

Lucrările Conferinței Naționale de Învățământ Virtual

CNIV 2024, Ediția XXII
CNIV 2025, Ediția XXIII



EDITOR
Carmen Elena CÎRNU

EDITURA 

Lucrările Conferinței Naționale de Învățământ Virtual

CNIV 2024, Ediția XXII

CNIV 2025, Ediția XXIII

Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

Editor

Carmen Elena CÎRNU

**Lucrările Conferinței Naționale
de Învățământ Virtual**

CNIV 2024, Ediția XXII

CNIV 2025, Ediția XXIII



EDITURA 

București, 2025

Copyright © 2025
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
în Informatică - ICI București

Comitet de organizare 2024:

Adrian Victor Vevera	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Carmen Elena Cîrnu	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Ella Ciupercă	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Ioana Iancu	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Paloma Petrescu	Romania Secondary Education Project
Natalia Burlacu	Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău

Comitet de organizare 2025:

Adrian Victor Vevera	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Carmen Elena Cîrnu	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Florin Lixandru	Inspectoratul Școlar al Municipiului București
Ella Ciupercă	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Ioana Iancu	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București
Paloma Petrescu	Horvath & Partners
Luiza Nicoleta Moraru	Școala Gimnazială ”Titu Maiorescu”

ISSN 1842-4708

ISSN-L 1842-4708

<https://cniv.ro/>

Copertă: Matei Popovici (imaginea a fost generată utilizând Midjourney <https://midjourney.com>)

Procesare PC: Daniela Coroleucă

C U P R I N S

<i>Lucrările Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV 2024</i>	9
--	---

Aspecte metodologice de modelare și implementare a unui laborator virtual de mecanică cerească	
Nicolae Balmuș	11

Gamificarea procesului didactic: soluție pentru digitalizarea educației	
Natalia Burlacu, Alexandru Cozlovski.....	23

Tehnologiile emergente și disruptive aplicate în proiectele eTwinning/ ERASMUS+	
Iuliana Ciubuc, Răzvan Dumitrescu, Mădălina Neagoe, Nectara-Elena Mircioagă, Bianca Petrică, Tudor Băhnăreanu , Cristian Emanuel Șerban.....	33

Explorarea metodelor de evaluare a competențelor la Informatică în era Inteligenței Artificiale	
Maria Gutu	39

Îndrumarea elevilor în construirea unei identități digitale adecvate	
Alexandra-Ioana Moroz	55

Evaluarea formativă prin intermediul aplicației Plickers în învățământul primar	
Iuliana Amalia Nica	61

Tehnologiile digitale: puncte de tangență între educația financiară și STEAM	
Lidia Sabău	69

Instrumente digitale în didactica programării vizuale: viziune de ansamblu	
Olga Timuș.....	89

Lucrările Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV 2025 99

Integrarea Inteligenței Artificiale în educație

Adrian Adăscăliței 101

**Activități de creare și valorificare a manualelor digitale interactive
MDIR Constructor. Studiu de caz pentru disciplina școlară Informatica
(România, Republica Moldova)**

Nicolae Balmuș, Tatiana Chiriac, Cătălin-Constantin Ifrim 113

**PAVATARO, implicațiile etice ale unui sistem avatar-educator
dotat cu inteligență artificială**

Eduard Nicolae Bucur 123

**Inteligența Artificială Generativă (IAG) în didactică și management
educațional: contexte de utilizare**

Natalia Burlacu 139

Educația disruptivă

Miredda Câmpăan 149

**Utilizarea noilor tehnologii și impactul AI în
realizarea unor lecții atractive**

Iuliana Ciubuc, Nectara-Elena Mircioagă 155

**Transformarea educației prin tehnologii digitale: dezvoltarea
competențelor, promovarea lecturii și siguranța online**

Lăcrămioara-Simona-Gherghina Condurache 161

**Proiectul „EDIS - PED: Ecosistem digital pentru învățare sustenabilă cu
resurse și practici educaționale deschise”**

Silvia Făt, Anișoara Dumitrache 171

**Un istoric al observațiilor astronomice și astrofizice
prin eLearning**

Cezar Ghergu, Viorica-Gabriela Popescu 181

Schimbarea învățământului prin adoptarea tehnologiilor disruptive

Maria-Alina Hiciu 191

Utilizarea programelor Photoshop, Blender, Archicad, D5 Render în educația artistică digitală: bune practici și perspective pentru cariera academică și piața muncii	
Tiberiu Ifrim, Mihaela-Alina Chiribău-Albu	201
Transformarea educației prin inovație tehnologică	
Violeta Lazăr.....	211
Schimbarea învățământului prin adoptarea tehnologiilor disruptive	
Cristina Florentina Marin.....	217
Limitele utilizării tehnologiei digitale în procesul didactic	
Alina Marina	221
Evaluarea - parte integrantă a procesului de învățare	
Luiza-Nicoleta Moraru.....	227
Index autori	239

**Lucrările Conferinței Naționale de
Învățământ Virtual – CNIV 2024**

Ediția XXII

Aspecte metodologice de modelare și implementare a unui laborator virtual de mecanică cerească

Nicolae BALMUȘ

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

balmus.nicolae@upsc.md, chiriatic.tatiana@upsc.md

Rezumat: Modelarea matematică și simularea asistată de calculator sunt activități didactice frecvent utilizată în învățământul preuniversitar și universitar pentru rezolvarea diferitor probleme cu volum mare de calcule, realizarea de experimente numerice în baza cărora se dezvoltă abilitățile de programare a calculatoarelor și de elaborare a software-urilor. În prezenta lucrare este descris un algoritm original de rezolvare numerică a sistemelor de ecuații diferențiale de gradul doi care se utilizează pentru modelarea și rezolvarea numerică a unor probleme de mecanică cerească. Utilizatorii cu cunoștințe medii de programare Delphi FMX, în baza codului de programare, descris integral și suficient de detaliat pot să reproducă aplicațiile descrise și să dezvolte altele de concepție proprie.

Cuvinte cheie: modelare matematică, metode numerice de calcul, programare Delphi, experiment numeric, astronomie computațională, soft educațional.

1. Introducere

Observările astronomice se realizează asupra corpurilor cerești reale poziția, viteza și masa cărora nu poate fi modificată intenționat pentru verificarea experimentală a consecințelor. Experiențe limitate de acest tip pot fi realizate numai cu corpuri artificiale de masă mică, lansate dirijat în spațiul cosmic. Unica soluție pentru realizare experimentelor de dinamică cu corpuri cerești masive de tipul stelelor, planetelor, sateliților naturali este modelarea matematică și rezolvarea analitică sau numerică a problemelor. În linii mari aceasta este problema a n corpuri care pentru $n \geq 3$ nu are soluții analitice cunoscute.

Există diverse software mai mult (GS, 2023) sau mai puțin (GS, 2023) sofisticate cu ajutorul cărora pot fi realizate diverse activități de simulare a traiectoriilor corpurilor cerești, parametrii cărora sunt predefiniți. De regulă utilizatorii acestor aplicații nu pot realiza activități de modelare-simulare de concepție proprie.

Scopul acestei comunicări este unul didactic: în baza descrierilor, suficient de detaliate a algoritmilor și codurilor de programare, utilizatorii cu abilități medii de programare vizuală Delphi, urmează să reproducă și să dezvolte în continuare aplicații interactive de modelare-simulare a problemelor de mecanică cerească suficient de complicate.

2. Modelul matematic și algoritmul de rezolvare numerică a problemelor de interacțiune gravitațională a sistemelor de corpuri cerești.

Din punct de vedere fizic, corpurile cerești pot fi considerate puncte materiale care interacționează reciproc prin intermediul forțelor de atracție universală. Poziția punctelor materiale și forțele care asupra punctului material cu indicele i sunt reprezentate în Figura 1.

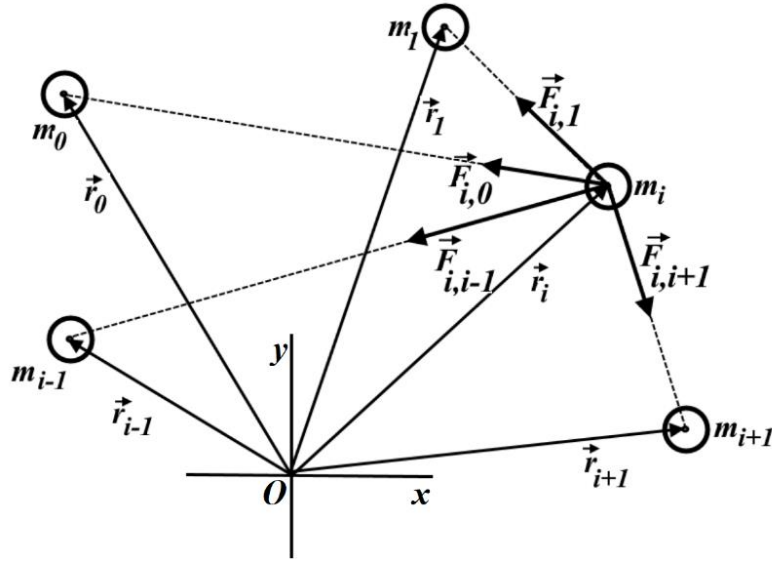


Figura 1. Poziția și forțele care acționează în sistemul de puncte materiale

Ecuatiile diferențiale ale mișcării, în formă vectorială se obțin aplicând, pentru fiecare punct material din sistem, legea a doua a lui Newton și legea atracției universale:

$$m_i \ddot{\vec{r}}_i = m_i \frac{d^2 \vec{r}_i}{dt^2} = \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{G m_i m_j (\vec{r}_i - \vec{r}_j)}{(|\vec{r}_i - \vec{r}_j|)^{\frac{3}{2}}}, \quad i = 0 \dots n-1 \quad (1)$$

Proiectând ecuațiile (1) pe axele sistemului de coordonate Oxy obținem un sistem din $2n$ ecuații diferențiale de ordinul 2 în format scalar. Prezentăm în continuare acest sistem în format matricial:

$$\frac{d^2 x_{i,k}}{dt^2} = G \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{m_j (x_{j,k} - x_{i,k})}{((x_{j,0} - x_{i,0})^2 + (x_{j,1} - x_{i,1})^2)^{3/2}}, \quad k = 0,1 \quad (2)$$

Valorile 0,1 al indicelui k corespund proiecțiilor pe axele Ox și Oy.

Pentru realizarea experimentelor numerice asupra corpurilor care interacționează sunt necesare metode numerice de rezolvare a sistemului de ecuații diferențiale (2) în baza condițiilor inițiale (coordonatele și proiecțiile vitezei inițiale a fiecărui corp din sistem în momentul inițial de timp, problema Cauchy). În lucrarea (Balmuş, 2023) a fost descrisă o metodă originală de rezolvare a acestei probleme în mediul de programare Delphi, pentru cazul unidimensional. Prezentăm în continuare procedura respectivă, generalizată pentru cazul multidimensional.

```

procedure RSED2RK4_M(t0:extended;x0,v0:exnc;pfs:pfsxv;t:extended;
var x,v:exnc);//
procedure RSED2RK4(t0:extended;x0,v0:exnc;pfs:pfsxv;t:extended;var x,v:exnc);
var h:extended;nec,i,j:integer;// rezolvă problema cu pasul h=t-t0
K1,K2,K3,K4,M1,M2,M3,M4,f,x0pk,v0pm:exnc;
begin h:=t-t0; nec:=length(x0);
  pfs(t0,x0,v0,f); for i:=0 to nec-1 do for j:=0 to nd-1 do
    begin M1[i,j]:=h*f[i,j]; K1[i,j]:=h*v0[i,j];
    x0pk[i,j]:=x0[i,j]+K1[i,j]/2;v0pm[i,j]:=v0[i,j]+M1[i,j]/2 end;
    pfs(t0+h/2,x0pk,v0pm,f); for i:=0 to nec-1 do for j:=0 to nd-1 do
      begin M2[i,j]:=h*f[i,j]; K2[i,j]:=h*(v0[i,j]+M1[i,j]/2);
      x0pk[i,j]:=x0[i,j]+K2[i,j]/2;v0pm[i,j]:=v0[i,j]+M2[i,j]/2 end;
      pfs(t0+h/2,x0pk,v0pm,f); for i:=0 to nec-1 do for j:=0 to nd-1 do
        begin M3[i,j]:=h*f[i,j]; K3[i,j]:=h*(v0[i,j]+M2[i,j]/2);
        x0pk[i,j]:=x0[i,j]+K3[i,j];v0pm[i,j]:=v0[i,j]+M3[i,j] end;
        pfs(t0+h,x0pk,v0pm,f); for i:=0 to nec-1 do for j:=0 to nd-1 do
          begin M4[i,j]:=h*f[i,j]; K4[i,j]:=h*(v0[i,j]+M3[i,j]);
          v[i,j]:=v0[i,j]+(M1[i,j]+2*M2[i,j]+2*M3[i,j]+M4[i,j])/6;
          x[i,j]:=x0[i,j]+(K1[i,j]+2*K2[i,j]+2*K3[i,j]+K4[i,j])/6; end;
end;
var n,i,j,k,ned:integer;h,tt0,eps:extended; p:boolean;
xc,xp,vc,vp,xx0,vv0:exnc;
begin //începutul procedurii RSED2RK4_M
  ned:=high(x0); eps:=1E-9; h:=t-t0; n:=1;
  RSED2RK4(t0,x0,v0,pfs,t,xc,vc);// se determină soluțiile în primă aproximație
  Repeat // etapa iterativă de ameliorare a soluțiilor
    for i:=0 to ned do for k:=0 to nd-1 do begin
      xp[i,k]:=xc[i,k];vp[i,k]:=vc[i,k];xx0[i,k]:=x0[i,k];vv0[i,k]:=v0[i,k];end;
      h:=h/2;n:=n*2; tt0:=t0; // intervalul de integrare se divizează în
      //subintervale 2,4,8,...
      for j:=1 to n do
        begin RSED2RK4(tt0,xx0,vv0,pfs,tt0+h,xc,vc);
        for i:=0 to ned do for k:=0 to nd-1 do begin xx0[i,k]:=xc[i,k];

```

```

vv0[i,k]:=vc[i,k];end; tt0:=tt0+h; end;
if n>20000 then stop:=true;// Stopare forțată pentru număr mare de iterații
p:=true;//Se verifică precizia
for i:=0 to ned do for j:=0 to nd-1 do
p:=p and (abs((xc[i,j]-xp[i,j])/(xc[i,j]+xp[i,j]))<eps)
and (abs((vc[i,j]-vp[i,j])/(vc[i,j]+vp[i,j]))<eps);
until p or stop;
for i:=0 to ned do for j:=0 to nd-1 do
begin x[i,j]:=(xc[i,j]+xp[i,j])/2;v[i,j]:=(vc[i,j]+vp[i,j])/2;end;
end; // sfârșitul procedurii RSED2RK4_M

```

3. Exemple de rezolvare numerică a unor cazuri particulare ale problemei cu trei corpuri

Pentru $n=3$, sistemul de ecuații diferențiale (2) descrie modelul matematic al problemei cu trei corpuri care interacționează prin intermediul forțelor de atracție universală. Pentru unele condiții inițiale problema cu trei corpuri are soluții analitice cunoscute.

În continuare vom descrie etapele implementării unei aplicații Delphi cu ajutorul căreia se vor realiza experimente numerice de rezolvare a problemei cu trei corpuri.

Etapa 1. Se lansează mediul de programă Delphi 12, varianta FMX. În fereastra Form1, din paleta de componente adăugăm 2 butoane: Button1 (Start), Button2 (Stop) și obiectul Image1 pentru care setăm proprietatea Align la valoarea Client.

Codul de programare al aplicației se realizează în Unit1.

Etapa 2. În partea de implementare (**implementation**) a unității Unit1 se introduc declarațiile globale (constante, tipuri de date, variabile etc):

```

const ncc=2; nd=2;nec=(ncc+1)*nd;
type exnc=array[0..ncc] of array[0..nd-1] of extended;
type pfsxv=procedure(t:extended;x,v:exnc;var f:exnc);
var ts0,ts,xc,yc,gt,scala,ssc,G:extended;stop:boolean;
x0,v0,xx,vv:exnc;
mcp:array [0..ncc]of extended;
sh:array[0..ncc] of TCircle;

```

Etapa 3. Se implementează codul procedurilor RSED2RK4_M descris mai sus.

Etapa 4. În baza expresiilor (2) se implementează codul procedurii FF care descrie sistemul de ecuații diferențiale.

```

procedure FF(t:extended;x,v:exnc;var f:exnc);
var i,j:integer; sx,sy,xyp32,xx,yy:extended;

```

```

begin
  for i:=0 to ncc do begin sx:=0;sy:=0;
    for j:=0 to ncc do if j<>i then
      begin
        xx:=x[j,0]-x[i,0];yy:=x[j,1]-x[i,1];
        xyp32:=power((sqr(xx)+sqr(yy)),3/2);// necesită Math
        sx:=sx+mcp[j]*xx/xyp32; sy:=sy+mcp[j]*yy/xyp32; end;
        f[i,0]:=sx*G; f[i,1]:=sy*G; end;
      end;
end;

```

Etapă 5. Se implementează codul evenimentului FormCreate

```

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var i:integer;
begin
  for i:=0 to ncc do
    begin
      sh[i]:=TCircle.Create(Self); sh[i].Parent:=Image1;
      sh[i].Width:=30; sh[i].Height:=30;
    end;
  sh[0].Fill.color:=TAlphaColors.Red; //Soarele
  sh[1].Fill.color:=TAlphaColors.Blue; //Mercur
  sh[2].Fill.color:=TAlphaColors.Green; //Venus
end;

```

Etapă 6. Se implementează codul procedurii DrawTreck;

```

Procedure TForm1.DrawTreck; //
var i:integer;xpl,ypl:extended; Myrect:TRectF;
var ScreenService: IFMXScreenService;
begin
  if TPlatformServices.Current.SupportsPlatformService (IFMXScreenService,
    IInterface(ScreenService)) then ssc:= ScreenService.GetScreenScale;
  Image1.Bitmap.Clear(TAlphaColors.White);image1.Align:=TAlignLayout.Client;
  Image1.Bitmap.SetSize(Round(Image1.Width*ssc), Round(Image1.Height*ssc));
  Image1.Bitmap.Clear(TAlphaColors.White);
  repeat application.ProcessMessages; ts:=ts+0.005;
  RSED2RK4_M(ts0,x0,v0,ff,ts,xx,vv); x0:=xx;v0:=vv; ts0:=ts;
  for i:=0 to ncc do begin
    xpl:=Image1.Width/2+ xx[i,0]*scala; ypl:=Image1.Height/2-xx[i,1]*scala;
    sh[i].Position.x:=xpl-sh[i].Width/2;
    sh[i].Position.y:=ypl-sh[i].Height/2;
    Image1.Bitmap.Canvas.BeginScene;
    MyRect :=TRectF.Create(xpl-gt,ypl-gt, xpl+gt, ypl+gt);
    Image1.Bitmap.Canvas.DrawEllipse(MyRect, 1);
    Image1.Bitmap.Canvas.EndScene;
  end;
  until stop;end;

```

Etapă 7. Se implementează codul evenimentului

```

Button2Click
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin stop:=true;end;

```

Etapa 8. Se implementează codul evenimentelor OnClick pentru butonul Button1 în care se setează condițiile inițiale pentru problemele cu trei corpuri pe care utilizatorul dorește să le verifice prin experiment numeric.

Prezentăm în continuare câteva exemple 2D de soluții numerice ale problemei cu 3 corpuri.

3.1 Exemplu de soluție de tip Euler (3 corpuri de masă egală, inițial coliniare)

Condițiile inițiale sunt setate în procedura Button1Click (butonul Start).

