public a unui model.

- Recunosc modele și explicații alternative și au capacitatea de a analiza și a revizui un model sau concept reieșind din argumentele colegilor sau din datele nou-obținute.

- Înaintează și susțin argumente. E vorba despre comunicare, care include: elaborarea și prezentarea rapoartelor, vorbitul clar și logic în public, construirea argumentelor rezonabile, răspunsul adecvat la critică.

Cu certitudine, nu toți elevii vor deveni cercetători sau își vor continua studiile la universitate. Adică, la predarea științelor trebuie să avem scopuri diferențiate în clasă [14]. În acest sens, o structurare a obiectivelor ar arăta în felul următor.

Pentru toți elevii trebuie să ne asigurăm că ei sunt încurajați să:

- exploreze de ce lucrurile/fenomenele sunt așa cum sunt;
- emită explicații adecvate asupra lucrurilor/fenomenelor.

Pentru majoritatea elevilor dorim ca ei să recunoască că:

- savanții au metode de cercetare ce pot fi aplicate nu doar în știință;
- ideile științifice pot fi utile societății și lor personal.

Pentru unii elevi ne putem aștepta ca ei:

- să-și înlocuiască explicațiile bazate pe propria intuiție cu concepte științifice;
- să fie dornici să avanseze în cunoașterea științifică a lumii.

III. Ciclul IBSE

Ciclul IBSE sau ciclul de investigație e format din cinci etape: întrebare, ipoteză, experiment, modelare și aplicare. Acest ciclu e repetat de fiecare dată când se trece la un modul nou din curriculum [15].

- Întrebarea.** Procesul de investigare începe cu o întrebare de genul: „Ce se va întâmpla cu mișcarea unui corp dacă nu există forță de frecare?”

- Ipoteza.** Anume elevii sunt acei care emit ipoteze și teorii despre ce se poate întâmpla în situații legate de întrebarea pusă. Cu alte cuvinte, la această etapă elevii desfășoară experiențe imaginare.

- Experimentul.** După presupuneri și ipoteze, elevii sunt împărțiți în grupe pentru a elabora și a-și încerca teoriile lor. Lucrul acesta poate fi făcut atât la calculator, cât și lucrând cu obiecte reale.

- Modelul.** Aici elevii analizează datele obținute și văd dacă există o careva legitate în rezultatele diferitelor grupe. Elevii sunt cei care trebuie să formuleze legea și să tragă concluziile.

- Aplicarea.** Odată ce clasa a formulat legile și s-au selectat cele mai bune modele, se analizează limitele de aplicare a modelelor și se încearcă aplicarea lor la situații reale. Aici apar întrebări noi care întorc elevii la începutul ciclului de investigare.

Esența și obiectivul metodei IBSE este de a forma la elevi în primul rând acele deprinderi de cercetare care să permită ulterior învățarea eficientă pe tot parcursul vieții. Adică, este important să identificăm setul de deprinderi de cercetare ce asigură dezvoltarea continuă a personalității. Conform concluziilor proiectului Fibonacci din cadrul FP 7 [5], avem următoarele categorii de deprinderi de cercetare:

Deprinderi de investigație legate de interacțiunea socială și colaborare: lucrul împreună cu alți colegi, raportare orală în public. Colaborarea cu colegii înseamnă disponibilitatea de a lucra împreună urmărind un scop comun. În sens mai strict, aceasta presupune partajarea materialelor, armonizarea activităților proprii de cercetare cu ale celorlalți colegi, nu și desfășurarea unei cercetări comune, când toți membrii grupului iau aceleași date sau pregătesc un raport comun. Altfel spus, fiecare membru al grupului aduce aportul său distinct la produsul final. Într-un sens mai larg, aceasta presupune încadrarea elevului cu ideile și capacitățile lui spre atingerea a ceea ce n-ar fi posibil fără efortul combinat al tuturor membrilor grupului. Este important ca formarea facultăților cognitive să aibă la bază educația socială. Învățarea de la alții este o capacitate necesară pe parcursul vieții și include partajarea de idei, dezvoltarea atenției față de ideile colegilor și asumarea responsabilității pentru rezultatul comun. Menționăm că în școala primară aspectul legat de colaborare trebuie tratat diferit față de clasele superioare. Copiii de vârstă mai mică tind să vadă lucrurile numai din punctul lor de vedere și doar treptat ajung să aprecieze ce spun alți colegi. Capacitatea de a vedea situația sau fenomenul explorat din mai multe puncte de vedere contribuie esențial la elaborarea și detalierea tabloului general. Un alt aspect al colaborării – copiii își dezvoltă valoarea lor anume în raportare cu alții și înțeleg că rezultatul muncii în comun este mai valoros decât într-un caz solitar.

