

în mod funcțional și eficient unui proces educativ deoarece nu presupune o rigoare în structurarea și proiectarea activităților de învățare. Pe de altă parte, modelele de investigație care propun acțiuni ce trebuie întreprinse de participanți – clare și exigent delimitate – răspund mai eficient regulilor și normelor impuse prin prisma principiilor de învățământ (Suchmann, 1962).

## Etape și tipuri de activități instructive bazate pe investigație

Studiile lui White și Frederiksen (1998) propun un model circular de instruire prin investigație (figura 1) care constă în reluarea unor secvențe de activitate : „întrebare-predicție-experimentare-model-aplicare-întrebare”.

Plecând de la acest model putem identifica și o serie de etape ale procesului de învățare cu ajutorul investigației. Prima acțiune (*întrebarea*) presupune formularea unei ipoteze (întrebări) de cercetare a cărei analiză poate conduce către înțelegerea unui subiect nou. A doua etapă (*predicția*) îi plasează pe cursanți în ipostaza de a sugera ipoteze alternative și de a prevedea drumul ce urmează a fi parcurs în învățare. Următorul moment (*experimentarea*) este cel în care experimentul se proiectează și se duce la bun sfârșit, utilizându-se atât simulări prin intermediul calculatorului, cât și unele experiențe din mediul înconjurător. În acțiunea *model* se analizează informațiile existente pentru a construi un cadru conceptual cu teorii și principii științifice care pot explica concluziile la care participanții au ajuns în etapele precedente. Participanții continuă apoi cu *aplicarea* modelului în diferite situații pentru a cerceta utilitatea sa, dar și pentru a identifica eventualele limite. Aceste limite pot conduce la *formularea unor noi ipoteze (întrebări)* de investigat, fapt care duce la repetarea ciclului investigativ. Ideal ar fi ca educații să parcurgă această traiectorie pentru orice unitate de învățare a unei discipline.

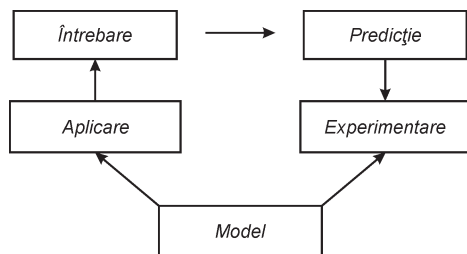


Figura 1. Modelul circular de instruire prin investigație (White & Frederiksen, 1998, p. 6)

Printre primii care au definit caracteristicile și etapele procesului de învățare cu ajutorul investigației a fost și Suchmann (1962), menționând următoarele :

1. Prezentarea unei situații problematice care reprezintă un concept teoretic ;
2. Reactualizarea cunoștințelor anterioare despre conceptul propus ;
3. Dimensionarea unei situații de viață reale care să fie corelată cu acel concept ;
4. Analiza, investigarea și studierea conceptului teoretic ;

5. Aplicarea unor elemente definitorii ale perspectivei studiate pentru a demonstra înțelegerea acesteia ;
6. Evaluarea.

Majoritatea participanților au nevoie de formarea unui ansamblu solid de informații, capacități, deprinderi menit să îi pregătească pentru activitatea de formulare a unor întrebări de ordin științific și de proiectare a unor proceduri eficiente de colectare a datelor necesare pentru a răspunde. Alegerea proiectării ideale pentru un proces instructiv-educativ bazat pe anchetă va avea în vedere acest fapt și va căuta să ofere contexte/situații în care participanții să progreseze în demersul lor de dobândire a abilităților investigative printr-o serie de pași parcurși progresiv și continuu.

Pornind de la studiile realizate de Rezba, Auldrige și Rhea în 1999, Banchi și Bell (2008) au propus un model al instruirii bazate pe investigație cu patru niveluri de complexitate a anchetei (care variază în funcție de gradul de deschidere și de cerințele de natură cognitivă necesare) și care se constituie în patru tipuri diferite de investigație :