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var v:extended;
begin //Start1
scala:=200;gt:=1; G:=1;stop:=false; ts0:=0;v:=1; //0.9; 1.1
mcp[0]:=1; mcp[1]:=1; mcp[2]:=1;
x0[0,0]:=-1;x0[0,1]:=0; v0[0,0]:=0; v0[0,1]:=v;// corpul roșu
x0[1,0]:=0; x0[1,1]:=0; v0[1,0]:=0; v0[1,1]:=0; // corpul albastru
x0[2,0]:=1; x0[2,1]:=0; v0[2,0]:=0; v0[2,1]:=-v; // corpul verde
ts:=0; DrawTreck;end;
```

În Figura 2 sunt prezentate trei exemple de traiectorii ale corpurilor sistemului, pentru 3 valori ale modulului vitezei inițiale. Menționăm că aceste soluțiile numerice sunt stabile pe parcursul timpului.

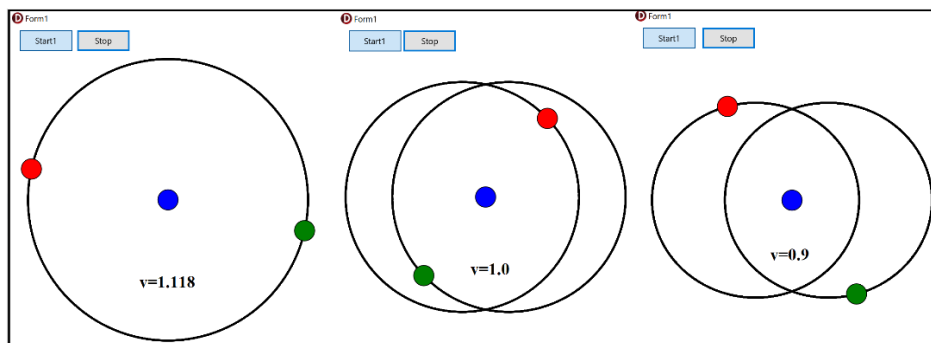


Figura 2. Exemple de traiectorii de tip Euler

3.2 Exemplu de soluție de tip Lagrange (3 corpuri de masă egală, inițial situate în vârfurile unui triunghi echilateral)

Condițiile inițiale pentru acest caz sunt indicate în procedura Button2Click.

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
var v:extended;
begin //Start2
scala:=200;gt:=1; G:=1;stop:=false; ts0:=0;
mcp[0]:=1; mcp[1]:=1; mcp[2]:=1; v:=sqrt(1/(2*cos(pi/6)));
x0[0,0]:=0; x0[0,1]:=1; v0[0,0]:=v; v0[0,1]:=0;// corpul roșu
x0[1,0]:=cos(pi/6); x0[1,1]:=-sin(pi/6); // corpul verde
v0[1,0]:=-v*cos(pi/3); v0[1,1]:=-v*sin(pi/3); //
```

```

x0[2,0]:=-cos(pi/6);  x0[2,1]:=-sin(pi/6);  // corpul albastru
v0[2,0]:=-v*cos(pi/3); v0[2,1]:=v*sin(pi/3); ts:=0;DrawTreck;
end;

```

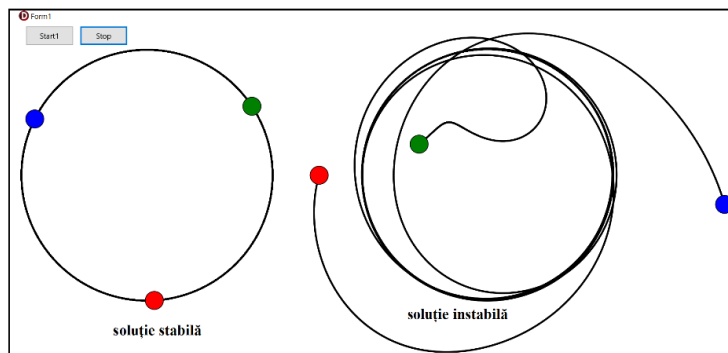


Figura 3. Exemple de traiectorii de tip Lagrange

Rezultatul experimentului numeric este reprezentat în imaginea 3, unde, aproximativ după 8 perioade de rotire stabilă, sistemul brusc se destabilizează. Acest efect nu depinde de precizia cu care se rezolvă ecuațiile diferențiale. În cadrul experimentului numeric au fost testate valorile preciziei eps în intervalul $10^{-3} \dots 10^{-12}$. În linii mari acest experiment numeric confirmă ipoteza instabilității orbitelor de tip Lagrange, nedemonstrată teoretic.

3.3 Exemplu de soluție de tip Eight (opt) în problema celor trei corpuri.

Relativ recent Chenciner & Montgomery (2000) au demonstrat existența unei noi soluții periodice și stabilă pentru problema celor trei corpuri de masă egală. Inițial existența acestei soluții a fost prezisă prin calcule numerice (Moore, 1993). În continuare prezentăm codul procedurii Button3Click care rezolvă numeric această problemă, utilizând condițiile inițiale, preluate din lucrarea (Chenciner & Montgomery, 2000) .

```

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin //Start3
scala:=200;gt:=1; G:=1;stop:=false; ts0:=0;
mcp[0]:=1; mcp[1]:=1; mcp[2]:=1;
x0[0,0]:=-0.97000436; x0[0,1]:=0.24308753;
v0[0,0]:=0.4662036850; v0[0,1]:=0.4323657300;
x0[1,0]:=0; x0[1,1]:=0;
v0[1,0]:=-0.93240737; v0[1,1]:=-0.86473146;
x0[2,0]:=0.97000436; x0[2,1]:=-0.24308753;
v0[2,0]:=0.4662036850;v0[2,1]:=0.4323657300;
ts:=0;
DrawTreck;
end;

```

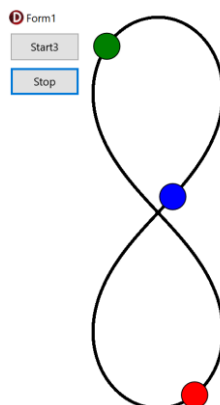


Figura 4. Codul și rezultatul executării aplicației (trajectorie de tip Eight)

4. Exemple de rezolvare numerică a unor cazuri particulare ale problemei restrânse cu n corpuri.

Problema celor n corpuri în care nu se impune condiția de egalitate a tuturor maselor este numită problemă restrânsă. Inițial această problemă a fost formulată pentru corpurile din sistemul solar. Rezolvare suficient de exactă a acestei probleme a permis explicare multor fenomene care se observă în sistemul solar.

Prezentăm în continuare etapele implementării aplicației Delphi FMX care simulează parțial sistemul solar compus din Soare, primele 4 planete (Mercur, Venus, Pământ, Martie) și o cometă imaginară care intră în sistem în momentul indicat de utilizator.

Etapa 1. Se lansează mediul de programare Delphi 12, varianta FMX. În fereastra Form1, din paleta de componente adăugăm componentele necesare: Image1 pentru care setăm proprietatea Align la valoarea Client; 4 butoane (Button1 (Start), Button2 (Stop), Button3 (StartCometa), Button4 (Resetare Traectoriei); SpinBox1 și Label1 pe care le plasăm pe Form1, așa cum este indicat în imaginea 5.

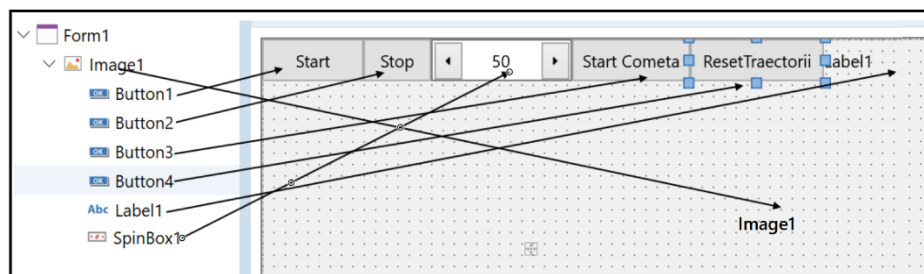


Figura 5. Designul aplicației „Mini Sistem Solar”

Etapa 2. În partea de implementare (**implementation**) a unității Unit1 se introduc declarațiile globale (constante, tipuri de date, variabile etc):

```
const ncc=5; nd=2;nec=(ncc+1)*nd;
mcp:array [0..ncc]of extended=(1.989E+30, 3.30E+23,4.87E+24,5.98E+24,
6.42E+23,2.0e27);// se setează masa reală a corpurilor: Soare, Mercur,
Venus, Pământ, Martie, Cometa (masa Cometei nu este reală)
rcp:array [0..ncc]of extended=(4000e3,3439e3,4052e3,4052e3,4052e3,4052e3);
ropl:array [0..ncc]of extended=(0,57.9e9,107.9e9,149.5e9,227.7e9,250.0e9);
// se setează distanța (aproximativ reală) a planetelor până la Soare
scala=7E+8;
type exnc=array[0..ncc] of array[0..nd-1] of extended;
type pfsxv=procedure(t:extended;x,v:exnc;var f:exnc);
var ts0,ts,xc,yc,ssc:extended;stop:boolean;
x0,v0,xx,vv:exnc;
sh:array[0..ncc] of TCircle;// //necesită FMX.Objects
const G=6.673e-11;// constanta atracției universale
```

Etapale 3 și 4 sunt identice cu cele din aplicația precedentă.

Etapa 5. Se implementează codul evenimentului FormCreate

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var i:integer;
begin
  for i:=0 to ncc do
  begin // se creează dinamic obiectele de tip TCircle cu ajutorul cărora
    sh[i]:=TCircle.Create(Self);// sunt reprezentate corpurile cerești
    sh[i].Parent:=Image1;
    sh[i].Width:=round(4*rcp[i]/1500000);
    sh[i].Height:=sh[i].Width;
  end;
  sh[0].Fill.color:=TAlphaColors.Red; //Soarele
  sh[1].Fill.color:=TAlphaColors.Blue; //Mercur
  sh[2].Fill.color:=TAlphaColors.Green; //Venus
  sh[3].Fill.color:=TAlphaColors.Aqua; //Pamantul
  sh[4].Fill.color:=TAlphaColors.Coral; //martie
  sh[5].Fill.color:=TAlphaColors.Crimson; //Cometa
end;
```

Etapa 6. Se implementează codul procedurii DrawTreck;

```
Procedure TForm1.DrawTreck;
var i:integer;xpl,ypl,dt:extended;
Myrect:TRectF;var ScreenService: IFMXScreenService;// FMX.Platform;
begin
  if TPlatformServices.Current.SupportsPlatformService (IFMXScreenService,
  IInterface(ScreenService)) then ssc:= ScreenService.GetScreenScale;
  Image1.Bitmap.Clear(TAlphaColors.White);image1.Align:=TAlignLayout.Client;
  Image1.Bitmap.SetSize(Round(Image1.Width*ssc), Round(Image1.Height*ssc));
  Image1.Bitmap.Clear(TAlphaColors.White);
  repeat
    application.ProcessMessages;
    dt:= (spinBox1.text).ToExtended;
    ts:=ts+dt;
```



```

RSED2RK4_M(ts0,x0,v0,ff,ts,xx,vv);
x0:=xx;v0:=vv; ts0:=ts;
for i:=0 to ncc do
begin
xpl:=Image1.Width/2+ (xx[i,0]-rcp[i]-xx[0,0])/scala;
ypl:=Image1.Height/2-(xx[i,1]-rcp[i]-xx[0,1])/scala;
sh[i].Position.x:=xpl-sh[i].Width/2;
sh[i].Position.y:=ypl-sh[i].Height/2;
Image1.Bitmap.Canvas.BeginScene;
MyRect :=TRectF.Create(xpl-0.5,ypl-0.5, xpl+0.5, ypl+0.5);
Image1.Bitmap.Canvas.DrawEllipse(MyRect, 1);
Image1.Bitmap.Canvas.EndScene;
end;
label1.Text:='zile= '+floattostr(ts/3600/24);
until {(ts>500)or} stop;
end;;

```

Etapa 7. Se implementează codul evenimentului Button2Click.

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin stop:=true;end;

```

Etapa 8. Se implementează codul evenimentelor Button1Click în care se setează condițiile inițiale

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var i:integer; ssc,mcs:extended;
begin //Start
stop:=false; ts0:=0;spinbox1.Value:=4000;
for i:=1 to ncc-1 do //CI Planete
begin
x0[i,0]:=0; v0[i,0]:= sqrt(G*mcp[0]/ropl[i]);
x0[i,1]:=ropl[i]; v0[i,1]:=0; end;
x0[0,0]:=0; v0[0,0]:=0; x0[0,1]:=0; v0[0,1]:=0; // CI Soarele
x0[5,0]:=30*ropl[3]; v0[5,0]:=-0;x0[5,1]:=ropl[3]; v0[5,1]:=0; // CI Cometa
xc:=0; yc:=0;mcs:=0;
for I :=0 to ncc do begin
xc:=xc+mcp[i]*x0[i,0]; yc:=yc+mcp[i]*x0[i,1]; mcs:=mcs+mcp[i];end;
xc:=xc/mcs; yc:=yc/mcs;
ts:=0;
Image1.Bitmap.SetSize(Round(Image1.Width*ssc), Round(Image1.Height*ssc));
Image1.Bitmap.Clear(TAlphaColors.White);
DrawTreck;
end;

```

Etapa 9. Se implementează codul evenimentului Button3Click.

```

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin //Start Cometa
x0[5,0]:=2*ropl[2]; v0[5,0]:=-50000;x0[5,1]:=ropl[2]; v0[5,1]:=0;
end;

```

Etapa 10. Se implementează codul evenimentului Button4Click.