Deprinderi legate de colectarea informației despre lumea înconjurătoare, adică de interacțiune cu lucrurile pentru a le explora și a afla mai mult despre ele, cum ar fi: întrebarea, observarea, măsurarea, planificarea și desfășurarea investigației. Întrebarea e importantă la orice etapă a cercetării, îndeosebi la începutul ei, când elevii înțeleg că întrebarea inițială trebuie reformulată în termeni științifici pentru a putea răspunde la ea în urma investigației. Setul de deprinderi legate de colectarea datelor formează atenția pentru detalii, familiarizează cu conceptul de corectitudine a experimentului, deprinde elevii să folosească instrumentele și aparatele de măsurat și să înțeleagă sensul a ceea ce ei măsoară.

Deprinderi legate de analiză și raționament: testarea ipotezelor, formularea concluziilor și explicarea rezultatelor. Acestea sunt deprinderi de a înțelege sensul datelor colectate. De obicei, la lecțiile obișnuite nu rămâne timp pentru analiză și explicare în termeni științifici a ceea ce a fost stabilit în rezultatul dezbaterii sau al experimentului; în cel mai bun caz, totul se încheie cu formularea rezultatelor. Odată ce metoda IBSE este aplicată în mod constant, deprinderile de analiză ale elevilor devin mai complexe și ei ajung să înțeleagă științific lucrurile. Decenii la rând se vorbește despre viziunea științifică asupra lumii ca obiectiv final și major al educației școlare. Cumulul de fapte răzlețe, memorizate haotic, nu poate contribui la formarea acestei viziuni. Doar înțelegerea esenței fenomenelor și evenimentelor conduce spre viziunea științifică asupra lumii.

Deprinderi legate de comunicare: scriere, vorbire, ascultare, argumentare, evaluare. Ele țin de capacitatea de a-și prezenta și apăra rezultatele proprii, de a le vedea cu ochi critici etc. Este o comunicare bidirecțională: pe când unii elevi vorbesc, scriu, prezintă și partajează idei, alții sunt atenți și intervin în dezbateri. Comunicarea eficientă presupune un vocabular bogat, cunoașterea termenilor științifici, a definițiilor, simbolurilor, înțelegerea tabelelor, graficelor.

Predarea în stilul IBSE la lecțiile de științe exacte sau despre natură sau în orice alt domeniu al cunoașterii este strâns legată de modul cum învață copiii. Aici putem spune că unele dintre principalele concluzii asupra procesului de învățare al copiilor sunt:

- Încă de la naștere copiii își formează ideile proprii despre lumea înconjurătoare și le folosesc pentru a-și explica fenomenele pe care ei le întâlnesc.
- În fazele timpurii ale învățării este importantă acțiunea fizică directă a copilului asupra obiectelor. Ulterior aceasta face loc raționamentului mai întâi asupra obiectelor reale, pe urmă – asupra abstracțiilor.
- Cel mai bine copiii învață în cadrul activității mentale și fizice, când ei cercetează lucrurile fiind în interacțiune cu alți copii sau adulți, dar nu când primesc indicații cum să procedeze sau, mai grav, informație de memorizat.
- Limbajul, discuțiile și interacțiunea cu ceilalți copii au un rol important în formarea ideilor și îmbogățirea tiparelor de raționament.

Nu este suficient să încurajăm elevii să cerceteze, fiindcă curiozitatea lor este naturală. E important să le creăm mediul care să le alimenteze și să susțină această curiozitate și să-i dotăm cu deprinderi necesare unui succes constant în analiză și cercetare. Într-un cuvânt, este vorba despre facilitare metacognitivă, deoarece investigarea, pe de o parte, e stare a minții, pe de alta parte – deprindere ce trebuie învățată [12].

Concluzii

1. Societatea bazată pe cunoaștere exercită presiune asupra sistemelor educaționale în sensul necesității masive de forță de muncă cu gândire analitică și alfabetizată din punct de vedere științific. Pe de altă parte, volumul în creștere exponențială a informației științifice conduce spre o inflație curriculară. Abordate mecanicist, aceste procese complexe conduc spre irelevanța cunoștințelor și diminuează motivarea elevilor de a învăța. Răspunsul adecvat acestor provocări ale timpului este dat de pedagogia învățării prin investigație, cunoscută internațional sub acronimul IBSE.

2. Metoda învățării prin investigație, fiind aplicată la scară largă, contribuie ca majoritatea populației să posede cunoștințe științifice de bază, care permit înțelegerea fenomenelor și evenimentelor și conștientizarea modului cum operează știința și cum tehnologia modelează lumea materială și intelectuală.

3. Aducând în clasă provocarea intelectuală și punând accent pe satisfacerea curiozității naturale a copilului, învățarea prin investigație formează bazele înțelegerii profund științifice a lumii, care, pe termen lung, determină succesul învățării pe parcursul vieții și dezvoltarea continuă a personalității.

4. IBSE este o teorie constructivistă, care prin structura ei ciclică corelează cu învățarea bazată pe proiect. Un proiect sau un ciclu IBSE are câteva etape: întrebare, ipoteză, experiment, elaborarea și aplicarea modelului. Toate livrabilele unui proiect IBSE aparțin în exclusivitate elevilor și, în acest sens, învățarea prin investigație este o învățare activă.

