

THE USE OF EXPLORATORY-CREATIVE METHODS IN THE PROCESS OF TRAINING THE PROFESSIONAL COMPETENCES OF STUDENTS STUDYING ENGINEERING AND RELATED ACTIVITIES UTILIZAREA METODELOR EXPLORATIV-CREATIVE ÎN PROCESUL DE FORMARE A COMPETENȚELOR PROFESIONALE ALE STUDENȚILOR CARE STUDIAZĂ DOMENIUL INGINERIE ȘI ACTIVITĂȚI INGINEREȘTI

Emil FOTESCU,
dr., conf. univ.,
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

***Abstract.** The article describes: the essence and the functions of exploratory-creative methods; the essence of reproductive and formative education. It describes the role of explorative-creative methods in shaping the creative personality. There are examples of the exploration-creative methods used in the educational process.*

Este cunoscut că finalizarea eficientă a procesului de formare a competențelor profesionale depinde în mare măsură de metodele de instruire utilizate în procesul de predare-învățare. Ioan Bontaș caracterizează metodele de instruire în modul următor: metodele de instruire sunt o componentă destul de importantă, atât a strategiilor didactice cât și a tehnologiei didactice, reprezentând sistemul de căi, modalități, procedee, tehnici și mijloace adecvate de instruire, care asigură desfășurarea și finalizarea performantă și eficientă a procesului de predare-învățare [1].

Metodele de instruire îndeplinesc anumite funcții care sunt determinate de caracterul obiectivelor educaționale urmărite în procesul de predare-învățare. În lucrarea „Metode de învățământ” Ioan Cerghit evidențiază următoarele funcții ale metodelor de instruire:

- funcția cognitivă;
- funcția formativ-educativă;
- funcția motivațională;
- funcția instrumentală;
- funcție normativă [2].

Actualul articol se referă la funcțiile cognitive și formativ-educative. Din punct de vedere a funcției cognitive metoda de instruire reprezintă calea cunoașterii a adevărurilor și a procedurilor de acțiune, la însușirea științei și tehnicii, a culturii și a comportamentelor umane, în general [2]. Funcția formativ-educativă reflectă faptul că metoda de instruire contribuie la formarea anumitor convingeri comportamentale ale educatului.

În practica pedagogică se utilizează diverse metode de instruire care pot fi grupate convențional în două grupuri de bază:

- grupul metodelor reproductive;
- grupul metodelor explorativ-creative.

Prin metode din grupul reproductiv se subînțeleg acele metode prin care educații îndeplinesc acțiuni intelectuale și fizice conform modelului acțiunii pregătit de profesor. În acest grup se înscriu metodele tradiționale (povestirea, explicația, demonstrația etc.). Aplicarea acestor metode contribuie

la însușirea rapidă a materiei de studiu prevăzută în curriculumul disciplinei de studiu respective. Evident, că aceste metode trebuie utilizate pe larg când se pune problema de însușire pe o cale scurtă a informației de studiu principale, care reprezintă esența materiei de studiu. Totodată, trebuie de remarcat, că utilizarea sistematică numai a acestor metode conform modelului acțiunii pregătit de profesor contribuie la formarea stereotipului de gândire convergentă, ceea ce prezintă un obstacol la formarea deprinderilor creatoare ale educatului.

Educatorul, care permanent este învățat prin tehnologii pedagogice reproductive întâlnește mari dificultăți când este pus în situații nestandarde ce diferă mult de situațiile educaționale tipice. În aceste situații educatul se jenează, nu încearcă să rezolve problemele netipice apărute în situații netradiționale. Din acest motiv este necesar de a aplica pe larg și metode prin care se formează deprinderi de activitate creatoare, adică metode explorativ-creative, definiția cărora poate fi următoarea: prin metode explorativ-creative utilizate în domeniul tehnic se subînțeleg metodele pedagogice utilizate în procesul de predare-învățare cu scopul ca educatul să studieze, să modifice de sine stătător obiecte tehnice existente la ziua de azi sau să creeze obiecte tehnice noi.