```

procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin Image1.Bitmap.Clear(TAlphaColors.White); end;

```

După implementarea acestor 10 etape aplicația este finalizată și poate fi utilizată pentru realizarea experimentelor numerice. Demararea aplicației se realizează prin apăsarea butonului Start. Timpul măsurat în zile se afișează în obiectul Label1. Viteza animației poate fi modificată, măbind/micșorând valoare din SpinBox1. Apariția cometei se simulează prin apăsarea butonului „Start Cometa,„. Masa cometei $2 * 10^{27} kg \approx 0.001 M_{Soare}$ este setată în codul aplicației, descris la Etapa2. Lansând din același punct al spațiului una sau mai multe comete masive, utilizatorul observă influența lor asupra orbitelor planetelor. În Figura 6 sunt reprezentate orbitale planetelor simulate prin calcul numeric pentru două perioade de timp: **1 An** și **100 Ani**. Se observă cert că orbitale nu sunt afectate de erorile calculului numerice.

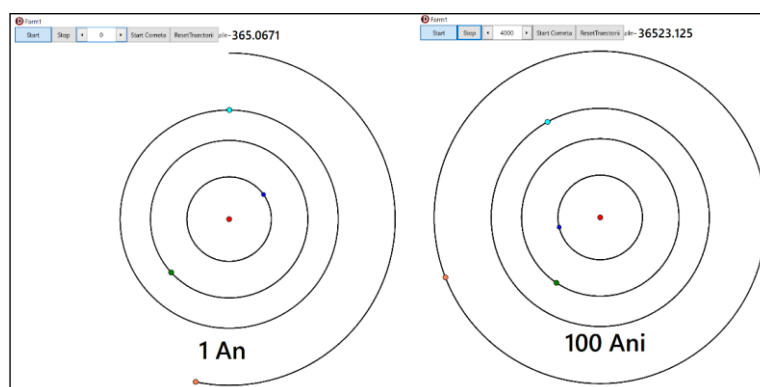


Figura 6. Orbitale planetelor după două intervale de timp: 1 An și 100 Ani

În Figura 7 sunt indicate orbitale planetelor afectate de o cometă care a trecut prin sistem fără să afecteze substanțial orbitale planetelor (A) și (B) – cazul în care orbita planetei a doua (Venus) a fost afectată substanțial.

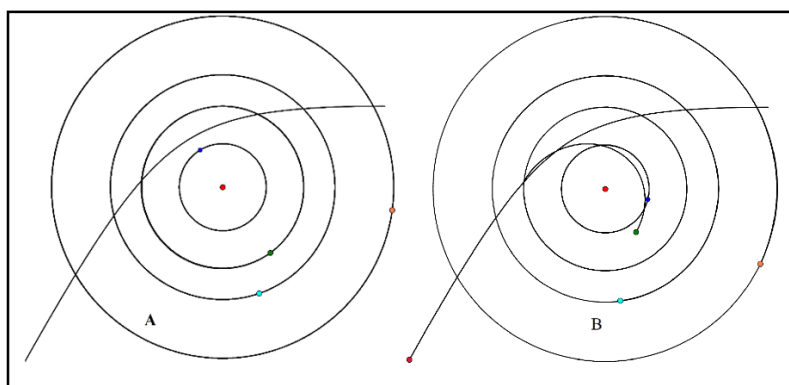


Figura 7. Orbitale planetelor afectate de trecerea cometei prin sistem

5. Concluzii

În baza codului de programare prezentat suficient de detaliat în lucrare, utilizatorii cu efort minimal pot să reproducă aplicațiile descrise, să realizeze diverse experimente numerice într-un laborator virtual de astronomie de concepție proprie.

Menționăm că versiunile comunitară și academică ale mediului de programare Delphi 12 pot fi descărcate și instalate gratuit pe adresa

<https://www.embarcadero.com/products/delphi/starter/free-download>

Notă

Cercetările realizate în această lucrare sunt finanțate în cadrul proiectului internațional ERASMUS-JMO-2023-MODULE: *Ensuring quality teaching and learning in a digital age: development and implementation of e-textbooks*.

REFERINȚE

Balmuş, N. (2023) Modelarea matematică și simularea asistată de calculator a sistemelor mecanice cu un grad de libertate. În *Acta et Commentationes (Științe ale Educației)*. 2(36), 43-52.

Chenciner, A., Montgomery, R. (2000) A remarkable periodic solution of the three-body problem in the case of equal masses, *Annals of Mathematics*. 152(2000), 881–901.

GO (2023) *Gravity and orbits. Interactive Simulation for Science and Math*. https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html [Accesat: 24 August 2024].

GS (2023) *Gravity simulator*. <https://gravitiesimulator.org/> [Accesat: 24 August 2024].

Moore (1993) Braids in classical gravity. *Phys. Rev. Lett.* 70, 3675–3679.

Gamificarea procesului didactic: soluție pentru digitalizarea educației

Natalia BURLACU¹, Alexandru COZLOVSKI^{1,2}

¹ Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Calculatoare,
Informatică și Microelectronică, Chișinău

² Agenția de Guvernare Electronică, Direcția Platforme Digitale, Chișinău
natalia.burlacu@iis.utm.md, alexandru.cozlovski@egov.md

Rezumat: Prezenta lucrare este o cercetare aplicativ-teoretică, deopotrivă centrată pe valorificarea conceptului de gamificare, cât și pe aspectele de digitalizare a procesului de predare-învățare-evaluare, acestea fiind interconectate și descrise, pe exemplul unui produs program de concepție proprie destinat actorilor din instituțiile educaționale preșcolare și / sau celor din învățământul primar.

Conformația inovativă a subiectului propus constă în integrarea unor funcționalități ce oferă educatorilor / profesorilor posibilitatea de a adăuga activități didactice personalizate pentru efectivul de copii / elevi, dar și de a include activități sportive prin intermediul sistemului de Body Tracking, care pune în aplicare utilitatea tehnologică a camerei de telefon sau a tabletei. Ansamblul dat de caracteristici vizează crearea unei experiențe educaționale atractive și eficiente pentru preșcolari și școlarii mici, promovând învățarea activă, colaborarea și dezvoltarea abilităților socio-emoționale.

Scopul lucrării constă în succinta și descriptiva prezentare a funcționalităților platformei de gamificare a procesului didactic dezvoltate de autori pentru beneficiarii de vârstă preșcolară, școlarii mici și / sau pedagogii antrenanți în educația respectivelor categorii de copii / elevi. În viziunea autorilor utilizarea soluției propuse ar produce un șir de eventuale efecte pozitive, printre care: stimularea angajamentului, motivației și performanței elevilor în procesul de învățare, precum și susținerea și diversificarea activității profesionale a personalului didactic, într-o manieră creativă, prin integrarea elementelor de joc (gamificare), acestea fiind aliniate la rigorile documentelor normative înaintate către instituțiile preșcolare și școlare.

Cuvinte cheie: digitalizarea educației, platformă de gamificare, sistem body tracking, produs program, preșcolari / școlarii mici.

1. Introducere

Actualmente, specificul epocii în care trăim ne face să pledăm pentru integrarea tehnologiilor pe toate dimensiunile educației. Adevărul dat este probat de numeroasele cercetări efectuate de savanții preocupați de științele educației în contextul punerii în aplicare a tehnologiilor de ultimă oră fie la diverse etape de

școlarizare (Balmuş & Burlacu, 2010; Burlacu, 2012a; Burlacu, 2016a), începând cu educația preșcolară și / sau primară, cea de la etapa gimnazială și / sau liceală, învățământul terțiar nonuniversitar și / sau cel universitar; fie la diverse arii curriculare și / sau forme ale educației. Profesioniștii antrenați în educație ajustează într-un regim aproape continuu metodele și strategiile didactice utilizate pe măsură ce atât tehnologiile (Burlacu, 2020a; Burlacu, 2020c; Burlacu, 2022; Burlacu, 2023a) dar, mai ales, gradul de sensibilitate digitală al discipolilor lor devin tot mai avansate.

Scopul actualei lucrări constă în prezentarea potențialului aplicativ al metodei de gamificare, pliată pe fenomenul de digitalizare a educației, aceasta fiind efectuată pe exemplul unei aplicații de concepție proprie.

Metoda de gamificare pusă la baza aplicației dezvoltate a fost selectată, în particular, din considerentul corespunderii cu vârsta viitorilor utilizatori ai acesteia. Ne referim la utilizatorii de vârstă preșcolară și / sau școlară mică, acest grup-țintă fiind mai mult decât potrivit pentru valorificarea teoriilor de învățare prin joc (Popa et al., 2023), fie și în manieră digitală.

Obiectivele de bază ale lucrării prevăd: (1.) Prezentarea viitorilor intereseanți a viziunii autorilor asupra conceptului de gamificare prin prisma cercetărilor științifice regionale, în special, (2.) pe exemplu prototipului unui produs digital de concepție proprie cu destinație educațională, (3.) scenariul căruia, fiind aliniat la valorile fundamentale ale educației, include și (4.) elemente de știință, cultura generală și educație fizică.

2. Gamificarea: reflecții teoretice

Formarea și dezvoltarea bazate pe jocuri educaționale este explorată în calitate de metodă de predare-învățare-evaluare încă de părintele didacticii moderne, marele filosof ceh John Amos Comenius, un adept înflăcărat al „artei de a transforma toate școlile noastre în jocuri”, iar mai apoi această idee fiind argumentată de Skinner (1996), care citându-l pe Comenius se exprima și el pro didactică abordată prin joc „As Comenius said, „The more the teacher teaches, the less the student learns”” („După cum spunea Comenius: „Cu cât profesorul predă mai mult, cu atât elevul învață mai puțin””) [ibidem].

John Amos Comenius, filosof și fondator al didacticii moderne, fiind promotorul învățării prin practică, a crezut ferm în „arta de a transforma toate școlile noastre în jocuri” [ibidem]. Comenius a avut ideea unei clase inversate cu o zi de școală de patru ore, împărțită în două ore dimineața și două ore după-amiaza, unde intervalul de timp dintre activitățile didactice să fie dedicat pregătirii activităților educaționale, reflecțiilor, lucrului individual, jocul ca activitate distractivă/fizică/didactică deopotrivă, dar și explorării naturii sub ghidarea profesorului.

În acest context, aderăm totalmente la opinia lui Comenius asupra jocului, acesta fiind perceput drept o strategie didactică de valoare, în care jocul reprezintă

o imitație a vieții în sine. De asemenea, ne este familiară idea expusă în „Didactica Magna” după Comenius a unei școli „în care seriosul și distracția sunt amestecate” (Comenius, 1657a; Comenius, 1657b; Skinner, 1996).

Viziunile, intențiile, dar și încercările pedagogilor de a aborda didactica prin valorificarea aspectelor practice, „facilitas”, de a răsturna într-o manieră ludică întreg procesul de livrare a cunoștințelor, dar și de formare și dezvoltare ale unor competențe, a afectat și industria de creare a produselor program destinate educației, inspirând dezvoltatorii acestora să accepte ideile de gamificare în scenarizarea activităților didactice prevăzute și rulate de baza conceptuală a aplicațiilor lor (Burlacu, 2015; Burlacu, 2012b; Burlacu, 2020b).

Exploatarea particularităților notabile a jocului în contexte didactice constituie o dimensiune aparte în cercetarea științifică din diverse domenii ale științelor educației.

Astfel, în spațiul românesc de cercetare pedagogică, atât în România, cât și în Republica Moldova, o serie întreagă de savanți Matran, Cucer, Maximciuc, Golovei, Lungu, Racu & Furdui (2022), precum și Popa, Saranciuc-Gordea, Ivasi, (2023) aderă la viziunea, precum că actualmente putem vorbi de o categorie separată, „cea a jocurilor concepute ca procedee didactice integrate în structura altor metode didactice” (Cristea, 2010).

Apreciem contribuția lui Sorin Cristea (2010) vizavi de cercetarea conținutului psihologic al jocului, propunerea de a defini, înțelege și analiza conceptul de joc pedagogic în sens tradițional, modern și postmodern, precum și reflecțiile care au sprijinit deducerea tezelor „pedagogiei jocului” prin analiza studiilor lui Vâgotsky despre psihologia școlară [ibidem].

Reieșind din maniera de identificare a jocurilor didactice după Sorin Cristea considerăm că savantul încearcă evidențierea unei relații, pe care noi am putea să o denumim convențional drept o *relație joc-disciplină de studii (R: J-DS)*. Autorul propune și o identificare a activităților ludice cu caracter educațional care decurg din conexiunea dată, văzută drept „O tipologie aparte este cea a jocurilor concepute ca procedee didactice integrate în structura altor metode didactice utilizate în predarea-învățarea-evaluarea diferitelor discipline de învățământ. Din această perspectivă, putem identifica: a) jocul-procedeu de citit; b) jocul-procedeu de scris; c) jocul-procedeu de calcul matematic; d) jocul-procedeu de realizare a obiectivelor specifice istoriei, geografiei, educației fizice, educației estetice, educației tehnologice.”

Deși este cu adevărat imposibil să nu remarcăm faptul că deja de câteva decenii încoace jocurile (Burlacu, 2016b) sunt fructuos valorificate în predarea-învățarea-evaluarea unui spectru larg de discipline la diverse nivele de studii, suntem de opinia că pentru integrarea jocului didactic în calitate de metodă de predare-învățare-evaluare-autoevaluare într-un produs software cu destinație didactică nu este neapărată stricta limitare la specificul R: J-DS.

Mai mult, restricționarea la specificul R: J-DS va constrânge dezvoltatorii de produse program destinate educației în ceea ce numim elaborarea și implementarea viitoarelor scenarii de operaționalizare a funcționalităților jocului în calitate de metodă didactică. Același motiv poate fi cauza apariției unor riscuri de încălcare a principiilor de abordare inter-, trans-, pluri- disciplinară acceptate de științele educației, în special, astăzi, în epoca digitală, când formarea și dezvoltarea unor competențe digitale (Burlacu, 2019a; Burlacu, 2014; Burlacu, 2015; Burlacu, 2016a) constituie un obiectiv fundamental inclusiv al didacticilor particulare.

Suntem de părerea că limitarea dezvoltatorilor doar la specificul R: J-DS riscă să reducă, ba chiar să sărăcească potențiala scenarizare a produselor software cu implementări de gamificare destinate educației.

3. Aspecte ale Curriculumului Național incluse în platforma de gamificare „Kindergaden”

În Republica Moldova documentele ce formează baza reglementărilor din domeniul educației, de altfel, ca și în alte state ale lumii, este reflectată la nivel de curriculum național care, la rândul său, este elaborat pentru diverse arii curriculare și trepte de studii.

În calitatea sa de document fundamental, curriculumul național este definit drept un set coerent de elementelor ce determină normele legale pentru dimensiuni precum: activitatea personalului didactic din domeniul educațional, planurile-cadru după care se conduc diverse instituții de învățământ, dacă vorbim despre nivelul preuniversitar, programele școlare, precum și standardele naționale de evaluare didactică.

Curriculumul pentru învățământul primar (Ministerul Educației, Culturii Și Cercetării (MEC) al Republicii Moldova, 2018), aprobat la Consiliul Național pentru Curriculum (Ordinul MEC nr. 1124 din 20 iulie 2018), dar și Curriculum pentru educație timpurie (MEC al Republicii Moldova, 2019), aprobat la Consiliul Național pentru Curriculum (Ordinul MEC nr. 1699 din 15 noiembrie 2018) sunt elemente constitutive ale Curriculumului Național al Republicii Moldova și se relevă a fi acte normative prevăzute pentru punerea în aplicare în procesul educațional desfășurat în clasele primare și instituțiile de educație timpurie autohtone.

Dat fiind faptul existenței celor mai actuale versiuni de curriculum-uri ce se înscriu deja în cea de-a patra generație al acestui tip de documente, precum și a doua generație de curriculum centrat pe competențe, credem că dezvoltatorii de produse digitale de uz educațional ar trebui să se țină cont de reglementările propuse de specialiștii din domeniu. Astfel, platforma de gamificare elaborată și descrisă în prezentul material este o încercare, dar și un început de prototipizare digitală ale unor dimensiuni reflectate în curriculumul național pentru educația timpurie, dar parțial și pentru clasele începătoare ale învățământului primar.

Dacă e să vorbim despre gradul de accepție a conceptului de învățare prin joc (gamificare) în cadrul de curriculum național, acesta figurează de cca 357 ori în curriculumul pentru educație timpurie (MEC al Republicii Moldova, 2019) și cca 235 ori în Curriculumul pentru învățământul primar (MEC al Republicii Moldova, 2018).

Astfel, transpunerea în format digital ale activităților și / sau conținuturilor didactice care ar putea fi accesate prin intermediul unor platforme educaționale specializate nu este doar un deziderat dictat de tendințele tehnologice, ci și o intenție de a ne alinia la apelurile lansate de astfel de acțiuni documentate la nivel internațional, precum sunt:

- I. Planul de acțiune EU pentru educația digitală (2021-2027) (European Commission, 2022);
- II. Inițiativă globală Gateways de asigurare a învățării digitale în calitate de bun public, accesibil tuturor, lansată de UNESCO și UNICEF (UNESCO & UNICEF, 2023);
- III. Promovarea educației de calitate și a oportunităților de învățare pe parcursul vieții pentru toți”, finanțat de Uniunea Europeană și implementat de către UNICEF și PNUD, în parteneriat cu Ministerul Educației și Cercetării (UNICEF & PNUD, 2024).

Deoarece drept puncte de reper pentru proiectarea platformei a fost consultat curriculumul pentru învățământul primar (CNÎP), precum și cel de educație timpurie (CNET), la momentul dezvoltării conceptului produsului digital a fost decisă prototipizarea unor activități educaționale care corespund ariilor curriculare reflectate în respectivele documente (Tabelul 1).

Tabelul 1. Arii curriculare din CNET și CNÎP reflectate în platforma „Kindergaden”

Nr. dr.	Curriculum pentru educație timpurie (în ordinea apariției în CNET)	Curriculum pentru învățământul primar (în ordinea apariției în CNÎP)	Platforma „Kindergaden” (în ordinea apariției din soft)
1.	Sănătate și motricitate	Limbă și comunicare	Tehnologii / Științe și tehnologii
2.	Eu, familia și societatea	Matematică și Științe	Eu, familia și societatea / Educație socio-umanistică
3.	Limbaj și comunicare	Educație socio-umanistică	Sănătate și motricitate / Sport
4.	Științe și tehnologii	Arte	Științe și tehnologii / Matematică și Științe
5.	Arte	Sport	
6.		Tehnologii	
7.		Consiliere și dezvoltare personală	

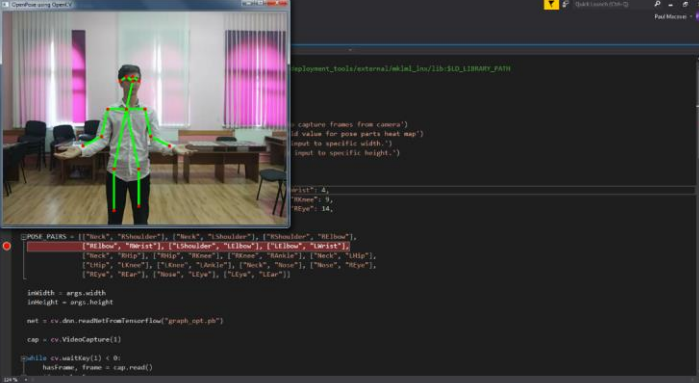
Adițional, grație analizei literaturii științifice din domeniu, în produsul digital, platforma „Kindergaden”, au fost incluse funcționalități care urmăresc nu

doar achiziționarea și / sau fortificarea unor noi competențe specifice ariilor curriculare valorificate, ci și formarea și dezvoltarea unui șir de caracteristici ale personalității utilizatorului (Burlacu, 2023b; Burlacu, 2024a; Burlacu, 2024b) grupate de autori după cum urmează:

- a) **Dezvoltarea competențelor specifice** (vezi Tabelul 2, Figurile 1, 2, 4);
- b) **Dezvoltarea capacităților afectiv-motivaționale** (vezi Tabelul 2, Figurile 1,2,4);
- c) **Dezvoltarea calităților volitive** (vezi Tabelul 2, Figurile 1-4);
- d) **Dezvoltarea gândirii strategice** (vezi Tabelul 2, Figurile 1-4);
- e) **Dezvoltarea spiritului concurențial loial** (vezi Tabelul 2, Figurile 1-4);
- f) **Dezvoltarea gândirii acționale bazate pe reguli** (vezi Tabelul 2, Figurile 1-4).

Tabelul 2. Activități didactice din platforma educațională „Kindergaden”

Nr. dr.	Aria curriculară & tipul activității	Denumirea activității
1.	Tehnologii / Științe și tehnologii - Activitatea <i>Ferma</i>	
		Figura 1. Utilizatorul colectează obiectele de un anumit tip / clasă, etc., clasificându-le în funcție de condiția formulată
2.	Eu, familia și societatea / Educație socio-umanistică - Activitatea <i>Labirintul</i>	
		Figura 2. Utilizatorul caută / găsește ieșirea din labirint, astfel fiindu-i formate / dezvoltate abilități: de orientare în spațiu virtual și real; de analiză / sinteză; de gândire critică și strategică

3.	Sănătate și motricitate / Sport - Activități sportive gestionate prin Body Tracking (BT)	
		Figura 3. Utilizatorul este motivat să efectueze exerciții fizice și de mișcare în funcție de cerințele prevăzute de sistem sau formulate și anunțate de către educator și / sau cadrul didactic
4.	Științe și tehnologii / Matematică și Științe - Activități corelate cu matematica și educația financiară	
		Figura 4. Utilizatorul este implicat în rezolvarea unor probleme matematice bazate pe elemente de educație financiară

Pentru armonizarea efectivului de activități didactice orientate spre formarea competențelor specifice, platforma de gamificare a fost prevăzută cu un șir de funcționalități care sunt orientate spre cultivarea interesului celui ce învață pentru educația fizică, acestea fiindacompaniate nemijlocit de activități și exerciții fizice (vezi Tabelul 2, Figura 3). Setul activităților fizice, prevăzut de aplicație fac uz de camera utilizatorului: cea de la calculatorul de masă, laptop, telefon sau tabletă. Funcționalitățile responsabile de educația fizică din cadrul aplicației au fost elaborate prin intermediul integrării unui modul de Body Tracking (vezi Tabelul 2, Figura 3), dezvoltat cu scopul de a monitoriza mișcările umane, efectuate de utilizator într-un mediu virtual și / sau imersiv.

4. Concluzii

Proiectarea digitalizării situațiilor didactice la nivel de produs program cu elemente de gamificare destinate educației este esențială atât pentru o implementare cât mai reușită la clasă a activităților didactice planificate, cât și

pentru o utilizare mai constructivă în rândul celor care învață. Conținutul activităților platformei „Kindergaden” a fost elaborat reieșind din necesitățile de formare și dezvoltare ale competențelor specifice ale celui ce învață într-un mediu virtual, acestea fiind aliniate la rigorile curriculumului național dar, mai ales, la valorile fundamentale ale educației.