- a) *Investigația de confirmare* este plasată pe primul nivel, în care activitatea de cercetare este cel mai puțin complexă : participanților li se comunică problema/cerința/întrebarea și procedura de lucru, iar rezultatele așteptate sunt cunoscute în avans ;
- b) *Investigația structurată* este o activitate în care participanții analizează o problemă propusă și formulată de profesor și utilizează o procedură de lucru prescrisă tot de acesta. Ambele activități, de nivel 1 și 2, includ instrucțiuni de aplicare, însă doar cele de nivelul al doilea se concentrează pe tratarea unor probleme de cercetare (Colburn, 2000) ;
- c) *Investigația ghidată* reprezintă o acțiune instructiv-educativă în care formatorul menționează tema de analizat, însă metodele și soluțiile sunt strict în responsabilitatea participanților pentru a fi parcurse și formulate. Acest nivel de investigație impune cursanților proiectarea și selectarea procedurilor de punere în practică a anchetei, însă rămâne tot în sarcina educatorului să aprobe strategiile, metodele și procedeele propuse înainte ca investigația propriu-zisă să aibă loc ;
- d) *Investigația deschisă* – specifică nivelului al patrulea de complexitate a activității participanților – se axează pe formularea ipotezelor, a metodelor și a soluțiilor doar de către participanți. Se presupune că aceștia au deja experiență în efectuarea activităților investigative de la nivelurile 1-3 și devin astfel pregătiți să își asume responsabilitatea în totalitate.

Vom reține și faptul că investigația științifică nu poate fi confundată cu demersul investigativ aplicat în activitățile de învățare deoarece etapele de realizare se parcurg în timpi diferiți, iar concluziile pot fi extinse în maniere diferite (Banchi & Bell, 2008). Investigația aplicată în procesul instructiv-educativ își propune atingerea unor finalități diferite față de cea științifică, fapt ce conduce la aplicarea unor metode didactice empirice care pot stimula gândirea critică, formularea de probleme și soluționarea acestora, iar acestea pot fi cu ușurință înglobate în strategii didactice care au drept fundament informații de ordin teoretic. Implicarea actorilor educaționali principali – formator și cursant – este una echilibrată, nivelul cooperării dintre aceștia este ridicat, acțiunea de învățare fiind una reciprocă (Gillani, 2010 ; Dostál, 2015). Un rol esențial în parcurgerea acestor pași îl are comunicarea permanentă dintre părțile implicate pentru ca participantul din urmă să poată fi orientat și ghidat spre identificarea unui posibil răspuns sau a unei soluții la situațiile problematice propuse. Rolul formatorului în procesul de cercetare investigativă

este de a crea activități valoroase din punct de vedere formativ în scopul captării atenției participanților, în așa fel încât ei să fie motivați să descopere și să asimileze cunoștințe noi prin adresarea de întrebări, iar apoi prin împărtășirea cu ceilalți a noului nucleu informațional dobândit (Coffman, 2009).

Una dintre cele mai mari provocări pentru profesori este utilizarea acestor tipuri și modele în practică, pentru a crea activități didactice bazate pe investigație. Ei trebuie să treacă de la conținutul actului educațional la direcționarea cursanților către identificarea propriilor căi de învățare (Xie *et al.*, 2017).

## Repere ale utilizării calculatorului în activitățile de învățare prin investigație

Calculatorul și instrumentele informatice au o putere semnificativă în a sprijini procesul de orientare și adresare a întrebărilor prin captarea atenției, interesului și curiozității celor implicați. Totodată, se creează o relație între o acțiune educativă îndrumată de profesor și oferirea unor impulsuri care să stimuleze gândirea cursanților. În ultimii 30 de ani, calculatoarele au fost utilizate pentru a crea contexte specifice de aplicare a activităților de învățare cu ajutorul investigației, principalul avantaj fiind adaptarea sarcinilor de cercetare propuse cursanților într-o manieră ușor de gestionat pentru aceștia, mai ales pentru cei care nu au experiență de învățare prin realizarea de anchete specifice (van Joolingen, 1999).

Apariția perspectivelor de analiză a tipurilor de investigație care pot fi abordate în procesul de învățare (Papert, 1980 ; Suchmann, 1962) a condus la înțelegerea activității de dobândire de cunoștințe cu ajutorul investigației drept latura esențială și principală a acțiunii de predare-învățare. Aceste orientări plasează învățarea în categoria contextelor prin care participanții interacționează cu mediul înconjurător pentru a construi, a dezvolta, a testa și a perfecționa propriile reprezentări cognitive ale lumii în care trăiesc (Gillani, 2010). Din această perspectivă, tehnologia și utilizarea calculatorului devin instrumentele care permit dezvoltarea mediilor sau a programelor educaționale în care participanții – prin interacțiunea directă cu elementele componente ale acestor mijloace – își construiesc propriile deprinderi, competențe, structuri cognitive operaționale.