Aspectul metodologic menționat anterior este reflectat în diverse lucrări cu caracter științifico-pedagogic. De exemplu, V. P. Bespalko evidențiază două aspecte genetice din perspectiva formării și dezvoltării personalității creative:

- activitatea reproductivă;
- activitatea productivă [3].

V. P. Bespalko menționează că pentru a atinge nivelul creație educatul trebuie să fie pus permanent în situații de activități productive cu caracter de explorare.

În contextul formării și dezvoltării personalității creative E. P. Ilin menționează că creativitatea prezintă capacitatea omului de a genera idei neordinare, a se abate de la scheme tradiționale de gândire [5]. Din cele menționate se vede rolul metodelor explorativ-creative. Această afirmație se poate de înțeles că se referă și la domeniul tehnic deoarece oamenii au demonstrat creativitate încă în vremurile străvechi (au inventat arcul, acul, toporul, roata etc.).

Problema formării și dezvoltării personalității creative este o problemă centrală a învățământului formativ, intensificată în deosebi în jumătatea a doua a secolului XX. Noțiunea de învățământ formativ a apărut în rezultatul *saltului tehnic-tehnologic* bazat pe tehnica electronică, pe proprietățile semiconductoarelor. Acest salt se mai numește *revoluție informațională*.

Pentru a evidenția rolul formării la studenți a deprinderilor creative prin metode explorativ-creative comparăm următoarele două situații care se referă la învățământ din două perioade diferite a evoluției societății:

- perioada *presaltului tehnic-tehnologic*; în această perioadă specialiștii pregătiți în domeniul tehnic-tehnologic utilizau în producere timp îndelungat obiectele tehnice studiate în instituția de învățământ respectivă; aceasta se explică prin faptul că procesul de implementare a tehnicii noi în producere derula cu întârziere față de procesele de creare a obiectelor tehnice noi; cunoștințele tehnice ale absolventului instituției de învățământ, modelele de acțiune copiate de la profesori, deprinderile formate conform acestor modele îl satisfăceau pe specialist toată viața; evident, că în această perioadă metodele reproductive își îndeplineau cu succes rolul respectiv;
- perioada *saltului tehnic-tehnologic*; în această perioadă tehnica electronică se dezvoltă vertiginos, numărul și complexitatea obiectelor tehnice crește rapid, apar obiecte tehnice noi, care rapid se introduc în sfera de producere; absolventul instituției de învățământ este pus în situația de a utiliza obiecte tehnice noi pe care nu le-a studiat în instituția de învățământ respectivă;

condițiile de muncă care permanent se modernizează solicită de la lucrători eforturi cu caracter creativ; în aceste situații lucrătorul este nevoit să-și creeze de sine stătător modelul propriu de acțiune, care eventual diferă de modelul însușit pe parcursul studiilor în instituția de învățământ respectivă.

Pentru a evidenția necesitatea utilizării metodelor explorativ-creative cu scopul formării competențelor profesionale a studenților care studiază domeniul Inginerie și activități ingineresti apelăm la esența noțiunii creativitate tehnică. Creativitatea tehnică este o activitate efectuată de om încă din vremurile străvechi înainte de apariția științelor tradiționale care se referă la natură și la tehnică. Este cunoscut că omul încă din vremurile străvechi a creat diverse obiecte tehnice cu destinațiile respective (arcul, roata, moara de vânt, moara de apă etc.). Pe parcursul evoluției societății sau acumulat și sau răspândit multe și diverse obiecte tehnice, totalitatea cărora reprezintă un mediu material cu specificul său, creat de om și care funcționează în baza legilor universale ale naturii.