De asemenea, suntem de părerea că idea integrării gamificării în educație este mai mult decât ofertantă din perspectiva situației actuale de dezvoltare a tehnologiilor informaționale, inteligenței artificiale, învățării automate la un nivel care ar putea satisface necesitățile educaționale atât de ordin individual, cât și general.

Respectiva platforma de gamificare „Kindergaden” este parte componentă a unei cercetări aplicative desfășurate în cadrul programului de masterat „Știința Datelor” a Universității Tehnice a Moldovei.

REFERINȚE

Balmuș, N., Burlacu, N. (2010) Sintează de elaborare a robotului digital pentru studierea numeralului cardinal propriu-zis. În: *Conferința Națională de Învățământ Virtual, Târgu-Mureș, România. 2010.* pp. 249-255.

Burlacu, N. (2012a) Proiectarea softwarelor educaționale pentru studierea matematicii în ciclul primar. În: *Conferința Internațională “Telecomunicații, Electronică și Informatică”, Chișinău, Moldova, 2012.* Vol. II, pp. 415-418.

Burlacu, N. (2012b) Studiu de elaborare a unui software educațional pentru învățarea lecturii expresive. În: *Conferința Națională de Învățământ Virtual, Brașov, România.* Editura Universității din București, pp. 174-180.

Burlacu, N. (2014) Dimensiuni informațional-tehnologice și psihopedagogice ale softwarelor educaționale. *Univers Pedagogic.* 4 (44), 33-41.

Burlacu, N. (2015) Analiza comparată a softwarelor educaționale din perspectiva formării competențelor. *Revista de Științe Socioumane.* 1 (29), 79-92.

Burlacu, N. (2016a) *Aspecte metodologice ale elaborării și implementării software-lor educaționale: perspective de formare a competențelor transversale digitale.* Tipografia UPS "Ion Creangă", Chișinău 2016. 135 p. (262 tit.) ISBN 978-9975-46-302-7.

Burlacu, N. (2016b) Elaborarea, implementarea și aria de aplicare a jocurilor didactice digitale de tip “Crossword”. În: *Conferința Națională de Învățământ Virtual, București, România, 2016.* Editura Universității din București. pp. 93-99.

Burlacu, N. (2019a) Skills development with educational software: an e-ecosystem model (Chapter 8). *Handbook of Research on Ecosystem-Based Theoretical Models of Learning and Communication.* pp. 139-153. doi: 10.4018/978-1-5225-7853-6.ch008.

Burlacu, N. (2020a) Applied Digital Competences in the Innovative Didactic Methods: an overview study. *International Conference on Virtual Learning, București, România, 2020*. Editura Universității din București. Vol. 15, pp. 166-172.

Burlacu, N. (2020b) Soluții IT pentru educația la distanță: realitate între concept și aplicabilitate. În: *Conferința Națională de Învățământ Virtual, Suceava, România, 2020*. Editura Universității din București. pp. 97-105.

Burlacu, N. (2020c) Virtual classroom in the digital age: concept, product and applicability. *Journal of Social Sciences*. III(3), 11-17. doi:10.5281/zenodo.3971948.

Burlacu, N. (2022) Procesul didactic digitalizat: viziuni și perspective privind managementul educațional. *Akados, Revistă de știință, inovare, cultură și artă*. 1 (64), 86-93. doi:10.52673/18570461.22.1-64.12.

Burlacu, N. (2023a) Potențialul transformator al Inteligenței Artificiale asupraeducației secolului XXI. În: *Conferința Națională de Învățământ Virtual, București, România, 2023*. Editura ICI. Vol. 19, pp. 27-38. doi:10.58503/icvl-v19y202429.

Burlacu, N. (2023b) Anti-fraud protection in learning outcomes assessment: from didactic requirements to technological solutions. *International Conference on Virtual Learning, România, București, 2023*. Editura ICI. Vol. 18, pp. 43-56. doi:10.58503/icvl-v18y202303.

Burlacu, N. (2024a) The Artificial Intelligence (AI) detection products , as the tools for measuring the originality of written works: technological and didactical facets. *International Conference on Virtual Learning, București, România, 2024*. Vol. 19, pp. 335-348. doi:10.58503/icvl-v19y202428.

Burlacu, N. (2024b) The Artificial Intelligence (AI) equipped didactic assessment products: From concept to educational management approaches. *International Conference on Virtual Learning, București, România, 2024*. Vol. 19, pp. 349-361. doi:10.58503/icvl-v19y202429.

Comenius, J. A. (1657a) Didactica Magna. In: *Opera Didactica Omnia*. Amsterdam. București 1970. <https://vesteabuna.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/08/jan-amos-comenius-didactica-magna-public-pdf.pdf> [Accesat: 1 Septembrie 2024].

Comenius, J. A. (1657b) *Schola Ludus seu Encyclopaedia Viva*, h. e. Januae Linguarum praxis Comica.

Cristea, S. (2010) Jocul - o perspectivă pedagogică. *Revista Didactica Pro..., revistă de teorie și practică educațională*. 60(2), 53-56. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Jocul_o%20perspectiva%20pedagogica.pdf [Accesat: 11 Septembrie 2024].

European Commission. (2022) *Digital education action plan (2021-2027)*. <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/digital-education-action-plan-2021-2027.html> [Accesat: 11 Septembrie 2024].

Matran, T., Cucer, A., Maximciuc, V., Golovei, L., Lungu, T., Racu, J., ... & Furdui, E. (2022) *Prevenția, evaluarea și intervenția psihologică: domeniul psihocomportamental: Ghid metodologic*. <http://dir.upsc.md:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4924/Preventia-evaluarea-interventia-dom-psihocomportamental-Ghid-metod.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accesat: 1 Septembrie 2024].

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. (2018) Curriculum Național. *Curriculumul pentru învățământul primar*. Chișinău, 2018. https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_primare_05.09.2018.pdf [Accesat: 15 Septembrie 2024].

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. (2019) Curriculum Național. *Curriculum pentru educație timpurie*. Chișinău, 2019.: https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_pentru_educatia_timpurie_tipar.pdf [Accesat: 15 Septembrie 2024].

Popa, N., Saranciuc-Gordea, L. & Ivasi, I. (2023) Aspecte de utilizare a jocului de rol la nivelul primar de învățământ. In: *Science and education: new approaches and perspectives*. pp. 362-366. <http://dir.upsc.md:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5540/Conf-UPSC-24-25-03-2023-V2-p362-366.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accesat: 1 Septembrie 2024].

Skinner, B. F. (1996) *The technology of teaching*. ISBN 978-0-9964539-2-9 (epub). <https://www.bfskinner.org/wp-content/uploads/2016/04/ToT.pdf> [Accesat: 1 Septembrie 2024].

Skinner, Q. (1996) *Reason and Rhetoric in the Philosophy of Thomas Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press.

UNESCO & UNICEF. (2023) *Gateways to Public Digital Learning Making. Digital Education a Public Good*. <https://www.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2023/12/Gateways%20to%20Public%20Digital%20Learning%20Initiative0.pdf> [Accesat: 11 September 2024].

UNICEF & PNUD. (2024) *1000 mentors supporting teachers across the country*. <https://www.unicef.org/moldova/en/stories/1000-mentors-supporting-teachers-across-country> [Accesat: 11 Septembrie 2024].

Tehnologiile emergente și disruptive aplicate în proiectele eTwinning/ ERASMUS+

Iuliana CIUBUC¹, Răzvan DUMITRESCU², Mădălina NEAGOE³,
Nectara-Elena MIRCIOAGĂ⁴, Bianca PETRICĂ⁴, Tudor BĂHNĂREANU⁴,
Cristian Emanuel ȘERBAN⁴

¹ Creator software educational, lecții și teste de fizică pe platforma www.eduBoom-RO,
ambasador Global Math Project (GMP)

² Colegiul Național de Informatică "Matei Basarab" Rm. Valcea, (elev-clasă a IX-a)

³ Liceul Teoretic Azuga

⁴ Școala Gimnazială "Pia Brătianu, București, CDA – UPB, UTCB

iulialuci@gmail.com, bdumitrescu80@gmail.com,
madalinaRneagoe@gmail.com, nectara@gmail.com

Abstract: *Lucrarea explorează impactul tehnologiilor emergente și disruptive în proiectele educaționale eTwinning și ERASMUS+, platforme europene de colaborare menite să faciliteze învățarea și dezvoltarea profesională a cadrelor didactice. Tehnologii precum inteligența artificială (AI), învățarea automată (ML), realitatea virtuală (VR), realitatea augmentată (AR), și blockchain-ul transformă procesele educaționale, promovând colaborarea interactivă și experiențele de învățare personalizate. Aplicațiile AI, cum ar fi personalizarea conținutului, evaluarea automată și asistenții virtuali, contribuie semnificativ la individualizarea educației și la eficientizarea sarcinilor administrative. Totodată, Web3, cu accentul pe blockchain și descentralizare, oferă noi modele de gestionare a datelor și identității digitale, cu potențial de aplicare în educație. Această abordare multidimensională evidențiază felul în care conferințele educaționale, precum CNIV, devin un cadru de diseminare a acestor tehnologii, facilitând astfel integrarea lor inovatoare în educația modernă.*

Cuvinte cheie: eTwinning și ERASMUS+, platforme europene de colaborare, inteligența artificială (AI), învățarea automată (ML), realitatea virtuală (VR), realitatea augmentată (AR), blockchain.

1. Introducere

În era digitală, proiectele eTwinning și Erasmus+ au devenit platforme de bază pentru cooperarea educațională transnațională, utilizând tehnologii emergente și disruptive pentru a transforma experiențele de învățare și colaborare. Astfel de tehnologii permit personalizarea învățării, evaluarea automată și construirea de rețele globale de educație prin intermediul unui ecosistem virtual dinamic. Lucrarea de față explorează modul în care aceste tehnologii sunt integrate în eTwinning și Erasmus+ și impactul lor în contextul învățământului modern [6].

2. Tehnologiile emergente și disruptive aplicate în proiectele eTwinning/ERASMUS+

În cadrul eTwinning, o platformă europeană care facilitează colaborarea profesorilor prin proiecte educaționale inovative, tehnologiile emergente au un impact considerabil în domeniul educației. Printre principalele tehnologii utilizate se numără:

- 1. Inteligența Artificială (AI) și Învățarea Automată (ML)**
 - AI permite personalizarea învățării și recomandă resurse educative în funcție de nevoile fiecărui elev. Evaluarea automată și analiza performanței sunt, de asemenea, susținute de algoritmi de învățare automată, oferind feedback individualizat pentru o experiență de învățare mai eficientă.
- 2. Realitatea Virtuală (VR) și Realitatea Augmentată (AR)**
 - VR și AR contribuie la crearea de medii interactive care permit explorarea virtuală a diverselor culturi și locuri. Aceste tehnologii reduc barierele culturale și geografice, oferind elevilor experiențe virtuale captivante din întreaga lume.
- 3. Blockchain pentru Certificate Digitale**
 - Blockchain-ul asigură autentificarea și trasabilitatea certificatelor digitale, facilitând recunoașterea competențelor și a diplomelor dobândite prin participarea la proiectele educaționale.
- 4. Internetul Lucrurilor (IoT)**
 - Dispozitivele IoT permit colectarea și monitorizarea datelor educaționale în timp real. Prin utilizarea IoT, profesorii pot monitoriza progresul elevilor și optimiza activitățile educative în funcție de datele colectate.
- 5. Gamificarea prin Tehnologii Noi**
 - Integrarea elementelor de joc în educație crește motivația și angajamentul elevilor, îmbunătățind colaborarea și competențele digitale. Gamificarea prin simulări și platforme interactive facilitează învățarea prin experiență.
- 6. Platforme de Colaborare Bazate pe Cloud**
 - Accesul la resurse și colaborarea internațională sunt îmbunătățite prin platformele cloud, care permit schimbul rapid de informații și accesul egal la materiale educative[7].

3. Rolul Conferințelor Naționale de Învățământ Virtual (CNIV) în promovarea tehnologiilor emergente și disruptive în educație

Conferințele CNIV reprezintă o platformă de schimb de cunoștințe și promovare a tehnologiilor emergente în învățământul virtual. În cadrul acestora, tehnologii precum AI, VR, AR și Blockchain sunt prezentate sub formă de studii

de caz, proiecte educaționale și cercetări. CNIV facilitează, astfel, adoptarea tehnologiilor emergente în educație, prin:

- 1. Prezentări și Sesiuni Interactive despre Inteligența Artificială (AI) în Educație**
 - AI este discutată pe larg la CNIV, fiind considerată o tehnologie fundamentală pentru personalizarea învățării și evaluarea performanței elevilor.
- 2. Discuții despre Platforme și Aplicații care Folosesc AI**
 - Aplicațiile educative bazate pe AI sunt analizate pentru a înțelege modul în care pot îmbunătăți adaptarea conținutului educativ în funcție de nevoile individuale ale elevilor.

4. Aplicarea Inteligenței Artificiale în învățământ

Inteligența artificială (AI) devine din ce în ce mai prezentă în educație, aducând beneficii variate, de la personalizarea învățării până la asistență pentru profesori. Exemple de utilizare a AI în educație includ[8]:

- 1. Învățare Personalizată**
 - Platformele de AI ajustează conținutul educațional în funcție de stilul de învățare și performanțele fiecărui elev, creând o experiență de învățare individualizată.
- 2. Evaluare Automată și Feedback**
 - AI permite evaluarea automată a lucrărilor și oferă feedback detaliat, ajustat nevoilor individuale ale fiecărui elev, optimizând astfel procesul de învățare.
- 3. Asistenți Virtuali și Chatbot-uri**
 - Chatbot-urile facilitează accesul elevilor la răspunsuri rapide la întrebările lor, fiind un suport continuu în procesul de studiu.
- 4. Sisteme de Management al Învățării și Administrare a Cursurilor**
 - AI este integrată în sistemele de management pentru a monitoriza progresul elevilor și a organiza activitățile educative.
- 5. Detectarea Dificultăților de Învățare**
 - AI poate detecta dificultățile specifice ale elevilor, ajutând profesorii să ofere sprijin suplimentar pentru a preveni abandonul școlar[12].

5. Principalele tehnologii Web 3.0

Web 3.0 reprezintă o nouă generație a internetului, caracterizată prin descentralizare, blockchain și criptomonedă, care pun accent pe confidențialitate și controlul datelor. Printre tehnologiile fundamentale ale Web 3.0 se numără[11]:

1. **Blockchain**

- Asigură stocarea securizată și transparentă a datelor, fiind utilizat pentru aplicații descentralizate și tranzacții fără intermediari.

2. **Criptomonedă și Tokenuri**

- Elementele centrale ale economiei digitale Web3, permit realizarea de tranzacții și susțin o economie descentralizată.

3. **Aplicații Descentralizate (DApps)**

- DApps funcționează fără servere centralizate, fiind folosite în domenii diverse, inclusiv în finanțe descentralizate și rețele sociale.

4. **Contracte Inteligente**

- Execută automat acțiuni când sunt îndeplinite anumite condiții, reducând astfel necesitatea intermediarilor[9].

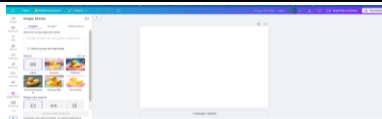
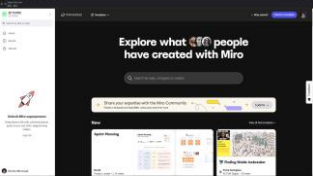
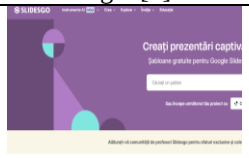
6. Exemple de platforme care utilizează Inteligența Artificială

Multe platforme integrate de AI [12] demonstrează beneficiile acestei tehnologii pentru utilizatori:

1. **Google Search:** Personalizează rezultatele căutărilor pe baza AI și algoritmilor de învățare automată.
2. **Canva** [1], **Miro**[2], **Slidesgo**[3], **Magic School**[4] oferă sugestii de realizare a materialelor folosind AI.
3. **Netflix și Spotify:** Oferă recomandări personalizate de conținut pe baza preferințelor și istoricului utilizatorilor.
4. **Amazon:** Sugerează produse relevante prin AI și gestionează stocurile în mod eficient.
5. **Duolingo și Grammarly:** Platforme educative care folosesc AI pentru a adapta lecțiile și corecta gramatica, îmbunătățind învățarea limbilor străine și scrierea.
6. **Revolut:** Utilizează AI pentru detectarea fraudelor și asistența financiară personalizată.

6.1 Exemple de materiale realizate cu aplicațiile de la punctul 2

Este foarte important în cadrul proiectelor e-twinning să creăm o identitate vizuală a proiectului folosind logo, sigle sau motto. Cu ajutorul <https://www.logomaker.com/>, <https://www.canva.com/create/logos/> <https://www.adobe.com/express/create/logo> putem crea foarte simplu materiale interesante.

Aplicație	Exemple	
Logo Maker	 Fig. 1[1]	 Fig. 2[1]
Canva	 Fig. 3[1]	 Fig. 4[1]
Adobe	 Fig. 5[1]	
Miro	 Fig. 6[2]	 Fig. 7[2]
Slidesgo	 Fig. 8[3]	 Fig. 9[3]
Magic School	 Fig. 10[4]	 Fig. 11[4]

7. Concluzie

Tehnologiile emergente și disruptive, de la AI și VR la Blockchain și Web 3.0, transformă profund proiectele educaționale și modul de predare din cadrul platformelor eTwinning și Erasmus+. Pe măsură ce educația digitală avansează, aceste tehnologii permit nu doar personalizarea și evaluarea automată, ci și o experiență de învățare colaborativă și interactivă, esențială pentru pregătirea elevilor pentru o lume tot mai digitalizată. Conferințele Naționale de Învățământ Virtual (CNIV) susțin această transformare prin promovarea și discutarea celor mai recente inovații în tehnologia educațională, având un rol esențial în consolidarea

comunității educaționale moderne. Colaborarea de 15 ani cu CNIV, cu participare directă an de an, a constituit pentru noi un mare avantaj în abordarea proiectelor eTwinning și în succesul acestora. Pe mine, personal, participarea la conferințele CNIV au constituit cel mai mare ajutor. Mulțumesc pe această cale familiei CNIV, care sunt experți în competențe și viziuni inovatoare și ne-au condus spre succes, atât pe noi, cadrele didactice, cât și pe elevi. Nu mai spun cât de mult a contat pentru profesorii din toate nivelurile de învățământ faptul că la conferințele CNIV am căpătat competențe în domeniul TIC.

REFERINȚE

- [1]. <https://www.canva.com/free/>
- [2]. <https://miro.com/>
- [3]. <https://slidesgo.com/>
- [4]. <https://www.magicschool.ai/>
- [5]. <https://school-education.ec.europa.eu/en/etwinning>
- [6]. <https://securitypatch.ro/ce-sunt-tehnologiile-emergente-si-disruptive-in-domeniul-it/>
- [7]. https://www.researchgate.net/publication/373328454_Integrarea_tehnologiilor_noi_si_emergente_in_sistemul_educational_romanesc_Integration_of_New_and_Emerging_Technologies_in_Romanian_Educational_System
- [8]. <https://educatia-digitala.ro/etichet%C4%83/inteligenta-artificiala-in-educatie/>
- [9]. <https://edict.ro/realitatea-virtuala-ca-inovatie-in-procesul-de-invatamant/>
- [10]. <https://hal.science/hal-04362733/document>
- [11]. <https://academy.binance.com/ro/articles/the-evolution-of-the-internet-web-3-0-explained>
- [12]. <https://asapteadimensiune.ro/12-platforme-ai-artificial-intelligence-inteligenta-artificiala-gratuite-generatore-de-imagini-ai-image-generator-din-text-text-to-image.html>

Explorarea metodelor de evaluare a competențelor la Informatică în era Inteligenței Artificiale

Maria GUTU

Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău

maria.gutu.md@gmail.com

Rezumat: În era digitală și a inteligenței artificiale, metodele tradiționale de evaluare nu mai sunt suficiente pentru a pregăti elevii pentru o lume tehnologizată și interconectată, impunând o adaptare a metodelor tradiționale de evaluare pentru a răspunde nevoilor educaționale. Acest articol examinează modalități de evaluare a competențelor în Informatică, concentrându-se pe beneficiile utilizării inteligenței artificiale (IA) în personalizarea feedback-ului și monitorizarea progresului elevilor. Bazându-se pe cadrul de competențe IA dezvoltat de UNESCO, articolul explorează aplicarea acestora în evaluarea elevilor, cu accent pe dezvoltarea gândirii critice, utilizarea etică a tehnologiei și inovarea soluțiilor educaționale. Prin exemple de implementare la lecțiile de informatică, studiul subliniază importanța adaptării metodologiilor de evaluare a competențelor specifice în Informatică pentru a promova o învățare activă și responsabilă în era IA.

Folosind o metodologie bazată pe analiza literaturii de specialitate și studiilor de caz, lucrarea propune soluții care să susțină o educație echilibrată, adaptată cerințelor secolului XXI. Concluziile evidențiază necesitatea unei abordări echilibrate, în care IA completează rolul profesorului, oferind perspective pentru o integrare etică și eficientă a tehnologiei în educație.

Cuvinte cheie: evaluarea competențelor informatice, feedback personalizat, autoevaluare, gândire critică.

1. Introducere