Viziunea tradițională – atât a profesorilor, cât și a educaților – asupra procesului de integrare a tehnologiei în activitățile educaționale formale și nonformale a fost modificată semnificativ de dezvoltarea extrem de rapidă a utilizării internetului în procesul de dobândire de noi priceperi, capacități și cunoștințe (Hovardas *et al.*, 2018). Progresele tehnologice înregistrate au făcut posibilă realizarea unor materiale cu un vast conținut educațional care pot fi transmise pe internet, iar în paralel cu aceste achiziții, designul instrucțional a adus îmbunătățiri semnificative în planificările curriculare ale diverselor domenii și discipline. Această coordonare de acțiuni este cu siguranță o premisă consistentă pentru producerea de materiale didactice care au conținut instructiv-educativ pe suport electronic de către profesori și/sau specialiști ai domeniului educațional (Gillani, 2010).

Cu toate acestea, provocarea esențială care apare în acest context este construirea unor site-uri și platforme online care să aibă substanță nu doar din punct de vedere tehnic, ci și din punct de vedere curricular. Nu toate materialele cu conținut educațional promovate

pe internet au și o structurare în acord cu cerințele și imperativele designului instrucțional, unele dintre ele nerespectând exigențele realizării unui model de predare-învățare cu ajutorul calculatorului (Linn *et al.*, 2004 ; Gillani, 2010 ; Zheng, 2017). Susținem așadar menținerea cadrului de învățare prin investigare sub reglementările pedagogice actuale, respectiv prin realizarea unor medii electronice de învățare care să aibă drept fundament un cadru teoretic solid și corect articulat din punct de vedere didactic.

Implicarea cursanților în procesele de cunoaștere de ordin științific îi determină pe aceștia să înțeleagă natura intrinsecă a metodologiei de cercetare științifică, cu avantajele și limitările (problemele) pe care le poate crea (Dunbar, 1999). Din punct de vedere didactic, acest aspect care trebuie cultivat educaților este un imperativ al instruirii cu ajutorul anchetei, deoarece contribuie la dezvoltarea unui univers de cunoștințe și informații dobândite prin accesarea surselor de informare științifică ; acest fundament poate fi utilizat pentru a anticipa și a explica diverse fenomene, acțiuni, procese observate în mediul lor de dezvoltare. Așadar, mediile de învățare propuse prin intermediul calculatorului pot oferi cursanților sprijin și îndrumări valoroase în timpul traiectoriilor de cercetare specifice învățării cu ajutorul investigației (Hovardas *et al.*, 2018 ; Zheng, 2017).

Sumarizând concluziile câtorva studii relevante, vom trasa principalele modalități prin care calculatorul poate contribui la crearea unor medii captivante de învățare prin investigație :

- Substituirea elementelor din lumea naturală poate face mai accesibilă cercetarea fenomenelor importante în investigație. Simularea diferitelor acțiuni, obiecte, procese poate simplifica sau accentua anumite trăsături și aspecte ale domeniului investigat, fapt ce îi ajută pe participanți să observe caracteristicile esențiale. Totodată, este util pentru cursanți să poată realiza asocieri între concepte sau acțiuni care sunt prezentate atât în planul realității, cât și în cel informatic (de Jong & van Joolingen 1998 ; de Jong, 2006 ; Zheng, 2017) ;
- Punerea la dispoziție a unor instrumente care sprijină procesul de investigație, cum ar fi cele necesare pentru analiza sau vizualizarea informațiilor și datelor, dar și instrumente care ajută participanții să stabilească ipoteze de lucru sau instrumente care îi îndrumă pe cursanți spre gestionarea resurselor necesare procesului de învățare. Profesorii au nevoie de timp pentru a planifica activitățile de investigare cu calculatorul, iar planificarea și implementarea se fac cu pași mici pentru a primi feedback frecvent (Linn *et al.*, 2004 ; Quintana *et al.*, 2004 ; de Jong, 2006 ; Xie *et al.*, 2017) ;
- Sprijinirea colaborării între participanți, permițându-le să comunice, să împărtășească informații, idei, rezultate, dar și să analizeze efectele dezvoltării noilor cunoștințe și deprinderi. Această comunicare pe orizontală, între egali, poate să implice efecte stimulative în procesul de asimilare rapidă a noilor informații, dar predispune și la cercetarea unor ipoteze din mai multe perspective, eventual reformularea acestora în conformitate cu rezultatele obținute. Lucrul în echipă devine un imperativ și în cazul învățării cu ajutorul investigației deoarece această strategie educațională tinde spre familiarizarea educaților cu spațiul vieții socioprofesionale viitoare (Joolingen *et al.*, 2005 ; Schwarz & White, 2005) ;
- Crearea unor instrumentele de învățare prin modelare care permit educaților să își exprime propriile interpretări și perspective de înțelegere în interiorul unor modele, conform principiilor metodei modelării didactice. În acest fel, cursanții pot aplica informațiile teoretice, operaționalizându-le, pentru a putea fi comparate cu propriile interpretări (Schwarz & White, 2005 ; Linn *et al.*, 2004 ; Hovardas *et al.*, 2018).