În procesul de creare a obiectelor tehnice omul îmbină cunoștințele sale care se referă la activitățile generațiilor precedente cu activitatea proprie în domeniul respectiv. Orice obiect tehnic creat de om reflectă în sine cel puțin două componente: activitățile creative ale generațiilor precedente și activitatea proprie a inventatorului la momentul respectiv. În baza acestei afirmații se poate evidențiat locul și rolul metodelor reproductive și a metodelor explorativ-creative în procesul de formare a competențelor profesionale tehnice:

- prin metodele din grupul reproductiv e rațional de însușit într-un timp relativ scurt materia de studiu care se referă la principiile constructive și funcționale ale obiectelor tehnice create de generațiile precedente;
- prin metodele din grupul explorativ-creativ este necesar de format la educați capacități de activitate creatoare în domeniul tehnic din perspectiva modernizării obiectelor tehnice existente la ziua de azi și creării obiectelor tehnice noi.

Îmbinarea rezonabilă a activităților de studiu în baza utilizării metodelor din ambele grupuri plus motivația (în primul rând, interesul intrinsec) neapărat va duce la modernizarea și la crearea obiectelor tehnice noi. Această afirmație poate fi interpretată diferit. De exemplu, studentul anului doi, care nu a studiat disciplinele de studiu prevăzute în anii de studii următori nu are cunoștințele tehnice care se referă la construcția și funcționarea obiectelor tehnice create de generațiile precedente însă are dorința de manifestare a aptitudinilor creative. Evident, că acest student întâlnește mari dificultăți la modernizarea obiectele tehnice existente la ziua de azi sau la crearea obiecte tehnice noi în sensul de a obține un brevet. Însă, fiind pus în situații de realizare a unei invenții de studiu el îndeplinește rolul de inventator pe parcursul întregului semestru iar lucrarea realizată poate fi considerată lucrare de modernizare a obiectelor tehnice.

În legătură cu utilizarea metodelor explorativ-creative menționăm că tehnologia utilizării lor diferă de tehnologia utilizării metodelor reproductive prin aceea că:

- utilizarea metodelor reproductive prevăd control sistemic notat tradițional cu note (de la nota 1 până la nota 10) pe porțiuni de activități;
- utilizarea metodelor explorativ-creative prevăd dirijare sistemică pe porțiuni de activitate și încurajată permanent fără apreciere cu note în mod tradițional pe porțiuni de activitate; aprecierea cu note tradiționale se efectuează la momentul prezentării finale ale lucrării; acest mod de notare se argumentează prin faptul că activitatea cu caracter de creație este constituită din diverse faze care la diferiți oameni, se desfășoară în diferite moduri și diferite intervale de timp; mai mult ca atât, este foarte dificil de apreciat cu note tradiționale calitățile rezultatelor obținute în fazele respective.

În continuare sunt prezentate pe scurt exemple de aplicare a metodelor explorativ-creative în cadrul disciplinei de studiu *Ingineria automobilului*, anul doi de studiu.

Exemplul 1 se referă la metode explorativ-creative bazate pe acțiune (metode practice). Esența acțiunii constă în îndeplinirea unei lucrări de laborator conform unui model propriu de acțiune al studentului. Lucrarea constă în determinarea puterii efective a motorului cu ardere internă în patru timpi cu piston aflat în laborator, având ca date inițiale turațiile arborelui cotit și presiunea efectivă. Menționăm că pistoanele în cilindrii motorului aflat în laborator nu se află strict în pozițiile extreme.

În cazul când îndeplinirea lucrării este organizată în stil reproductiv studentul efectuează următoarele operații cognitive utilizând instrucțiunea lucrării, manuale, chestionare, motorul în secțiune, modelul motorului, placarde:

- face cunoștință cu instrucțiunea lucrării de laborator;
- studiază construcția, principiul de funcționare, parametrii constructivi și funcționali, mărimile caracteristice ale motorului cu ardere internă în patru timpi cu piston;
- studiază tabelul „Caracteristicile tehnice ale motoarelor automobilelor” și extrage din tabel mărimile necesare pentru rezolvarea problemei de bază abordată în lucrare;
- calculează volumul de lucru;
- calculează puterea efectivă;
- prezintă lucrarea și răspunde la întrebările reflectate în instrucțiunea lucrării.