În era digitală în care progresele remarcabile în domeniul inteligenței artificiale (IA) și al tehnologiei sunt evidente peste tot, metodele tradiționale de evaluare se confruntă cu dificultăți semnificative în a răspunde diversității și complexității nevoilor educaționale contemporane, fiind adesea incapabile să reflecte pe deplin competențele necesare într-un context educațional dinamic. Aceste discrepanțe evidențiază necesitatea unei transformări profunde în domeniul educației, informatica reprezentând un exemplu relevant datorită conexiunii sale directe cu inovațiile tehnologice și ritmului accelerat de dezvoltare al acestora. În contextul actual, evaluarea eficientă a competențelor specifice în informatică nu se rezumă la testarea cunoștințelor teoretice, ci implică și aprecierea abilităților practice, a raționamentului critic, precum și a capacității de a formula soluții creative și etice pentru rezolvarea problemelor din contexte reale. Un aspect esențial al evaluării competențelor îl reprezintă natura lor dinamică, întrucât acestea sunt supuse schimbării datorită diverselor factori, cum ar fi nivelul variabil

de cunoștințe, deprinderi și atitudini ale elevilor în timp, evoluția științifică ce determină modificări cantitative și calitative ale cunoștințelor, cerințele fluctuante ale pieței muncii și schimbările din contexte care impun demonstrarea acestor competențe (Dumbraveanu, 2014).

Această lucrare explorează utilizarea metodelor didactice moderne de evaluare a competențelor în domeniul Informaticii, punând un accent special pe integrarea IA în procesul educațional. Cercetarea evidențiază rolul esențial al IA în dezvoltarea abilităților critice de gândire și analiză ale elevilor, subliniind, în același timp, importanța utilizării responsabile și etice a tehnologiei și IA în educație, fapt menționat și în cadrul de competențe IA dezvoltat de UNESCO (UNESCO, 2024).

Scopul acestui studiu este de a analiza și a evidenția modul în care inteligența artificială poate fi utilizată pentru a îmbunătăți procesul de evaluare a competențelor în Informatică la nivel liceal, punând accent pe personalizarea feedback-ului, monitorizarea progresului elevilor și dezvoltarea unor metodologii etice și echilibrate care să răspundă cerințelor educaționale ale secolului XXI.

Cercetarea a fost orientată către următoarele obiective:

1. Analizarea critică a metodelor tradiționale de evaluare a competențelor informatice, cu accent pe identificarea limitărilor acestora în oferirea unui feedback personalizat și în autoevaluarea progresului elevilor, în paralel cu o comparație detaliată între metodele convenționale și cele moderne bazate pe IA.
2. Explorarea beneficiilor utilizării inteligenței artificiale în procesul de evaluare, subliniind capacitatea acesteia de a adapta sarcinile și feedback-ul la nivelul individual al elevilor, precum și impactul pozitiv asupra dezvoltării gândirii critice și a creativității.
3. Investigarea provocărilor și riscurilor asociate integrării IA în educație, cu un accent special pe aspectele etice, dar și pe riscul unei posibile dependențe excesive de tehnologie.
4. Evidențierea necesității unei abordări echilibrate și etice în utilizarea IA, accentuând rolul esențial al profesorului în completarea și validarea evaluărilor generate instantaneu de IA și oferind o direcție clară pentru o integrare responsabilă a tehnologiei în educație.
5. Propunerea unei perspective moderne asupra procesului de evaluare, fundamentată pe cadrul de competențe IA dezvoltat de UNESCO, care să combine elementele tradiționale și inovatoare într-o metodologie adaptată cerințelor educaționale ale secolului XXI.

Prin atingerea acestor obiective, lucrarea își propune să ofere o perspectivă actualizată și practică asupra dezvoltării și evaluării competențelor în Informatică, contribuind la dezvoltarea unor metodologii care să răspundă nevoilor educaționale ale secolului XXI.

2. Abordări teoretice

Interesul pentru IA în educație a crescut exponențial în ultimii ani, impulsat de progresele tehnologice semnificative din acest domeniu. Ca urmare, ideea conform căreia elevii ar trebui să învețe despre IA a câștigat tot mai multă susținere, fapt reflectat de dezvoltarea unui curriculum de către UNESCO (UNESCO, 2024), care răspunde acestei necesități. Totuși, dezbaterile rămân intense în ceea ce privește cele mai eficiente modalități de integrare a IA în sistemul educațional. Alfabetizarea în domeniul IA este considerată o strategie esențială pentru definirea competențelor necesare elevilor, permițându-le să se adapteze unei societăți și piețe a muncii în care IA va fi omniprezentă.

Potrivit lui Long și Magerko, alfabetizarea în IA reprezintă „un set de competențe care le permite indivizilor să evalueze critic tehnologiile IA, să comunice și să colaboreze eficient cu IA și să utilizeze IA ca un instrument atât online, cât și acasă sau la locul de muncă” (Long & Magerko, 2020) [p. 2]. În plus, Zhou și colaboratorii săi subliniază importanța acestei alfabetizări pentru a sprijini predarea IA, în special în contextul învățământului general (Zhou et al., 2020).

Explorarea integrării inteligenței artificiale în predarea Informaticii a devenit o direcție de cercetare esențială în contextul educațional contemporan. Informatica oferă un cadru pedagogic ideal pentru formarea competențelor necesare înțelegerii și utilizării eficiente a IA. În acest sens, curriculumul elaborat de UNESCO subliniază importanța alfabetizării în domeniul IA, evidențiind competențe fundamentale precum gândirea critică, conștientizarea implicațiilor etice ale IA și aplicarea practică a tehnologiilor de inteligență artificială (UNESCO, 2024).

Integrarea acestor competențe în predarea Informaticii necesită o abordare multidisciplinară, care să îmbine teoria cu activități practice relevante. Această metodologie facilitează dezvoltarea creativității elevilor și le oferă o înțelegere aprofundată a impactului IA asupra societății. În plus, o astfel de abordare nu doar pregătește elevii pentru provocările viitorului, ci le oferă și resursele necesare pentru a deveni co-creatori responsabili ai noilor tehnologii. Astfel, se promovează utilizarea etică și conștientă a inteligenței artificiale, contribuind la formarea unei generații capabile să valorifice potențialul IA în mod sustenabil și responsabil.

2.1 Analiza limitărilor metodelor tradiționale vs metodelor moderne de evaluare

În contextul educației moderne, evaluarea competențelor în Informatică necesită o transformare substanțială, având în vedere dinamica rapidă a inovațiilor tehnologice și nevoile tot mai diverse ale elevilor. Metodele tradiționale de evaluare, care pun accent pe teste standardizate și examene, deși facilitează comparabilitatea rezultatelor între elevi, nu oferă o abordare suficient de flexibilă și personalizată pentru a răspunde eficient cerințelor actuale. Această uniformitate riscă să subestimeze capacitatea de gândire critică și creativitate a elevilor, competențe esențiale pentru dezvoltarea lor holistică (Meylani, 2024; Shen, 2024).

De asemenea, aceste metode se concentrează, în principal, pe evaluarea sumativă, care vizează doar rezultatele finale, în detrimentul procesului de învățare în ansamblu.

Un aspect critic al metodelor tradiționale de evaluare este lipsa unui feedback individualizat, care să contribuie semnificativ la progresul fiecărui elev. În mod obișnuit, elevii primesc un feedback general și uniform, fără a se ține cont de nevoile și dificultățile specifice fiecăruia. Această abordare reduce eficiența învățării, deoarece elevii nu sunt ajutați să își identifice și să își remedieze lacunele într-un mod eficient. Lipsa unui feedback personalizat limitează șansa elevilor de a-și dezvolta capacitatea de autoreglare în procesul de învățare (Ding, 2024; Gutu, 2022a; Yuldashev et al., 2024) și de adaptare constantă a strategiilor didactice pentru a sprijini dezvoltarea competențelor informatice. În contrast, metodele moderne de evaluare pun accent pe abordările formative și pe integrarea tehnologiilor avansate, oferind soluții inovatoare pentru depășirea acestor limitări. Evaluările formative furnizează un flux constant de feedback, ceea ce permite elevilor să-și ajusteze strategiile de învățare și să își dezvolte competențe precum gândirea critică și capacitatea de auto-reflecție (Ding, 2024; Djmalovna, 2024; Shen, 2024).

O altă limitare majoră a metodelor tradiționale este incapacitatea de a genera evaluări conforme cu progresul individual al fiecărui elev. Evaluările standardizate nu reușesc să surprindă evoluția continuă a elevilor și nu oferă informații despre dezvoltarea treptată a competențelor informatice. Într-un context educațional modern, devine esențială o abordare care să urmărească progresul elevilor și să genereze evaluări care să reflecte cu acuratețe evoluția acestora, promovând astfel un proces educațional dinamic și centrat pe elev. Prin urmare, tehnologiile moderne, inclusiv IA, permit personalizarea evaluării prin adaptarea dinamică la nevoile individuale ale elevilor, contribuind astfel la sporirea angajamentului și eficienței procesului educațional (Mahamuni et al., 2024; Yuldashev et al., 2024).

Autoevaluarea instantanee reprezintă o componentă esențială, adesea absentă în cadrul evaluărilor tradiționale, care joacă un rol semnificativ în promovarea învățării autonome și conștiente. Capacitatea elevilor de a-și evalua imediat cunoștințele după finalizarea unei sarcini facilitează o înțelegere mai profundă a propriilor performanțe și identificarea rapidă a punctelor slabe (Gutu, 2022a). Această practică susține dezvoltarea responsabilității și implicării active în procesul educațional, permițând ajustarea și optimizarea strategiilor de studiu. Într-un cadru adițional, autoevaluarea și testele generate prin IA au demonstrat un impact semnificativ asupra creșterii motivației și angajamentului în cursurile de informatică. Prin feedback constructiv și personalizat, autoevaluarea sprijină dezvoltarea motivației intrinseci și a autonomiei în procesul de învățare (Gutu, 2023b; McMillan & Hearn, 2008).

Adaptarea sarcinilor de învățare la nevoile și cerințele individuale ale elevilor este un alt aspect deficitar al metodelor tradiționale de evaluare. Evaluările standardizate nu pot ține cont de nivelul de cunoaștere și abilitățile fiecărui elev,

ceea ce duce la o lipsă de relevanță a sarcinilor propuse. În schimb, sarcinile adaptate la nivelul de cunoaștere și stilul de învățare al fiecărui elev ar permite o experiență educațională mai eficientă și mai atractivă (Ding, 2024; Gutu, 2022b). O astfel de personalizare a sarcinilor ar motiva elevii să se implice mai profund în procesul de învățare, asigurând o mai bună retenție a cunoștințelor și dezvoltarea unor competențe autentice.

Prin urmare, într-o lume marcată de schimbări rapide și de cerințe educaționale tot mai diverse, metodele tradiționale de evaluare se dovedesc insuficiente pentru a oferi sarcini relevante și ancorate în realitățile contemporane. Evaluarea modernă trebuie să fie orientată către probleme și contexte reale, capabile să stimuleze interesul și gândirea critică a elevilor, facilitând astfel o învățare aplicativă și practică. Limitările metodelor tradiționale evidențiază necesitatea unei transformări fundamentale în abordările educaționale, incluzând integrarea tehnologiilor emergente, precum inteligența artificială. Totuși, utilizarea acestor tehnologii ridică provocări etice, în special în ceea ce privește protecția datelor și riscul dependenței excesive de tehnologie (Calzada, 2024), subliniind importanța unei implementări responsabile și echilibrate (Ali & Ekeng, 2024; Arkabaev & Murzakmatova, 2024). Această abordare poate contribui la crearea unui proces educațional mai relevant și mai adaptat realităților contemporane.

2.2 Explorarea aplicării IA în evaluarea competențelor informatice

Explorarea aplicării IA în evaluarea competențelor informatice deschide noi perspective asupra modului în care tehnologia poate transforma procesul educațional. Utilizarea IA în acest context are potențialul de a personaliza și eficientiza evaluările, aducând o serie de beneficii semnificative. Unul dintre principalele avantaje ale utilizării tehnologiei în procesul educațional constă în capacitatea acesteia de a oferi feedback individualizat, personalizat conform nevoilor specifice ale fiecărui elev (Owan et al., 2023; Supianto, 2023). Prin analiza instantanee a răspunsurilor, tehnologia facilitează generarea de sugestii concrete pentru îmbunătățirea performanțelor, sprijinind astfel progresul continuu al elevilor. Acest tip de feedback optimizează procesul de învățare, oferindu-le elevilor oportunitatea de a-și identifica și valorifica punctele forte, în timp ce își conștientizează și zonele care necesită dezvoltare.

Pe de altă parte, feedbackul individualizat prin intermediul tehnologiei prezintă și o serie de dezavantaje. Unul dintre acestea este riscul de a genera o dependență excesivă de tehnologie (Calzada, 2024; Pahuja et al., 2024; Rabadanova et al., 2024) și de a privilegia utilizarea inteligenței artificiale în detrimentul procesului de învățare propriu-zis (Darvishi et al., 2024). Această dependență poate restrânge capacitatea elevilor de a-și evalua în mod autonom progresul. În plus, eficacitatea feedbackului nu este uniformă pentru toți elevii, unii pot întâmpina dificultăți în a interpreta corect sugestiile oferite (Nazaretsky et al., 2024), iar alții pot percepe informațiile ca fiind inadecvate, ceea ce poate afecta negativ procesul de învățare (Afzaal et al., 2021; Fanshawe et al., 2020).

Un alt beneficiu important al integrării IA constă în capacitatea de a genera evaluări personalizate în funcție de progresul individual al elevilor (Mahamuni et al., 2024; Supianto, 2023). Algoritmii de învățare automată pot monitoriza evoluția competențelor în timp și pot adapta sarcinile de evaluare la nivelul de cunoaștere al fiecărui elev. Această adaptabilitate sporește precizia și relevanța evaluărilor, contribuind la o învățare mai eficientă și personalizată. De asemenea, IA facilitează procesul de autoevaluare instantanee (Hathila et al., 2023; Serral et al., 2016), oferind elevilor posibilitatea de a-și testa și ajusta cunoștințele și strategiile de învățare în timp real. Acest lucru promovează o implicare activă și conștientă în procesul educațional, susținând autonomia în învățare.

Cu toate acestea, utilizarea evaluărilor generate de IA poate prezenta și limitări. Algoritmii sunt dependenți de seturile de date disponibile, ceea ce poate conduce la rezultate incomplete sau inexacte privind progresul elevilor. Prin urmare, este esențial ca profesorii să furnizeze criterii de evaluare clar definite (Burlacu, 2021; Gutu, 2023a), adaptate curriculumului școlar. Aceste criterii trebuie integrate în procesele de generare a testelor de autoevaluare bazate pe IA, asigurând astfel relevanța acestora pentru conținuturile studiate de elevi și evitând riscul generării unor teste care includ subiecte încă neabordate.

În plus, autoevaluarea instantanee ar putea genera o presiune excesivă asupra elevilor, care s-ar putea simți obligați să-și adapteze continuu strategiile de învățare, în detrimentul aprofundării cunoștințelor. Pe de altă parte, o dependență excesivă de IA în procesul de evaluare poate reduce implicarea activă a profesorilor, ceea ce ar putea afecta negativ interacțiunea umană esențială în educație. Evaluarea trebuie să rămână un proces colaborativ, în care profesorii și elevii lucrează împreună pentru a asigura o educație holistică și echilibrată.

3. Metodologie

3.1 Investigarea și exemplificarea modului în care IA poate personaliza feedback-ul

Investigarea modului în care IA poate personaliza feedback-ul dezvăluie o serie de modalități prin care tehnologia poate susține o învățare mai eficientă și poate contribui la dezvoltarea gândirii critice și a inovației în rândul elevilor. Algoritmii IA pot analiza rapid și precis răspunsurile elevilor, identificând tiparele de greșeli și zonele în care aceștia întâmpină dificultăți. În baza acestor analize, IA oferă feedback adaptat fiecărui elev, sugerând soluții personalizate și resurse de studiu conforme cu nevoile lor individuale (Coenen & Pfenninger, 2024; Sasikala & Ravichandran, 2024; Serral et al., 2016). Intervențiile rapide și personalizate contribuie la o mai bună înțelegere a conceptelor informatice și reduce timpul necesar pentru remedierea lacunelor.

De exemplu, un elev care întâmpină dificultăți în înțelegerea algoritmilor de sortare ar putea primi explicații detaliate, exerciții suplimentare și animații vizuale

care să ilustreze mai clar procesele implicate. Pe de altă parte, un elev avansat ar putea beneficia de provocări mai complexe, care să îi stimuleze gândirea critică și să îl încurajeze să inoveze. Astfel, IA contribuie nu doar la o învățare mai eficientă, ci și la încurajarea creativității prin oferirea unor sarcini care promovează soluții originale și abilități de rezolvare a problemelor (Rabadanova et al., 2024).

Prin adaptarea continuă a feedback-ului în funcție de performanțele elevilor, IA le permite acestora să se angajeze activ în procesul de învățare, încurajându-i să reflecteze asupra propriilor metode de rezolvare a problemelor și să dezvolte o abordare analitică (Sasikala & Ravichandran, 2024). O astfel de personalizare susține dezvoltarea gândirii critice (Coenen & Pfenninger, 2024), deoarece elevii sunt încurajați să analizeze fiecare pas al procesului de soluționare și să își ajusteze strategiile. În același timp, IA poate stimula inovația prin expunerea elevilor la diverse scenarii practice, oferindu-le posibilitatea de a aplica cunoștințele în moduri creative și de a explora soluții multiple.

Un exemplu concret de integrare a inteligenței artificiale în procesul educațional, aplicat în cadrul unei lecții de programare C++, ilustrează modul în care tehnologia poate sprijini dezvoltarea competențelor de analiză algoritmică și de implementare a soluțiilor. În acest context, elevilor li se propune o sarcină practică ce constă în scrierea unui program care citește un număr întreg de la tastatură, determină și afișează divizorii acestuia și calculează suma lor. Această activitate oferă oportunitatea de a exersa utilizarea structurilor de control și de a aplica strategii algoritmice eficiente.

După prezentarea sarcinii, elevii dezvoltă soluțiile proprii utilizând un editor de programare, aplicând cunoștințele dobândite în lecțiile anterioare. Codurile realizate sunt supuse unei analize inițiale, pe baza unui set de criterii de evaluare definite de profesor (Tabel 1). Aceste criterii includ verificarea funcționalității corecte a programului, identificarea și eliminarea erorilor de sintaxă, claritatea și lizibilitatea structurii codului, precum și gradul de testare a programului cu diverse valori de intrare. Totodată, se evaluează nivelul de optimizare a soluției, subliniindu-se importanța eficienței algoritmice.

Tabel 1. Indicatori de performanță pentru programul „Divizorii unui număr și suma lor”

Enunțul problemei: Să se scrie un program în limbajul de programare C++ care să citească un număr întreg de la tastatură, să determine toți divizorii acestuia și să calculeze suma lor. Programul trebuie să afișeze divizorii numărului și suma acestora într-un format clar și descriptiv.	
Date de intrare: Un număr natural n , citit de la tastatură.	
Date de ieșire: Divizorii numărului n afișați într-o formă descriptivă și suma divizorilor numărului n .	
Criterii de evaluare	
1.	Programul este complet funcțional și se compilează fără erori.
2.	Programul citește corect un număr întreg de la tastatură.
3.	Divizorii numărului sunt determinați corect și afișați corespunzător.

4.	Suma divizorilor este calculată corect și afișată pe ecran.
5.	Utilizarea unei structuri repetitive adecvate (ex. for, while) pentru a determina divizorii.
6.	Utilizarea unei structuri condiționale corecte pentru a verifica dacă un număr este divizor.
7.	Afișarea este clară și include mesaje descriptive (ex. „Divizorii numărului sunt:”, „Suma divizorilor este:”).
8.	Codul este structurat, indentat corect și respectă normele de scriere (nume de variabile descriptive).
9.	Programul gestionează corect cazul când utilizatorul introduce numere negative sau zero.
10.	Comentarii explicative pentru secțiunile importante din cod.