Folosirea tehnologiei este foarte utilă procesului de învățare prin investigație, însă prezintă provocări în ceea ce privește manevrarea corectă a mijloacelor tehnologice atât de către formator, cât și de către participanți. Rolul profesorului în acest context de învățare pe baza investigației cu ajutorul calculatorului este de a-și proiecta lecția cu atenție, urmărind etapele specifice acestei strategii educaționale, de a stimula colaborarea între participanți, de a-i motiva și încuraja pe aceștia și de a le evalua realizările (Urhahne *et al.*, 2010). Putem spune că este o provocare pentru cadrele didactice să își asume toate aceste responsabilități deoarece unele dintre ele nu sunt familiarizate cu instrumentele informatice necesare integrării elementelor de investigație în curriculum (Webb & Cox, 2004 ; Fang & Hsu, 2017). De aceea, considerăm că acest aspect al pregătirii cadrelor didactice ar trebui acoperit înainte ca procesul de investigație cu ajutorul calculatorului în context educațional (formal sau nonformal) să fie aplicat.

## Experiențe practice privind utilizarea unor site-uri, platforme și aplicații informatice specifice învățării prin investigație

Pedaste și colaboratorii săi (2015) identifică cinci etape ale procesului de învățare prin investigație. Aceste etape includ sarcini fundamentale ale cercetării științifice și eficientizează activitățile de învățare astfel încât să poată fi atinse obiectivele educaționale propuse (Hovardas *et al.*, 2018). Prima etapă – *orientarea* – implică activități de învățare care să stimuleze interesul educatului pentru tema propusă spre analiză, obiectivul principal fiind acela de clarificare a eventualelor nelămuriri cu privire la subiectul cercetării. În următoarea etapă – *conceptualizarea* – se vor formula sarcini de lucru care să îl ajute pe cursant să identifice toate posibilele variabile ale fenomenului studiat ; aici pot apărea două subetape, în funcție de cunoștințele anterioare ale educaților în domeniul studiat sau de eventuala lor implicare anterioară în investigații (de Jong, 2015).

Începătorii care se confruntă pentru prima dată cu tema cercetării ar adresa întrebări de ordin general (subetapa adresării unor întrebări), iar cei care au mai multă experiență în tratarea subiectului propus ar putea să formuleze noi ipoteze (subetapa generării ipotezelor).

Această dualitate poate fi continuată în etapa *investigării*, în care începătorii vor realiza o analiză mai profundă a temei (subetapa explorării), iar ceilalți pot pune în practică un experiment (subetapa experimentării). În această etapă se realizează conturarea, testarea și revizuirea unui model teoretic sau practic, fie prin depistarea unor indicatori clari ai relațiilor dintre diversele variabile ale procesului, fie prin verificarea unei posibile relații între variabile și exprimarea unei ipoteze de cercetare (de Jong, 2015 ; Hovardas *et al.*, 2018). Următorul moment este alocat analizei și discutării informațiilor obținute (subetapa interpretării datelor), principala provocare fiind atingerea de rezultate semnificative în urma anchetării documentelor și analizei informațiilor pe care cursanții le-au colectat (Pedaste *et al.*, 2015).