În cazul când îndeplinirea lucrării este organizată în stil explorativ-creativ, unul din scopuri a căreia este formarea deprinderilor explorativ-creative studentul utilizează aceiași instrucțiune de lucrare de laborator primind adăugător următoarea indicație: îndeplinește lucrarea conform propriului model de acțiune pentru a găsi cel puțin încă o cale de rezolvare a problemei abordate în lucrare.

În acest caz studentul efectuează aceleași activități cognitive prezentate în cazul precedent plus activități conform propriului model de acțiune descrise în continuare. Studentul studiază pozițiile pistoanelor în cilindri. Observă, că în rândul întâi al cilindrilor primul piston se află aproape de punctul mort superior iar pistonul al patrulea se află aproape de punctul mort inferior. Studiind construcția și principiul de funcționare al motorului studentul află, că atunci când primul piston se află în punctul mort superior pistonul al patrulea se află în punctul mort inferior.

Comparând cele studiate cu situația reală, imaginându-și mișcarea pieselor motorului studentul ajunge la concluzia că, dacă arborele cotit s-ar roti mai departe, atunci:

- pistonul din primul cilindru ar ajunge în punctul mort superior deplasându-se la X1 (mm) în sus;
- pistonul din cilindrul al patrulea ar ajunge în punctul mort inferior deplasându-se la X4 (mm) în jos.

Studentul măsoară distanța de la capul primului piston și capul pistonului al patrulea până la marginile de sus ale cilindrilor. Adună distanțele măsurate și determină cursul pistonului. Mai departe studentul calculează volumul de lucru, puterea efectivă, prezintă lucrarea și răspunde la întrebările reflectate în instrucțiunea lucrării.

Exemplul II se referă la metode explorativ-creative bazate pe *problematizare*.

Bontaș, I. prin *problematizare* subînțelege modalitatea de a crea în mintea elevului/studentului o stare (situație) conflictuală (critică sau de neliniște) intelectuală pozitivă, determinată de necesitatea cunoașterii unui obiect, fenomen, proces sau a rezolvării unei probleme teoretice sau practice pe cale logico-matematică, de documentare și (sau) experimentală, pentru a obține progres în pregătire [1].

Skatkin M. N. subliniază că funcțiile de bază ale *problematizării* sunt:

- dobândirea cunoștințelor de către elev/student la nivelul aplicării în practică;
- însușirea metodelor de gândire și cercetare științifică;
- formarea abilităților de activitate creatoare[4].

Noțiunile cheie ce se referă la *problematizare* sunt:

- problema;
- situația-problemă;
- nivelul de problematizare.

Din punct de vedere al conceptului problematizării prin problemă se subînțelege o chestiune care poate provoca mai multe răspunsuri elaborate în baza unor raționamente ce țin de condițiile chestiunii, unul dintre care este corect. De exemplu, la tema „Mecanismul motor” întrebarea „Biela poate fi numită componentă numai a mecanismului motor?” nu prezintă problemă deoarece nu sunt alte mecanisme, sisteme ale motorului cu care biela are legătură constructivă; întrebarea „Coroana dințată situată pe volant poate fi numită componentă a mecanismului motor?” prezintă problemă deoarece:

- poate urma răspunsul „Da” în baza faptului că coroana dințată e situată pe volant, ce prezintă o componentă a mecanismului motor;
- poate urma răspunsul „Nu” deoarece coroana dințată situată pe volant este destinată pentru pornirea motorului prin angrenarea ei cu pinionul demarorului electric.