Criterii de optimizare	
11.	Verificarea divizorilor până la rădăcina pătrată a numărului n .
12.	Programul utilizează o structură modulară, prin definirea unor funcții separate pentru determinarea divizorilor și calculul sumei acestora (dacă acest concept a fost predat elevilor).

În etapa de autoevaluare, elevii își examinează propriile implementări utilizând criteriile de evaluare stabilite anterior de profesor. Aceștia reflectează asupra punctelor forte și limitărilor soluțiilor propuse, identificând posibile îmbunătățiri. După această etapă, codul realizat este supus unei analize mai detaliate prin intermediul unui chatbot bazat pe IA. Chatbot-ul oferă un feedback personalizat, evidențiind aspecte precum optimizarea algoritmului prin reducerea numărului de iterații necesare pentru determinarea divizorilor, prin utilizarea unui algoritm eficient bazat pe rădăcina pătrată a numărului analizat. În plus, IA poate sugera reorganizarea codului prin introducerea de funcții auxiliare, contribuind astfel la creșterea lizibilității și a clarității structurale a programului.

Pentru elevii care întâmpină dificultăți în aplicarea funcțiilor auxiliare, chatbot-ul este capabil să furnizeze explicații detaliate sau exemple adiționale care să faciliteze înțelegerea și implementarea corectă a acestora. În acest context, profesorul deține un rol esențial, asigurându-se că elevii interpretează în mod corespunzător feedback-ul generat de IA. Profesorul trebuie, de asemenea, să adapteze criteriile de evaluare astfel încât acestea să fie ușor de înțeles și utilizat de către elevi (Gutu, 2022a), devenind puncte de referință clare pentru interacțiunea cu chatbot-ul.

În plus, chatbot-ul poate oferi analize comparative, explicând de ce varianta optimizată propusă este superioară din perspectiva complexității algoritmice. Totodată, acesta are capacitatea de a genera întrebări suplimentare sau de a propune soluții alternative pentru problemă, cu scopul de a stimula gândirea analitică a elevilor. Pe baza feedback-ului furnizat de IA, elevii își rescriu codurile, integrând sugestiile de optimizare și îmbunătățiri primite. Acest proces nu doar că le permite să-și îmbunătățească soluțiile, ci contribuie semnificativ la dezvoltarea capacității de autoevaluare și la înțelegerea principiilor eficiente de programare. În acest context, integrarea IA în procesul educațional facilitează o învățare profundă,

susținând formarea unor competențe esențiale, precum analiza critică, optimizarea algoritmică și gândirea computațională.

Ulterior, elevii pot utiliza chatbot-ul pentru a solicita sarcini suplimentare, adaptate nivelului lor de competență. Aceste sarcini pot varia în dificultate, fiind fie mai complexe, fie mai ușor de realizat, în funcție de nevoile lor personale, stilurile de învățare și capacitățile cognitive individuale (Gutu, 2023b). De exemplu, elevii cu un stil de învățare teoretician sunt mai înclinați să solicite întrebări teoretice și un feedback explicativ detaliat. În schimb, cei cu un stil de învățare pragmatic preferă exercițiile practice, care le permit aplicarea imediată a cunoștințelor. Elevii reflexivi tind să reflecteze asupra criteriilor de evaluare și să ceară feedback structurat pe baza acestora, în timp ce cei cu un stil de învățare activ se concentrează pe rezolvarea rapidă a sarcinilor, utilizând indicii oferite sub formă de cartonașe sau alte mecanisme de asistență. În cazul acestora din urmă, răbdarea redusă pentru procesul de reflecție evidențiază necesitatea unor strategii educaționale adaptate.

Pentru a sprijini acest proces de personalizare, profesorii trebuie să ofere elevilor criterii de învățare și evaluare clar definite. Aceste criterii nu doar le oferă elevilor un ghid concret în utilizarea feedback-ului oferit de IA, dar facilitează și monitorizarea progresului individual. În plus, includerea unor elemente ludice, precum utilizarea cartonașelor cu indicii în cadrul sarcinilor, poate contribui la creșterea motivației și la implicarea activă în procesul de învățare.

Un aspect central al utilizării IA constă în sprijinirea gândirii critice prin analiza variantelor de soluționare și ajustarea strategiilor pe baza feedback-ului primit. Elevii sunt încurajați să compare diferite variante de rezolvare a aceluiași probleme, să evalueze complexitatea algoritmică a fiecărei soluții și să selecteze varianta cea mai eficientă. În același timp, IA stimulează creativitatea prin oferirea unor scenarii practice variate, care solicită identificarea unor soluții originale.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul educațional are un impact semnificativ asupra modului în care elevii învață și se dezvoltă. Prin personalizarea feedback-ului, IA susține o învățare dinamică și adaptivă, orientată spre dezvoltarea gândirii critice și a inovației. Această abordare oferă elevilor un mediu educațional care nu doar că răspunde nevoilor individuale, ci le și cultivă abilități esențiale pentru a face față provocărilor complexe ale viitorului. Astfel, IA devine un partener esențial în procesul de educație modernă, contribuind la formarea unor competențe esențiale în era digitală.

3.2 Abordări etice și soluții de implementare a IA în evaluarea competențelor informatice

Implementarea IA în procesul de evaluare a competențelor informatice presupune o abordare complexă, fundamentată pe principii etice și pedagogice solide, conform standardelor internaționale, precum cele promovate de UNESCO (UNESCO, 2024). Integrarea IA trebuie să urmărească îmbunătățirea procesului

educațional, garantând acces echitabil la resurse și susținând o evaluare obiectivă și contextualizată pentru elevii din diverse medii.

Un exemplu de utilizare eficientă a IA în acest domeniu îl constituie sistemele adaptive de testare, care utilizează algoritmi pentru ajustarea dinamică a nivelului de dificultate al întrebărilor. Aceste sisteme analizează răspunsurile elevilor în timp real, adaptând sarcinile în funcție de performanțele individuale. Elevii, care demonstrează o înțelegere avansată, sunt provocați cu întrebări mai complexe, în timp ce elevii, care întâmpină dificultăți, beneficiază de întrebări simplificate și explicații suplimentare. Această adaptabilitate optimizează procesul de învățare, susținând progresul fiecărui elev într-un ritm propriu și promovând implicarea activă într-un mediu educațional incluziv.

Din perspectiva etică, utilizarea IA în educație trebuie să fie transparentă, asigurând protecția datelor personale și confidențialitatea informațiilor elevilor, conform recomandărilor cadrului de competențe IA elaborat de UNESCO (UNESCO, 2024). Algoritmii utilizați trebuie să fie proiectați astfel încât să analizeze performanțele elevilor fără a stoca date sensibile, iar deciziile generate de IA ar trebui să fie supuse verificării umane pentru a garanta echitatea procesului de evaluare. Acest control uman este esențial nu doar pentru validarea deciziilor, ci și pentru menținerea încrederii între toți actorii implicați în procesul educațional.

În cadrul lecțiilor de informatică, o metodă eficientă pentru protejarea identității elevilor constă în utilizarea datelor codificate. În acest context, elevilor le sunt atribuite nickname-uri în locul numelui real, iar profesorul dispune de o listă asociativă care corelează aceste nickname-uri cu identitățile reale ale elevilor. Pentru a facilita gestionarea listei și identificarea rapidă, nickname-urile sunt alcătuite din două cuvinte ce încep cu aceleași inițiale ca și numele și prenumele elevilor. Această practică nu doar că protejează datele personale, dar simplifică și procesul administrativ, oferind un echilibru între confidențialitate și eficiență în gestionarea informațiilor elevilor.

O altă aplicație valoroasă a IA constă în generarea de sarcini de evaluare personalizate și relevante, bazate pe interesele și preferințele elevilor. De exemplu, IA poate adapta sarcinile de programare astfel încât să fie conectate cu preocupările elevilor, cum ar fi analiza datelor climatice pentru cei interesați de mediu sau dezvoltarea algoritmilor pentru jocuri video în cazul elevilor pasionați de jocuri pe calculator. Aceste abordări nu doar că sporesc motivația elevilor (Gutu, 2023b), ci și promovează învățarea prin aplicare practică și dezvoltarea abilităților interdisciplinare.

Rolul profesorului rămâne esențial în formarea elevilor, mai ales în aspecte care depășesc capacitățile unei mașini. Aceștia oferă suport emoțional, empatie și înțelegere holistică, aspecte care nu pot fi replicate de tehnologie. Profesorii sunt cei care pot interpreta nuanțele motivaționale și emoționale ale elevilor, creând un mediu de învățare pozitiv și promovând interacțiuni sociale constructive.

Prin urmare, o abordare etică și echilibrată în utilizarea tehnologiilor avansate în educație este vitală pentru a asigura că IA contribuie la îmbunătățirea procesului de învățare fără a compromite rolul fundamental al profesorului. Acest echilibru garantează că educația rămâne centrată pe elev, cu o combinație armonioasă între inovația tehnologică și înțelepciunea pedagogică, asigurând o pregătire adecvată pentru viitorul complex și dinamic al societății.

4. Discuții și recomandări

Integrarea IA în procesul de evaluare a competențelor în informatică reprezintă o oportunitate semnificativă de transformare a educației contemporane. Cu toate acestea, succesul unei astfel de implementări depinde de o analiză riguroasă a implicațiilor tehnologice și pedagogice, precum și de adoptarea unor măsuri care să răspundă provocărilor etice și pedagogice.

Un aspect central al discuției este necesitatea păstrării rolului fundamental al profesorului în procesul educațional. Deși IA poate contribui semnificativ prin automatizarea evaluării și personalizarea feedback-ului, profesorii rămân indispensabili datorită capacității lor de a interpreta subtilitățile contextului educațional, de a oferi sprijin emoțional și de a facilita o învățare holistică. Prin urmare, este esențial să se adopte programe de formare dedicate cadrelor didactice, care să le permită să utilizeze eficient tehnologiile IA, consolidându-și în același timp rolul de facilitatori ai învățării.

Personalizarea procesului de învățare și evaluare este una dintre principalele avantaje oferite de IA. Prin adaptarea sarcinilor de evaluare la nivelul de competență al fiecărui elev, tehnologia sporește eficiența și relevanța procesului educațional. Totuși, personalizarea excesivă poate duce la o fragmentare a competențelor elevilor, limitându-le capacitatea de a face față unor contexte generale sau interdisciplinare. Este, astfel, imperativ să se păstreze un echilibru între sarcinile personalizate și cele generale, promovând atât aprofundarea unor competențe specifice, cât și dezvoltarea unei gândiri versatile și aplicabile în situații diverse.

Un alt aspect critic îl constituie considerentele etice legate de utilizarea IA în educație. Confidențialitatea datelor elevilor, transparența algoritmilor și echitatea procesului de evaluare sunt probleme fundamentale care necesită soluții clare. În acest sens, este important ca implementarea IA să se realizeze în conformitate cu standardele etice internaționale, cum ar fi cele elaborate de UNESCO (UNESCO, 2024). Prin urmare, utilizarea datelor codificate, cum ar fi alocarea unor nickname-uri elevilor, reprezintă o soluție viabilă pentru protejarea confidențialității și eficientizarea procesului administrativ.

Evaluarea continuă susținută de IA facilitează implicarea activă a elevilor în procesul de învățare. Autoevaluarea instantanee, generată de tehnologie, sprijină dezvoltarea gândirii reflexive și autonomia elevilor. Cu toate acestea, este esențial ca această practică să fie integrată într-un mediu educațional care evită presiunea

excesivă asupra elevilor și promovează o abordare echilibrată a învățării. În acest sens, profesorii joacă un rol esențial în sprijinirea elevilor să interpreteze corect feedback-ul oferit de IA și să integreze informațiile primite în strategiile lor de învățare.

Integrarea IA deschide, de asemenea, oportunități pentru dezvoltarea unor scenarii interdisciplinare și a unor sarcini de evaluare relevante din punct de vedere practic. Prin adaptarea sarcinilor la interesele și preocupările elevilor, tehnologia poate stimula motivația și creativitatea acestora, oferindu-le oportunități de a aplica cunoștințele în contexte variate ce ar contribui nu doar la aprofundarea cunoștințelor, ci și la dezvoltarea abilităților transferabile și interdisciplinare.

Monitorizarea impactului tehnologic asupra procesului educațional este, de asemenea, vitală. Utilizarea IA trebuie evaluată în mod constant pentru a se asigura că aceasta contribuie pozitiv la procesul de învățare, fără a genera riscuri, cum ar fi dependența excesivă de tehnologie. Este necesară crearea unor mecanisme de monitorizare și ajustare bazate pe feedback-ul tuturor actorilor implicați.

Prin urmare, utilizarea IA în evaluarea competențelor în informatică oferă oportunități semnificative de transformare a procesului educațional, însă necesită o implementare atentă, fundamentată pe principii etice și pedagogice clare. Prin personalizarea feedback-ului, promovarea unei învățări active și reflexive, respectarea confidențialității datelor și menținerea echilibrului dintre tehnologie și implicarea umană, IA poate contribui la formarea unei generații pregătite să abordeze provocările complexe ale viitorului. Astfel, integrarea responsabilă și echilibrată a IA în educație va reprezenta un pilon esențial pentru construirea unui proces de învățare relevant și sustenabil în era digitală.

5. Concluzii

În concluzii, putem menționa faptul că adoptarea unei strategii integrate care să combine metodele tradiționale de evaluare cu cele moderne bazate pe IA poate asigura nu doar relevanța, ci și echitatea procesului educațional în contextul contemporan. Inteligența artificială, prin capacitatea sa de personalizare și adaptabilitate, oferă instrumente valoroase pentru optimizarea procesului de învățare, dar succesul său depinde de utilizarea acesteia într-un cadru etic și bine monitorizat.

Rolul profesorului rămâne esențial în procesul de integrarea IA în educație, având un rol central în completarea și contextualizarea contribuțiilor aduse de aceasta. De asemenea, profesorul contribuie la dezvoltarea abilităților de gândire critică, la promovarea unei învățări reflexive și la cultivarea relațiilor interpersonale, aspecte fundamentale pentru formarea unei generații echilibrate și responsabile.

Astfel, succesul educației moderne rezidă în realizarea unei sinergii eficiente între inovația tehnologică și practica pedagogică, cu un accent constant pe valorile etice, diversitatea nevoilor elevilor și formarea acestora ca cetățeni responsabili, capabili să facă față provocărilor complexe ale societății viitoare. Acest model integrat și echilibrat are potențialul de a transforma procesul educațional într-un demers adaptativ, incluziv și sustenabil.

REFERINȚE

- Afzaal, M., Nouri, J., Zia, A., Papapetrou, P., Fors, U., Wu, Y., Li, X. & Weegar, R. (2021) Explainable AI for Data-Driven Feedback and Intelligent Action Recommendations to Support Students Self-Regulation. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 4, 723447. doi: 10.3389/frai.2021.723447.
- Ali, H. Y. & Ekeng, O., Ofonime. (2024) Balancing Innovation and Ethics: Educators' Perspectives On The Role Of Ai In Education. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*. 6(9), 128–139. doi: 10.37547/tajssei/Volume06Issue09-14.
- Arkabaev, N. K. & Murzakmatova, Z. Zh. (2024) The Application of Artificial Intelligence for Measuring Student Performance. *Bulletin of Issyk-Kul University*. doi: 10.69722/1694-8211-2024-56-98-108.
- Burlacu, N. (2021) Aspects of Assessment of Students' Activity in the Seminar Classes: Problems and Solutions. *Journal of Social Sciences*. IV(4), 63–74. doi:10.52326/jss.utm.2021.4(4).07.
- Calzada, K. P. D. (2024) Anti-dependency teaching strategy for innovation in the age of AI among technology-based students. *Environment and Social Psychology*, 9(8). <https://doi.org/10.59429/esp.v9i8.3026>
- Coenen, C. & Pfenninger, M. (2024). Transforming learning experiences and assessments through AI-empowered cocreation of quality feedback. *New Directions for Teaching and Learning*. tl.20628. doi:10.1002/tl.20628.
- Darvishi, A., Khosravi, H., Sadiq, S., Gašević, D., & Siemens, G. (2024). Impact of AI assistance on student agency. *Computers & Education*. 210, 104967. doi:10.1016/j.compedu.2023.104967.
- Ding, M. (2024) Transforming Assessment in Education: A Critical Reflection. *Communications in Humanities Research*. 47(1), 67–72. doi: 10.54254/2753-7064/47/20242308.
- Djamalovna, D. M. (2024) Methods and Tools for Assessing Student Competencies. *Current Research Journal of Philological Sciences*. 5(10), 19–24. doi:10.37547/philological-crjps-05-10-04.

Dumbraveanu, R. (2014) Competente, finalitati de studii, obiective. *Competențe ale pedagogilor: Interpretări*. (pp. 58–94). Continental Grup. https://www.researchgate.net/publication/362960641_Competente_finalitati_de_studii_obiective_Roza_Dumbraveanu [Accesat: 3 decembrie 2024]

Fanshawe, M., Delaney, N. & Powell, A. (2020) Utilizing Instantaneous Feedback to Promote Self-Regulated Learning in Online Higher Education Courses: The Case for Digital Badges. In C. E. Dann & S. O'Neill (Eds.), *Advances in Higher Education and Professional Development* (pp. 41–59). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0426-0.ch003>.

Gutu, M. (2022a) Improving the Informatics Competencies Through Assessment for Learning. *Proceedings of the 12th International Conference on "Electronics, Communications and Computing"*. pp. 300–305. <https://doi.org/10.52326/ic-ecco.2022/KBS.04>.

Gutu, M. (2022b) Instructional Design for Developing Informatics Competencies. *Proceedings of the International Conference on Virtual Learning - VIRTUAL LEARNING - VIRTUAL REALITY (17th Edition)*. pp. 49–61. <https://doi.org/10.58503/icvl-v17y202204>.

Gutu, M. (2023a) Flipped Classroom: An Effective Approach for Developing and Assessing Informatics Competencies. *Journal of Social Sciences*. 5(4), 45–51. doi: 10.52326/jss.utm.2022.5(4).05.

Gutu, M. (2023b) Metacognition and self-assessment in informatics classes: Exploring the impact of assessment criteria, motivation, and task complexity. *Proceedings of the International Conference on Virtual Learning - VIRTUAL LEARNING - VIRTUAL REALITY (18th Edition)*. pp. 243–261. <https://doi.org/10.58503/icvl-v18y202321>

Hathila, P., Baria, D., Damor, C., & Mahajan, S. (2023). Students' reflection on immediate feedback during formative assessment. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 0, 1. doi:10.5455/njppp.2023.13.01054202306022023.

Long, D. & Magerko, B. (2020) What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. pp. 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>.

Mahamuni, A. J., Parminder & Tonpe, S. S. (2024) Enhancing Educational Assessment with Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. *2024 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKECS)*. pp. 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICKECS61492.2024.10616620>.

McMillan, J. H. & Hearn, J. (2008) Student self-assessment: The key to stronger student motivation and higher achievement. *Educational Horizons*. 87(1), 40–49.

Meylani, R. (2024) A Comparative Analysis of Traditional and Modern Approaches to Assessment and Evaluation in Education. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*. 15(1), 520–555. doi: 10.51460/baebd.1386737.

Nazaretsky, T., Mejia-Domenzain, P., Swamy, V., Frej, J. & Käser, T. (2024) *AI or Human? Evaluating Student Feedback Perceptions in Higher Education*. doi:10.31219/osf.io/6zm83.

Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O. & Bassey, B. A. (2023) Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 19(8), em2307. doi: 10.29333/ejmste/13428.

Pahuja, A., Kaur, S., Budhraj, K. & Kathuria, S. (2024) Examining the Impact of AI on Education: Ethical, Psychological, and Pedagogical Perspectives. In S. Saluja, V. Nayyar, K. Rojhe & S. Sharma (Eds.), *Advances in Marketing, Customer Relationship Management, and E-Services* (pp. 223–240). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6660-8.ch015>