În etapa *concluziilor*, participanții trasează câteva judecăți finale care au reieșit din activitățile de explorare sau experimentare și care trebuie să fie în acord cu ipotezele de cercetare formulate în primele etape ale investigației. Ultima etapă a ciclului investigativ este cea a *discuțiilor* și include subetapele comunicării și reflecției. Comunicarea este momentul în care educații interacționează cu colegii și profesorii lor, împărțind rezultatele, experiențele de învățare și primind/oferind feedback cu privire la investigația realizată

(Pedaste *et al.*, 2015). Reflecția este observația pe care fiecare cursant o realizează asupra sarcinilor de învățare și a traseului parcurs până la obținerea rezultatelor finale, este un fel de strategie metacognitivă la care se poate recurge la finalul ciclului investigativ.

Utilizând modelul etapelor investigației propus de Pedaste și colaboratorii săi (2015), Hovardas și colaboratorii săi (2018) prezintă o adaptare a acestora la structurarea aplicațiilor din cadrul platformei Go-Lab.

Go-Lab ([www.golabz.eu](http://www.golabz.eu)) este o platformă de învățare online care oferă participanților oportunitatea de a se implica în învățarea cu ajutorul investigației, într-o manieră structurată, în cadrul unor medii de învățare virtuale, laboratoare, instrumente dezvoltate de software-ul specific (de exemplu, instrumente de generare de ipoteze și proiectare de experimente) care sprijină procesul de anchetă și cercetare (Hovardas *et al.*, 2018). Orice activitate de învățare – fie că este una de identificare și producere de cunoștințe, fie că este rezervată stocării acestora sau reconstrucției unor produse ale învățării – poate să fie pusă în practică în cadrul platformei Go-Lab. Materialele de învățare existente pe Go-Lab au fost proiectate și aplicate inițial într-o situație de învățare prin investigație, folosind laboratoarele virtuale ca mijloc de explorare și experimentare. Studiile asupra implementării proiectului Go-Lab au relevat faptul că în cadrul aplicațiilor de pe platformă este necesară alocarea unui minimum de timp pentru rezolvarea unei sarcini de învățare, în așa fel încât să se soluționeze corect mai multe probleme (Hovardas *et al.*, 2018).

Educații pot parcurge pe această platformă toți pașii propuși de modelul circular al lui Pedaste, aplicând diverse instrumente specifice investigației sprijinite de utilizarea calculatorului, respectiv a aplicațiilor online sau offline. De exemplu, folosind instrumentul pentru formulare de întrebări, educații pot nota diverse nelămuriri cu privire la subiectul tratat (figura 2) sau, cu aplicația de generare a ipotezelor (figura 3), pot identifica diverse presupuneri referitoare la procesul investigativ.

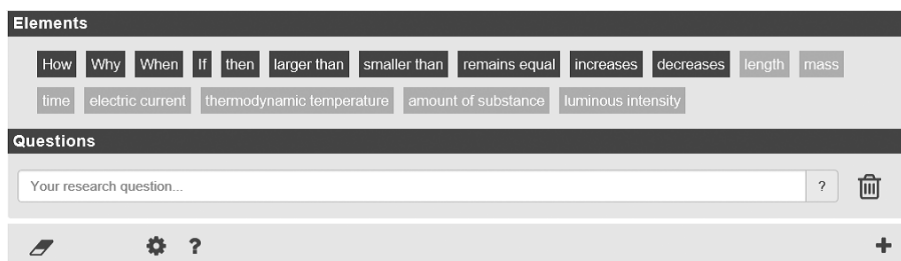


Figura 2. Exemplu din platforma Go-Lab, subetapa adresării unor întrebări

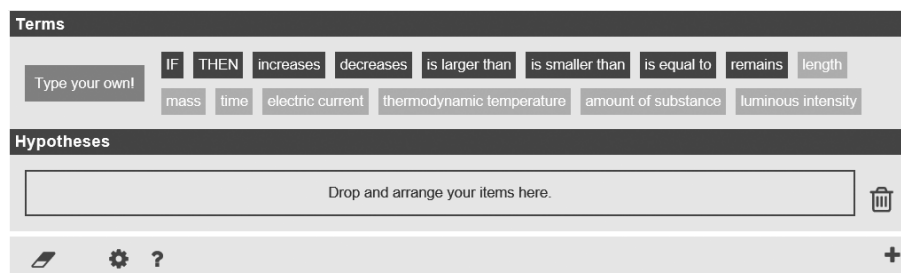


Figura 3. Exemplu din platforma Go-Lab, subetapa generării ipotezelor