Prin *situație-problemă* se subînțelege o situație contradictorie în care se află elevul/studentul, creată în timpul enunțului unei probleme, provocând discuții în jurul diverselor ipoteze apărute în procesul de găsire a răspunsului corect. De exemplu, întrebarea „Volantul e component a cărui mecanism, sistem?” poate provoca discuții în baza diferitor ipoteze care reiese din raționamente bazate pe legătura constructivă a mecanismului motor cu ambreiajul și cu demarorul electric. De exemplu, pot fi următoarele răspunsuri:

- e component al ambreiajului deoarece volantul contactează nemijlocit cu discul conducător al ambreiajului (răspuns incorect);
- e component al sistemului de pornire cu demaror electric deoarece volantul preia prin coroana dințată mișcarea de rotație de la pinionul demarorului electric (răspuns incorect);
- e component al mecanismului motor deoarece pe parcursul timpului cursa de lucru volantul acumulează energie preluată de la gazele ce se dilată în cilindru și cedează energie pieselor mecanismului motor pe parcursul celorlalți timpi (răspuns corect).

Exemplul III se referă la *metoda explorativ-creativă* proiect cu caracter de creație utilizată în cadrul lucrărilor de laborator. Prin proiect cu caracter de creație Cerghit I. subînțelege o temă de acțiune-cercetare, orientată spre atingerea unui scop bine precizat care urmează a fi realizată, pe cât posibilă, prin îmbinarea cunoștințelor teoretice cu acțiunea practică [2].

Activitatea studenților conform acestei metode se desfășoară pe tot parcursul întregului semestru, se finalizează cu o lucrare complexă de laborator aranjată conform următoarei scheme:

- foaia de titlu;
- cuprins;
- introducere;
- descrierea „invenției” ;
- calcul economic;
- referințe bibliografice.

Foaia de titlu conține tema lucrării, numele și prenumele studentului, grupa, anul de studiu.

Cuprinsul conține capitolele, paragrafele (după caz).

Introducerea reflectă problema tehnică abordată în lucrare.

Descrierea „invenției” conține desene, scheme, texte care se referă la construcția, funcționarea, particularități constructive și funcționale ale „invenției”.

Calculul economic conține cheltuielile posibile care pot fi în cazul materializării invenției (construirii obiectului tehnic respectiv conform descrierii invenției).

Referințele bibliografice conțin surse informaționale utilizate la tema proiectului cu caracter de creație.

Realizarea proiectului se efectuează conform următoarelor etape de bază:

- etapa I, determinarea temei proiectului;
- etapa a II-a, elaborarea planului de acțiune dedicat realizării proiectului;
- etapa a III-a, realizarea proiectului;
- etapa a IV-a, redactarea proiectului;
- etapa a V-a, prezentarea și aprecierea proiectului.

La etapa I, care durează mai multe zile, studentul împreună cu profesorul determină tema proiectului; la determinarea temei prevalează propunerile studentului care reiese din interesul și experiența lui; se discută ideea de bază a „invenției”.

La etapa a II-a studentul împreună cu profesorul elaborează planul de acțiune pe întreg semestrul în care sunt reflectate convențional termenii și activitățile de bază.

La etapa a III-a studentul materializează „invenția” în formă de scheme, desene, texte, efectuează calculul economic. În această perioadă schemele, desenele, textele respective sunt analizate de către student împreună cu profesorul sau cu colegi, apoi modificate (după caz).

La etapa a IV-a studentul redactează proiectul conform cerințelor respective față de lucrări de acest gen.

La etapa a V-a studentul prezintă profesorului proiectul (varianta finală), explică esența „invenției” utilizând schemele, desenele ce se conțin în proiect. Aprecierea se efectuează conform criteriilor stabilite la demararea realizării lucrării.

Referințe bibliografice:

1. BONTAȘ, I. Pedagogie. București: Ed. BIC ALL, 2007. 407 p. 159.
2. CERGHIT, I. Metode de învățământ. Iași: Polirom, 2006. 315.p.
3. БЕСПАЛЬКО, В. П. Природосообразная педагогика. М.: Народное образование, 2008. 512 с.
4. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы соврем. дидактики. Под ред. М. Н. Скаткина. М.: Просвещение, 1982. 319 с.
5. ИЛЬИН, Е. П. Психология творчества, креативности, одаренности. СПб: Питер, 2009. 448 с.