Rabadanova, R., Seminskaya, E., & Filatov, A. (2024). The Negative Aspects Of Using Artificial Intelligence For Students In Solving Individual Educational Tasks. *Applied Psychology and Pedagogy*. 9(3), 115–124. doi:10.12737/2500-0543-2024-9-3-115-124.

Sasikala, P. & Ravichandran, R. (2024) Study on the Impact of Artificial Intelligence on Student Learning Outcomes. *Journal of Digital Learning and Education*. 4(2), 145–155. doi:10.52562/jdle.v4i2.1234.

Serral, E., De Weerd, J., Sedrakyan, G. & Snoeck, M. (2016) Automating immediate and personalized feedback taking conceptual modelling education to a next level. *2016 IEEE Tenth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2016.7549293>.

Shen, Y. (2024) Personalised Education: A study on the relationship between student assessment methods and student development. *SHS Web of Conferences*. 199, 01002. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202419901002>.

Supianto, S. (2023) Opportunities and Challeges of Using Artificial Intelligence in Assessment. *Jurnal Pendidikan Edutama*. 10(2), 113. doi:10.30734/jpe.v10i2.3199.

UNESCO. (2024) *AI competency framework for students*. UNESCO. doi:10.54675/JKJB9835.

Yuldashev, S., Akramov, M., Tursunova, F., Abdullaeva, K., Shakhmurodova, D., & Ubaydullayev, A. (2024) A Development of AI Connected System with Adaptive Assessments Method for Evaluation Methods in Education Field. *2024 4th International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies*

in *Engineering (ICACITE)*. pp. 826–830. <https://doi.org/10.1109/ICACITE60783.2024.10616960>.

Zhou, X., Van Brummelen, J. & Lin, P. (2020) *Designing AI Learning Experiences for K-12: Emerging Works, Future Opportunities and a Design Framework* (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2009.10228>.

Îndrumarea elevilor în construirea unei identități digitale adecvate

Alexandra-Ioana MOROZ

Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca

alle.ioana.moroz@gmail.com

Rezumat: *Articolul evidențiază necesitatea educării elevilor pentru gestionarea identității digitale în mod responsabil și evitarea aspectelor negative asociate prezenței online. Se abordează teme precum importanța conștientizării permanenței datelor pe internet, riscurile localizării prin fotografii și utilizării imaginilor generate de Inteligența Artificială. De asemenea, sunt explorate soluții pentru protecția datelor și limitările curriculumului românesc în abordarea acestor probleme.*

Cuvinte cheie: Identitate digitală, Rețele sociale, Confidențialitate, Cyberbullying, Inteligență Artificială.

1. Introducere

Într-o lume tot mai digitalizată, identitatea online a devenit o componentă esențială a vieții fiecăruia dintre noi, inclusiv a elevilor. Aceasta influențează modul în care comunicăm și interacționăm pe Internet (Rosana & Fauzi, 2024). Tinerii petrec din ce în ce mai mult timp online, iar în 2024, utilizatorii cu vârste cuprinse între 16-24 de ani petreceau peste 7 ore zilnic conectați la internet (DataReportal et al., 2024). Lipsa de conștientizare a impactului activităților online poate avea consecințe grave. Prin urmare, este importantă ghidarea elevilor în construirea și protejarea unei identități digitale sănătoase. Articolul de față explorează aspecte cheie, precum permanența datelor online, riscurile localizării prin fotografii, impactul imaginilor generate de Inteligența Artificială și acoperirea acestor subiecte în curriculumul românesc.

2. Permanența datelor pe Internet

Una dintre cele mai importante lecții pentru elevi este că orice informație postată online poate deveni permanentă. Chiar dacă platformele permit ștergerea postărilor, capturile de ecran și arhivarea manuală a paginilor pot păstra datele. Un exemplu este Wayback Machine, care arhivează automat pagini web și le face accesibile publicului, demonstrând cum un conținut aparent eliminat poate fi găsit cu ușurință ani mai târziu (Internet Archive, n.d.). Deși o inițiativă bine intenționată și utilă din partea Internet Archive, aceasta poate fi folosită și de utilizatori pentru salvarea conținutului înainte de a fi șters.

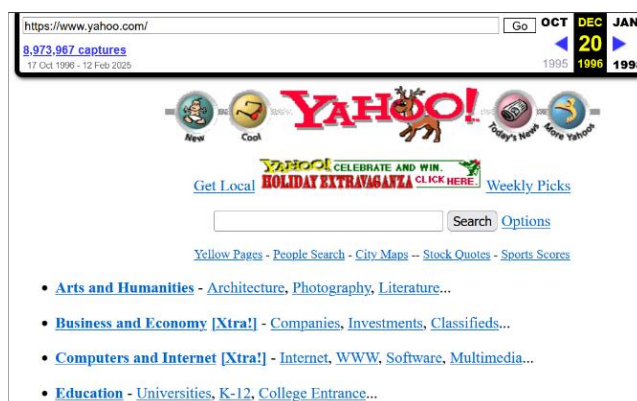


Figura 1. O captură a paginii de yahoo.com din data de 20 decembrie 1996 (Yahoo, 1996)

În spatele interfeței, pe serverele Internet Archive, sunt descărcate fișierele paginii web care se dorește a fi arhivată, inclusiv videoclipuri, poze, fișiere audio și link-uri prezente. Astfel, sunt disponibile mai mult de 916 de miliarde de capturi ale paginilor web.

În cazul în care nu se dorește existența unor capturi în Internet Archive ale paginilor web care conțin informații compromițătoare sau care încalcă drepturile de autor, se poate face o cerere explicită în acest sens, dar multe din cererile formulate s-au finalizat în sala de judecată. De aceea, cel mai bine se consideră că orice lucru postat online va putea fi aflat sau vizualizat ulterior.

Această permanență a datelor este relevantă mai ales pentru adolescenți, care pot posta fotografii, comentarii sau informații personale fără a anticipa cum acestea ar putea afecta viitorul lor. De la angajatori care cercetează istoricul online al candidaților până la riscul de cyberbullying sau șantaj, consecințele pot fi semnificative.

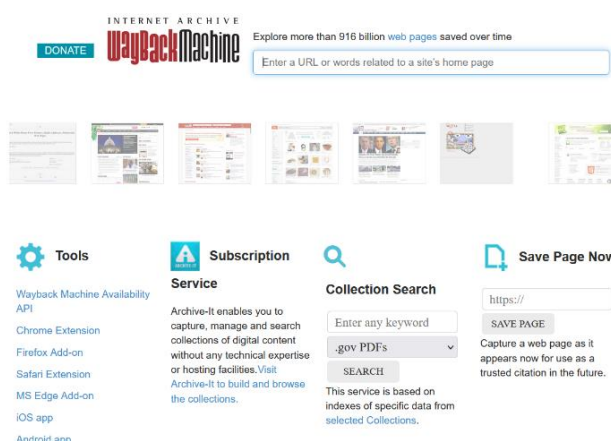


Figura 2. Wayback Machine – Arhivă digitală a internetului (Internet Archive, n.d.)

Două sfaturi pentru elevi ar putea fi:

- gândește înainte să postezi – fiecare postare trebuie privită ca și cum ar fi publică pentru totdeauna;
- controlează cine vede conținutul publicat, de exemplu poți folosi lista prietenilor apropiați pe Instagram (Close friends) sau diverse setări de vizibilitate ale postărilor pentru Facebook.

3. Riscul expunerii părerii online

Expunerea unei opinii online face oamenii vulnerabili la atacuri din partea celor cu viziuni diferite, ceea ce poate duce la bullying sau hărțuire online. Pentru adolescenți, această dinamică este și mai delicată, deoarece este dificil să accepte că, în timp, s-ar putea răzgândi asupra unor convingeri puternice de acum. În plus, în adolescență, elevii sunt foarte influențabili și cel mai des nu în moduri sau de către modele pozitive. Astfel, tot mai mulți se angajează în atacuri discriminatorii online, preluând mai degrabă un discurs popular și nu împărtășind neapărat păreri exprimate. Un studiu la care au participat elevi din clasele 7-9 din Germania și Suedia evidențiază că 65% dintre ei au întâlnit conținut instigator la ură pe internet în ultimul an, în majoritatea cazurilor postat de persoane pe care nu le cunosc (Wachs et al., 2023).

Oamenii își schimbă păreri de-a lungul vieții, iar ceea ce pare convingător acum s-ar putea să nu mai fie în viitor. În era digitală angajatorii caută profilurile candidaților pentru a vedea activitatea acestora online, iar fără să vrea ar putea găsi postări vechi care să îi descurajeze, prin discursul folosit, în alegerea unui candidat.

4. Riscurile localizării prin fotografii

O altă vulnerabilitate sunt fotografiile postate pe rețelele sociale, realizate în proximitatea locuinței. Datele de localizare, incluse automat în metadatele fotografiilor (Exif, sau Exchangeable Image File Format), pot oferi informații despre dispozitivul utilizat, locația și data exactă la care o poză a fost realizată. Chiar dacă majoritatea platformelor precum Instagram sau Facebook elimină aceste date, este bine să cunoaștem riscurile asociate.

În plus, fotografiile care surprind repere vizibile în jurul casei (străzi, nume de clădiri sau alte detalii distinctive) pot ajuta persoane rău intenționate să identifice locația exactă a utilizatorului.

Cum am putea proteja datele de localizare?

- dezactivarea geolocației pentru fotografii din setările camerei telefonului;
- ștergerea metadatelor Exif înainte de a posta poze online (există aplicații și instrumente pentru acest lucru și opțiuni integrate în unele platforme, de exemplu WhatsApp);

- utilizarea platformelor care elimină automat datele Exif, precum Facebook sau Instagram.

5. Pericolul imaginilor realizate cu Inteligența Artificială

Deși imaginile realizate cu Inteligența Artificială pot fi folosite într-un mod creativ și inovativ, ele prezintă și riscuri. Se pot crea imagini care sunt extrem de realiste, dar complet fabricate, ceea ce poate duce la dezinformare și răspândirea de știri false. Astfel, hărțuitorii crează conținut care încalcă intimitatea sau drepturile persoanelor, cum ar fi imagini sau videoclipuri care conțin fața unei victime. Cu cât există mai multe imagini în care fața unei persoane este vizibilă, cu atât rezultatul va fi mai convingător.

Mai mult, conținutul creat este folosit în șantajarea victimelor, amenințându-le cu publicarea. Chiar dacă acestea sunt conștiente că este fabricat, există pericolul ca alte persoane care l-ar vedea să nu realizeze acest aspect.

6. Instrumente pentru ștergerea prezenței online

Cu toate aceste riscuri, au apărut diverse servicii care încearcă eliminarea prezenței online. Unul dintre cele mai populare este Redact (Redact.dev, n.d.), care șterge toate mesajele postate pe cele mai populare rețele de socializare. Poate fi setat să facă acest lucru automat, astfel încât orice postare și conținutul asociat ei să fie șters după un număr de zile.

Un serviciu mai vechi este Mine (SayMine, n.d.), care identifică pe baza unui email companiile sau site-urile care dețin datele utilizatorului. Dacă ai folosit un serviciu online și nu ai șters acel cont, acest lucru va fi vizibil în contul Mine, care oferă posibilitatea de a scrie automat email-uri cu cererea de ștergere a contului și a datelor personale aferente. Acest serviciu categorizează site-urile și companiile după nivelul de încredere în ceea ce privește utilizarea etică a datelor, ce date colectează și care sunt șansele de a obține în final ștergerea contului.

7. Curriculumul actual

Curriculumul din România la orele de TIC și informatică abordează unele aspecte legate de utilizarea responsabilă a Internetului, însă există încă lacune în educarea elevilor privind protecția identității digitale.

În prezent, programa include teme precum:

- noțiuni introductive despre securitatea cibernetică – parole sigure, identificarea mesajelor de tip phishing;
- navigarea responsabilă pe internet – cum să recunoști sursele sigure și cum să eviți site-urile periculoase;

- utilizarea responsabilă a rețelelor sociale – se discută despre cyberbullying și confidențialitate, însă într-un mod general.

Cu toate acestea, subiecte esențiale precum permanența datelor online sau pericolele legate de metadatele fotografiilor sunt abordate superficial sau deloc. O actualizare a programei școlare care include exemple practice este necesară pentru a pregăti elevii să navigheze într-un mediu digital complex.

Un exercițiu propus la clasă pentru a încuraja elevii să devină mai conștienți de identitatea lor digitală este căutarea propriului nume sau username pe Google. Astfel, poate avea loc o discuție colectivă despre ce au găsit, ce au fost surprinși să găsească și modalități de gestionare atentă a ceea ce postează în viitor. Scopul exercițiului este de a le arăta elevilor impactul propriilor acțiuni online și de a-i încuraja să preia controlul asupra identității lor digitale.

8. Concluzii

Într-o lume în care tehnologia joacă un rol central, educația digitală devine esențială pentru elevi. Deși există instrumente care permit ștergerea sau gestionarea prezenței online, cel mai bun mod de a preveni riscurile este o atitudine responsabilă față de activitatea digitală. Îmbunătățirea curriculumului școlar în acest domeniu este un pas necesar pentru a oferi elevilor instrumentele necesare pentru o navigare sigură și conștientă în mediul online.

REFERINȚE

DataReportal, We Are Social, Meltwater (2025) Average daily time spent using the internet by online users worldwide as of 3rd quarter 2024, by age and gender (in hours. minutes). *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/1378510/daily-time-spent-online-worldwide-by-age-and-gender/> [Accesat: 21 Februarie 2025].

Internet Archive (n.d.) *Wayback Machine*. <http://web.archive.org/> [Accesat: 12 Februarie 2025].

Redact. dev (n.d.) *Redact: Privacy-focused Document Redaction Tool*. <https://redact.dev/> [Accesat: 21 Februarie 2025].

Rosana, A. & Fauzi, I. (2024) The Role of Digital Identity in the Age of Social Media: Literature Analysis on Self-Identity Construction and Online Social Interaction. *Journal of Social Science*. 1(4), 477-489. https://www.researchgate.net/publication/382170557_The_Role_of_Digital_Identity_in_the_Age_of_Social_Media_Literature_Analysis_on_Self-Identity_Construction_and_Online_Social_Interaction [Accesat: 21 Februarie 2025].

SayMine (n.d.) *MineApp: Personal Data Privacy Management*. <https://www.saymine.com/mineapp> [Accesat: 21 Februarie 2025].

Wachs, S., Gámez-Guadix, M., Vazsonyi, A.T., Wright, M.F., Topa Cantisano, G., Schubarth, W. & Sittichai, R. (2023) Hate Speech Among Students: Prevalence, Perpetration, and Victimization in a Cross-National Sample. *Frontiers in Education*. 8, 1076249. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2023.1076249/full> [Accesat: 21 Februarie 2025].

Yahoo (1996) *Yahoo! Homepage* (Versiunea arhivată - 20 December 1996). Internet Archive: Wayback Machine. <http://web.archive.org/web/19961220154510/https://www.yahoo.com/> [Accesat: 12 Februarie 2025].

Evaluarea formativă prin intermediul aplicației Plickers în învățământul primar

Iuliana Amalia NICA

Școala Doctorală Științele Educației,
Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă" din Chișinău

nicaflrn@yahoo.co.uk

Rezumat: În era digitală, integrarea tehnologiei în educație este esențială pentru a rămâne relevantă și eficientă. Aplicația Plickers reprezintă un exemplu de tehnologie care transformă evaluarea formativă în ciclul primar, oferind un mod interactiv și captivant de implicare a elevilor. Plickers utilizează carduri speciale cu coduri QR, permițând profesorilor să colecteze răspunsuri în timp real fără a necesita dispozitive electronice pentru fiecare elev. Acest sistem oferă feedback imediat, ajutând la identificarea rapidă a lacunelor în cunoștințe și adaptarea predării în consecință. Pentru elevi, utilizarea Plickers crește motivația și implicarea, transformând evaluarea într-o activitate dinamică și interesantă. Profesorii beneficiază de simplificarea procesului de evaluare și de posibilitatea de a diferenția mai eficient instruirea, în funcție de nevoile fiecărui elev. Totuși, implementarea acestei tehnologii prezintă și provocări, cum ar fi necesitatea formării adecvate a profesorilor și accesul la resurse tehnologice. Pentru a maximiza beneficiile, este important să se asigure o pregătire adecvată și să se îmbunătățească accesul la tehnologie în toate școlile. Continuarea integrării tehnologiei în educație este esențială pentru a crea medii de învățare interactive și personalizate.

Cuvinte cheie: evaluare formativă, învățământ primar, resurse digitale.

1. Context

„Educația nu poate rămâne în prezent și cu atât mai puțin poate să privească spre trecut; educația trebuie să aducă viitorul în prezent pentru a fi siguri că fiecare zi de „azi” se metamorfozează într-un mâine mai promițător” (Ceobanu, 2016)

În era digitală de astăzi, tehnologia joacă un rol important în toate aspectele vieții noastre, inclusiv în educație. Integrarea tehnologiei în procesul educațional nu este doar o tendință, ci o necesitate, deoarece aduce numeroase beneficii atât pentru elevi, cât și pentru profesori. Elevii de astăzi sunt obișnuiți să interacționeze cu tehnologia în viața lor de zi cu zi, ceea ce face ca utilizarea instrumentelor tehnologice în clasă să fie naturală și atractivă pentru ei. În acest context, metodele tradiționale de predare trebuie să evolueze pentru a rămâne relevante și eficiente. Pentru a beneficia de un sistem de învățare deschis și flexibil, este esențial să explorăm pe deplin potențialul resurselor digitale. Astfel, putem îmbunătăți strategiile de predare-învățare, adaptându-le la era digitală. Scopul acestor măsuri este de a promova o educație mai eficientă și atractivă, care să fie atât benefică, cât și eficientă pentru elevi. În lucrarea sa, „Educație Digitală”, Ciprian Ceobanu et al.

argumentează că tehnologia în educație facilitează accesul la informație, îmbunătățește comunicarea și colaborarea și oferă resurse educaționale diverse, contribuind astfel la dezvoltarea competențelor digitale ale elevilor și ale cadrelor didactice. Tehnologia permite crearea unui mediu de învățare interactiv și adaptat, care răspunde mai bine nevoilor și intereselor actuale ale elevilor. Aceasta nu doar că face procesul de învățare mai atractiv, dar și sprijină dezvoltarea unor competențe esențiale pentru succesul în societatea digitală contemporană.

De asemenea, Alina Țicău Sîrghiea, în „Manualul Digital Efecte ale utilizării în învățământul primar”, evidențiază beneficiile utilizării resurselor educaționale digitale în dezvoltarea cognitivă și motivațională a elevilor din ciclul primar. Autoarea afirmă că manualele digitale și aplicațiile educaționale interactive contribuie semnificativ la creșterea motivației intrinseci a elevilor, stimulând curiozitatea și dorința de a învăța prin metode inovative și atractive. Aceste instrumente permit personalizarea experienței de învățare, adaptându-se la ritmul și nevoile individuale ale fiecărui elev.

Studiile recente publicate în Educational Technology Research and Development confirmă că tehnologiile educaționale, inclusiv gamificarea și utilizarea aplicațiilor interactive, pot îmbunătăți motivația și implicarea elevilor. Utilizarea acestor tehnologii nu doar că face învățarea mai interesantă, dar și creează un mediu educațional mai eficient și personalizat, adaptat nevoilor specifice ale fiecărui elev (SpringerLink).

În acest context, prezentul articol demonstrează utilitatea aplicațiilor digitale în învățământul primar în procesul de evaluare formativă.

Plickers este o aplicație educațională gratuită, destinată facilitării evaluării rapide și interactive în clasă. Aceasta permite profesorilor să colecteze răspunsurile elevilor în timp real, fără a necesita dispozitive electronice pentru fiecare elev. Plickers este ideală pentru evaluarea formativă și oferă un mod inovativ de a implica elevii în procesul de învățare.

Funcționarea Plickers se bazează pe utilizarea cardurilor speciale, imprimate cu coduri QR unice pentru fiecare elev. Profesorul afișează o întrebare, iar elevii răspund ridicând cardurile Plickers în poziția corespunzătoare răspunsului ales (fiecare latură a codului QR reprezintă o opțiune de răspuns a, b, c sau d). Profesorul scanează cardurile folosind camera unui smartphone sau a unei tablete, iar răspunsurile sunt colectate și afișate instantaneu în aplicație. Acest sistem permite obținerea rapidă a feedback-ului, identificându-se astfel nivelul de înțelegere al elevilor și ajustându-se metoda de predare în consecință.

2. Utilizarea aplicației la clasa I

Pentru elevii din ciclul primar, evaluarea formativă este importantă întrucât în cadrul acestui proces, cadrul didactic poate verifica nivelul de cunoștințe înainte de a se aștepta ca toți să se descurce bine la o evaluare sumativă. O modalitate ce

poate fi folosită des în evaluarea formativă este adresarea de întrebări cu răspunsuri multiple (Liuyufeng et al., 2024).

Pentru început, profesorii trebuie să descarce aplicația Plickers pe smartphone sau tabletă. Aplicația este disponibilă atât pentru iOS, cât și pentru Android, și poate fi descărcată gratuit din App Store sau Google Play Store. După instalare, profesorul trebuie să își creeze un cont Plickers. Acest lucru se poate face direct în aplicație sau pe site-ul oficial Plickers. Contul permite profesorului să creeze clase și să adauge elevi; să creeze întrebări și chestionare; să vizualizeze și analizeze răspunsurile elevilor în timp real.