5. Învățarea prin investigație oferă grupurilor de elevi un grad înalt de libertate pe toată durata proiectului: de la formularea ipotezelor, elaborarea și testarea modelului și până la formularea legităților. Unul dintre cele mai valoroase momente din IBSE este că elevii singuri formulează concluziile sau legitățile. Dobândite în mod activ, cunoștințele nu se uită.

6. Esența învățării prin investigație este de a forma deprinderile necesare învățării pe tot parcursul vieții. Aceste deprinderi pot fi structurate în câteva categorii: *a)* deprinderi legate de interacțiune socială și colaborare în cadrul grupului – aceasta presupune încadrarea elevului cu ideile și capacitățile lui, dezvoltarea atenției față de ideile colegilor, capacitatea de a analiza situația din mai multe puncte de vedere; *b)* deprinderi legate de interacțiunea și explorarea lumii materiale – sunt aptitudini de a observa, măsura, întreba, cerceta. Aceste deprinderi contribuie la formarea atenției pentru detalii, învață elevii să folosească aparatele de măsurat, dar și să înțeleagă sensul datelor colectate; *c)* deprinderi legate de analiză și raționament – atunci când metoda învățării prin investigație este aplicată permanent, elevii ajung cu timpul să înțeleagă fenomenele și evenimentele strict științifice, adică actul educațional desfășurat în maniera IBSE formează viziunea și concepția științifică a elevilor despre lume – obiectiv care practic se află la orizontul educației școlare; *d)* deprinderi legate de comunicare – dezvoltarea capacității de a prezenta în public rezultatele cercetării grupului și de a participa cu argumente științifice la dezbateri este un lucru valoros, deoarece, pe lângă aptitudinile oratorice, astfel se formează și se consolidează vocabularul științific activ al elevului bogat în noțiuni, definiții, simboluri etc.

7. Conform principiului binecunoscut „mai devreme – mai bine”, cunoașterea științifică a lumii prin metoda învățării prin investigație trebuie începută încă de la treapta preșcolară. În acest scop sunt necesare un șir de măsuri orientate spre pregătirea cadrelor didactice pentru a aplica IBSE. Cum ar fi: pregătirea științifică inițială și continuă, pregătirea și susținerea metodologică; schimb de experiență și partajare de materiale; alocare de timp și resurse cadrului didactic pentru producerea materialelor didactice și aplicarea lor.

Referințe:

1. *Science Education Now: A renewed pedagogy of future*. High Level Group on Science Education, European Commission, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007.
2. Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education. International Council for Science, Paris, ICSU, 2011.
3. *Europe Needs More Scientists*, Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, 2004. ISBN 92-894-8458-6
4. *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World: Volume 1: Analysis*, OECD Publishing, Paris. OECD (2007) DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264040014-en> ISBN: 9789264040014
5. *Disseminating Inquiry-Based Science in Europe. Companion Resources for Implementing Inquiry in Science Education*. Editorial coordinator: Susana Borda Carulla, Fibonacci Project, www.fibonacci-project.eu Paris, 2012.
6. OLIMPIUS, I. et al. *Învățarea prin proiecte eTwinning: compendiu de practici didactice inovative realizate prin activități de parteneriat cu școli europene*. București: Editura Universitară, 2013. ISBN 978-606-591-746-0
7. KRUGLY-SMOLSKA, E. et al. Inquiry in Science Education: International Perspectives. In: *Science Education*, 2003.

8. PIAGET, J. *Reprezentarea lumii la copil*. Ediția a II-a. București: Cartier, 2012. ISBN 978-9975-79-738-2
9. DEWEY, J. *Învățarea experiențială. Trei scrieri despre educație*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1977, nr.371(081).
10. FINLEY, F.N. and POCOVÍ, M.C. Considering the Scientific Method of Inquiry. In: *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*, 2000. ISBN 0-87168-641-4 AAAS Publication 00-1S
11. HARLEN, W. Reports of IAP Science Education Program *Taking Inquiry-Based Science Education into Secondary Education*. York, United Kingdom, October 27-29, 2010.
12. Alberts, B. Some Thoughts of a Scientist On Inquiry. In: *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Scienc*, 2000. ISBN 0-87168-641-4 AAAS Publication 00-1S
13. HARLEN, W. *Principles and Big ideas of Science Education*. Hatfield, UK: ASE, 2010.
14. FREYBERG, P. and OSBORNE, R. Assumptions about teaching and learning. In: *Learning in science: The implications of children's science*, Portsmouth, NH: Heinemann Press, 1985.
15. WHITE, B.Y. and FREDERIKSEN, J.R. Inquiry, Modeling, and Metacognition: Making Science Accessible to All Students. In: *Cognition and Instruction*, 1998, vol.16, no.1, p.3-118.

Prezentat la 14.11.2016