Configurarea clasei: profesorul va crea o clasă în aplicație și va adăuga elevii. Pentru fiecare elev, se va alocă un cartonaș Plickers cu un cod QR unic. Aceasta asigură că fiecare elev are un identificator distinct pentru a răspunde la întrebări (Plickers). În continuare, cadrul didactic explică pe scurt modul în care funcționează aplicația și scopul ei. Se face un exercițiu demonstrativ pentru utilizarea cartonașelor Plickers prin câteva întrebări simple, de control.

Fiecare elev primește un cartonaș cu cod QR unic. Profesorul explică faptul că fiecare parte a codului QR reprezintă un răspuns diferit (A, B, C, D), iar cardurile elevilor sunt diferite (Figura 1).

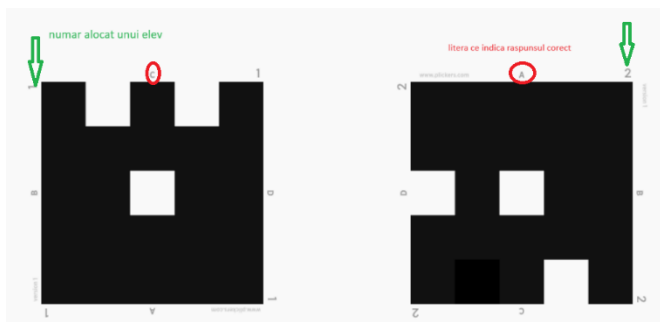


Figura 1

Profesorul oferă feedback imediat asupra răspunsurilor, încurajând astfel participarea și corectând eventualele greșeli. Este ca și cum ai adresa un set de întrebări, iar elevii răspund concomitent. Acest moment se realizează prin scanarea cardurilor cu un smartphone/tabletă pe care este aplicația. În același timp, aplicația se conectează cu un PC, se poate proiecta pe o tablă astfel încât elevii să vizualizeze itemii și momentul în care codul fiecăruia este scanat.

3. Studiu de caz

Pentru a cerceta măsura în care aplicația Plickers are rezultate pozitive, aceasta a fost folosită cu 26 de clase de clasa I (7-8 ani), timp de o lună, la disciplinele Comunicare în limba română și Matematică și explorarea mediului.

După ce a fost formată clasa în aplicație, elevii au primit cardurile și au fost instruiți în vederea folosirii corecte a acestora, s-au exersat câteva întrebări, astfel încât elevii să se familiarizeze cu utilizarea cardurilor, poziționarea corectă a acestora.

Pentru disciplina Comunicare în limba română (lectură), elevii au avut ca sarcină citirea pe fragmente, în lanț, a cărții „Alice în țara minunilor!”, de Lewis Carroll. Pe parcursul citirii, profesorul a oferit suport și a clarificat eventualele neînțelegeri legate de vocabular sau context. Profesorul a creat un set de întrebări referitoare la fragmentele citite, utilizând aplicația Plickers. Întrebările au fost concepute pentru a verifica înțelegerea detaliilor importante, a personajelor și a acțiunii. Exemple de întrebări în Figura 2.



Figura 2

S-au afișat întrebările interactive pe tablă astfel încât să fie vizibile pentru toți elevii și s-a citit fiecare întrebare cu voce tare. Elevii au ridicat cardurile Plickers în poziția corespunzătoare răspunsului pe care îl considerau corect. S-au scanat cardurile utilizând camera smartphone-ului, iar răspunsurile au fost colectate și afișate instantaneu în aplicație.

Rezultatele colectate au fost discutate, oferind feedback imediat asupra răspunsurilor corecte și explicând răspunsurile greșite. Aplicația generează rapoarte pentru fiecare elev în parte, dar și centralizat pentru întregul colectiv (Figurile 3 și 4).

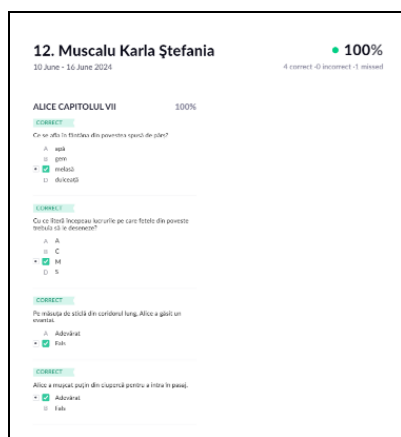


Figura 3

The screenshot shows a Plickers class report for 'Candy Class'. The report displays a table of student scores and a calendar view. The table includes columns for student names, total scores, and scores for specific questions. The calendar view shows the dates from June 10 to June 16, 2024.

Name	Total	Cu ce aneal se amănă un plic?	Cu ce aflu în fontana din poveste?	Cu ce literă începuse lucrurile pe	Pe măsura de sticlă din contorul lung.	Alice a mers cu puțin din clasa?
Class Average	60%	48%	57%	78%	61%	57%
14. Petrar	-	-	-	-	-	-
15. Pirvu	80%	C	C	C	B	A
16. Plăcă	0%	C	A	B	A	B
17. Popa	60%	C	C	C	A	A
18. Sandu	80%	B	C	C	B	A
19. Sirbu	-	-	-	-	-	-
2. Bogoi	40%	D	B	C	A	A
20. Sirbu	60%	D	C	C	B	B
21. Stancu	60%	C	C	C	A	A
22. Sterpan	40%	B	D	C	B	B
23. Tivănoiu	40%	A	A	C	A	B
24. Tudor	100%	A	C	C	B	A
25. Vlad	80%	A	C	C	A	A
26. Voinea	20%	A	A	A	A	B
3. Cheroku	20%	A	D	B	A	B
4. Cheroku	80%	A	A	C	B	A
5. Crisu	80%	A	C	A	B	A
6. Din	100%	A	C	C	B	A
7. Draghici	40%	C	A	C	B	B
8. Erache	80%	D	C	C	B	A
9. Filădușu	25%	-	A	C	A	B

Figura 4

Utilizarea aplicației pentru evaluarea formativă în timpul orelor de Comunicare în limba română, pentru înțelegerea unui mesaj scris, în cazul studiat, a adus un plus de interactivitate și implicare din partea elevilor care, spre sfârșitul anului școlar erau într-o perioadă mai puțin activă.

Analizând raportul lunar, se constată că rezultatele elevilor s-au îmbunătățit de la o săptămână la alta, elevii reușind să răspundă la întrebări legate de textul citit din ce în ce mai bine. Aceste rezultate pot fi puse pe seama creșterii gradului de implicare din partea elevilor, dar și pe dezvoltarea abilităților de utilizare corectă a cartonașelor generate de aplicație. Pe lângă raportul din aplicație, s-a observat în mod empiric și o dorință crescută pentru lectură, elevii fiind entuziasmați de începerea lecției de lectură, motivați și de metoda de evaluare folosită.

Pentru disciplina Matematică, aplicația Plickers a fost utilizată pentru a evalua constant cunoștințele și abilitățile elevilor dobândite și dezvoltate până la finalul clasei I. Aplicația a fost folosită cu o frecvență de 1-2 activități săptămânale pe care cadrul didactic a folosit-o în procesul de evaluare formativă. Fiind o disciplină care necesită lucru individual, elevii au citit întrebările afișate pe tabla interactivă, au rezolvat exercițiile/problemele, apoi au ridicat cartonașul pentru a răspunde. Cadrul didactic a avut astfel timpul necesar pentru a verifica modalitatea de lucru a elevilor care au răspuns greșit, s-a identificat greșeala și s-a corectat.

Aplicația a generat rapoarte detaliate, evidențiind răspunsurile corecte și greșite pentru fiecare elev. Astfel pot fi identificați rapid elevii care nu au deprins o anumită abilitate sau nu au aplicat corect anumite noțiuni, se poate crea un grup cu sarcini specifice pentru aceștia, astfel încât să fie asigurate noțiuni de bază pentru toți elevii. Raportul lunar generat de aplicație a arătat o creștere constantă a numărului de răspunsuri corecte, evidențiind eficiența metodei.

Avantaje pentru elevi:

Utilizarea Plickers transformă evaluarea într-o activitate interactivă și captivantă, ceea ce poate crește semnificativ implicarea și motivația elevilor. Elevii sunt adesea mai dispuși să participe activ atunci când procesul de învățare este gamificat și implică tehnologii noi și interesante. În loc să răspundă pasiv la întrebări pe hârtie, elevii folosesc carduri pentru a-și exprima răspunsurile, ceea ce face experiența mai dinamică și mai interesantă.

Aplicația Plickers permite profesorilor să ofere feedback imediat, ceea ce este esențial pentru învățarea efectivă. Elevii află pe loc dacă au răspuns corect sau greșit, permițându-le să corecteze erorile și să-și ajusteze înțelegerea. Această interacțiune rapidă ajută la consolidarea cunoștințelor și încurajează elevii să participe activ la lecție. Prin feedback-ul imediat pe care îl primesc, elevii conștientizează ce au rezolvat greșit și care era rezolvarea corectă a itemilor propuși.

Avantaje pentru cadre didactice:

Aplicația Plickers face procesul de evaluare formativă mult mai simplu și mai rapid. În loc să corecteze manual teste sau chestionare, profesorii pot scana cardurile elevilor și pot vedea instantaneu răspunsurile acestora. Acest lucru economisește timp prețios și permite profesorilor să se concentreze mai mult pe predare și interacțiunea cu elevii.

Prin colectarea instantanee a datelor, aplicația Plickers oferă profesorilor o imagine clară a nivelului de înțelegere al fiecărui elev. Profesorii pot identifica rapid lacunele în cunoștințele elevilor și pot ajusta predarea pentru a răspunde nevoilor specifice ale clasei. Acest tip de evaluare continuă și feedback în timp real ajută la prevenirea acumulării lacunelor de cunoștințe și la menținerea tuturor elevilor la același nivel.

Utilizarea aplicației Plickers permite profesorilor să diferențieze mai ușor instruirea în funcție de nevoile fiecărui elev. Pe baza răspunsurilor colectate, profesorii pot crea grupuri de studiu personalizate, pot oferi suport suplimentar pentru elevii care întâmpină dificultăți și pot oferi provocări suplimentare pentru cei care progresează rapid. Astfel, Plickers ajută la personalizarea procesului de învățare și la adaptarea acestuia la ritmul și nivelul fiecărui elev.

4. Discuții

Implementarea aplicației Plickers în procesul educațional la clasa I aduce atât beneficii evidente, cât și provocări specifice, care merită discutate pentru a maximiza impactul pozitiv și a aborda eventualele dificultăți.

Beneficiile utilizării Plickers

- Creșterea implicării și motivației elevilor

Elevii mici sunt adesea foarte receptivi la noile tehnologii, iar Plickers nu

face excepție. Transpunerea evaluării într-un format interactiv și vizual ajută la captarea atenției lor și la menținerea interesului pe parcursul lecției. Studiile arată că utilizarea tehnologiei în educație poate stimula motivația intrinsecă a elevilor, ceea ce duce la o implicare sporită și la o mai bună înțelegere a materialului predat.

- Feedback instantaneu și oportunități de învățare interactivă

Plickers permite profesorilor să ofere feedback imediat, ceea ce este esențial pentru procesul de învățare, mai ales la elevii mici. Prin răspunsuri instantanee, elevii pot vedea imediat dacă au înțeles corect materialul și pot corecta erorile pe loc. Aceasta contribuie la consolidarea cunoștințelor și la încurajarea unei atitudini proactive față de învățare.

- Simplificarea evaluării formative pentru profesori

Pentru profesori, Plickers reprezintă un instrument valoros care simplifică procesul de evaluare formativă. Evaluarea rapidă și automată permite profesorilor să colecteze date precise despre performanța fiecărui elev fără a pierde timp prețios cu corectarea manuală. Acest lucru le oferă mai mult timp pentru a se concentra pe predare și pe interacțiunea directă cu elevii.

- Posibilitatea de a identifica rapid lacunele în cunoștințele elevilor

Capacitatea de a vedea instantaneu răspunsurile corecte și greșite permite profesorilor să identifice rapid lacunele în înțelegerea elevilor și să adapteze predarea pentru a remedia aceste probleme. Astfel, se asigură o învățare mai eficientă și personalizată, adaptată nevoilor fiecărui elev.

- Facilitarea diferențierii instruirii

Prin utilizarea datelor colectate cu ajutorul Plickers, profesorii pot personaliza mai eficient predarea. Aceștia pot crea grupuri de studiu în funcție de nivelul de înțelegere al elevilor, oferind suport suplimentar celor care au nevoie și provocări suplimentare celor care sunt avansați. Astfel, fiecare elev beneficiază de o educație adaptată nevoilor sale specifice.

Provocări și limite

- Pregătirea și familiarizarea profesorilor

Implementarea eficientă a Plickers necesită o anumită pregătire și familiarizare din partea profesorilor. Aceștia trebuie să înțeleagă cum funcționează aplicația și cum să o integreze în mod eficient în lecțiile lor. Lipsa de formare adecvată poate duce la utilizarea suboptimală a tehnologiei și la frustrarea profesorilor.

- Gestionarea tehnologiei în clasă

În ciuda simplității relative a aplicației Plickers, gestionarea tehnologiei poate fi o provocare, mai ales în clasele mici unde elevii nu sunt încă familiarizați cu procesele digitale. Este necesară o perioadă de adaptare pentru ca elevii să

înțeleagă cum să folosească cardurile și pentru a minimiza erorile tehnice în timpul evaluării.

- Accesul la resurse tehnologice

Deși Plickers nu necesită echipamente costisitoare, este necesar ca profesorul să aibă acces la un smartphone sau o tabletă și la o conexiune la internet. În unele școli, mai ales în mediile rurale sau defavorizate, accesul la aceste resurse poate fi limitat, ceea ce poate împiedica implementarea acestei tehnologii.

4. Concluzii și recomandări

Pentru a maximiza beneficiile utilizării aplicației Plickers și a aborda provocările, este important să se asigure o formare adecvată a profesorilor și să se facă eforturi pentru a îmbunătăți accesul la resurse tehnologice. În plus, integrarea treptată a tehnologiei în activitățile zilnice poate ajuta la familiarizarea elevilor și la minimizarea problemelor tehnice.

Plickers reprezintă un exemplu excelent de cum tehnologia poate transforma procesul educațional, aducând beneficii atât elevilor, cât și profesorilor. Pe măsură ce tehnologia avansează, continuarea integrării acesteia în educație va fi esențială pentru a crea medii de învățare mai interactive, eficiente și personalizate.

BIBLIOGRAFIE

An, F., Xi, L. & Yu, J. (2024) The relationship between technology acceptance and self-regulated learning: the mediation roles of intrinsic motivation and learning engagement. *Educ Inf Technol.* 29, 2605–2623. doi: 10.1007/s10639-023-11959-3.

Ceobanu, C. et al. (2020) *Educația digitală*. Editura Polirom, București, 2020. pp. 288-290.

Ceobanu, C. (2016) *Învățarea în mediul virtual ghid de utilizare a calculatorului în educație*. Editura Polirom, București, 2016.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-023-10337-7>

Ionescu, M. & Bocoș, M. (2017) *Tratat de didactică modern*. Editura Paralela 45, Pitești, 2017, p. 232.

Liuyufeng Li, Khe Foon Hew & Jiahui Du (2024) Gamification enhances student intrinsic motivation, perceptions of autonomy and relatedness, but minimal impact on competency: a meta-analysis and systematic review. *Education Tech Research.* 72, 765–796.

Rao, K. U., Prema, V. & Subramanya, K. N. (2020) Plickers: An ICT tool for formative assessment and feedback. *Journal of Engineering Education Transformations.* 33, Special issue.

Tehnologiile digitale: puncte de tangență între educația financiară și STEAM

Lidia SABĂU

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

sabaulidia05@gmail.com

Rezumat: Studiul explorează utilizarea tehnologiilor digitale ca instrumente de sprijin pentru educația financiară la elevii din învățământul primar, punând accent pe abordările STEAM și metodele activ-participative. Acest demers își propune să evidențieze avantajele tehnologiilor digitale în facilitarea înțelegerii și aplicării conceptelor financiare de bază, esențiale pentru dezvoltarea unei gândiri critice și responsabile la vârste mici. În cadrul analizei, sunt abordate metode interactive precum simulările financiare, jocurile educaționale și proiectele de grup, alături de integrarea platformelor digitale, cu scopul de a încuraja participarea elevilor și de a facilita procesul de învățare. Rezultatele sugerează că utilizarea tehnologiei poate accelera dezvoltarea abilităților financiare și a competențelor cognitive, oferindu-le elevilor un cadru sigur pentru a explora noțiuni de bugetare, economisire și investiții. Totodată, colaborarea cu profesioniști financiari și implementarea unor sesiuni de învățare bazate pe realități economice contribuie la formarea unei perspective financiare mature. Studiul propune, de asemenea, metode de evaluare a performanței elevilor în acest context, incluzând reflecția personală, evaluarea proiectelor și monitorizarea progresului în timp. Concluziile susțin necesitatea adaptării curriculare și integrării tehnologiilor digitale în mod extensiv în educația primară, pentru a sprijini formarea generațiilor viitoare într-un mediu economic global dinamic.

Cuvinte cheie: educație financiară, STEAM, tehnologii digitale, metode activ-participative.

1. Introducere

Educația financiară reprezintă o componentă esențială în pregătirea elevilor pentru provocările economice ale viitorului, având un impact semnificativ asupra capacității acestora de a lua decizii financiare responsabile (Mandell & Klein, 2009). Într-un context global marcat de creșterea complexității economice, este imperativ ca elevii să dezvolte încă din învățământul primar competențe financiare și abilități de gândire critică. Această nevoie este amplificată de ritmul accelerat al digitalizării, care transformă constant atât sistemele financiare, cât și practicile educaționale (Vitt et al., 2000).

Integrarea tehnologiilor digitale în procesul de învățare facilitează înțelegerea conceptelor financiare prin intermediul unor metode inovative și interactive. Abordările bazate pe tehnologia informației oferă oportunități pentru personalizarea procesului de învățare și pentru crearea unor contexte educaționale captivante și relevante (Banca Rezervei Federale din St. Louis, 2019). Totodată, ele

permit elevilor să exploreze noțiuni financiare prin simulări, jocuri educaționale și platforme online, metode care promovează implicarea activă și învățarea practică.

În această lucrare, explorăm punctele de tangență între educația financiară și pedagogiile STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Artă și Matematică), analizând cum aceste domenii să sprijine dezvoltarea unor competențe financiare integrate. Studiul pune accent pe metodele activ-participative, care nu doar că dezvoltă gândirea critică, ci creează și un cadru pentru aplicarea practică a conceptelor financiare (Coaliția Jump\$tart, 2007).

Prin această introducere, ne propunem să subliniem importanța unei abordări educaționale interdisciplinare și digitale, oferind un fundament pentru analiza aprofundată a metodelor și instrumentelor care pot transforma educația financiară într-o experiență mai eficientă și captivantă pentru elevii de astăzi.

Acest articol își propune să exploreze convergența dintre tehnologiile digitale, abordările STEAM și metodele activ-participative în cadrul educației financiare pentru elevii de învățământ primar. Obiectivele detaliate ale articolului sunt următoarele:

1. Exploatarea tehnologiilor digitale în sprijinul educației financiare

Utilizarea tehnologiilor digitale în educație reprezintă un pas esențial către modernizarea procesului de predare-învățare. Instrumentele digitale, precum aplicațiile interactive, simulările financiare și jocurile educaționale, pot facilita înțelegerea conceptelor complexe într-un mod captivant și accesibil (Banca Rezervei Federale din St. Louis, 2019). Aceste tehnologii oferă oportunități pentru personalizarea învățării, adaptând ritmul și conținutul la nevoile specifice ale fiecărui elev, ceea ce contribuie la o mai bună retenție a cunoștințelor și la dezvoltarea abilităților practice (Vitt et al., 2000).

Exploatarea platformelor digitale educaționale promovează implicarea activă a elevilor și încurajează învățarea prin explorare, oferind un mediu sigur pentru experimentarea deciziilor financiare. În plus, tehnologia conectează elevii la resurse diverse, facilitând colaborarea și accesul la cunoștințe globale (Coaliția Jump\$tart, 2007).

2. Analiza integrării STEAM în educația financiară

Integrarea educației STEAM în cadrul educației financiare permite o abordare interdisciplinară care conectează științele, tehnologia, ingineria, arta și matematica cu concepte economice și financiare. Această abordare stimulează creativitatea și rezolvarea problemelor, permițând elevilor să analizeze și să înțeleagă fenomene financiare dintr-o perspectivă sistemică (Bybee, 2013).

În educația financiară, metodele STEAM pot include activități precum dezvoltarea de modele matematice pentru bugetare, utilizarea tehnologiei pentru simulări financiare și integrarea artei pentru a dezvolta materiale vizuale despre economisire și investiții. Acest tip de educație promovează gândirea critică și

inovarea, oferind elevilor o înțelegere holistică a interconexiunilor economice (Banca Rezervei Federale din St. Louis, 2019).

3. Identificarea metodelor activ-participative pentru dezvoltarea gândirii critice

Metodele activ-participative reprezintă un instrument cheie pentru stimularea gândirii critice în educația financiară. Acestea includ jocurile de rol, debaterile structurate, proiectele de grup și utilizarea simulărilor financiare. Prin implicarea directă a elevilor în activități practice, aceste metode încurajează învățarea prin experiență, colaborarea și evaluarea critică a situațiilor financiare (Mandell & Klein, 2009).

De exemplu, un proiect care presupune simularea unei afaceri școlare oferă elevilor ocazia să aplice concepte precum bugetarea, gestionarea resurselor și evaluarea riscurilor. Prin aceste metode, elevii nu doar că învață despre concepte financiare, ci și își dezvoltă abilități esențiale pentru luarea deciziilor informate (Vitt et al., 2000).

2. Conceptul de educație financiară în școala primară

2.1 Importanța educației financiare timpurii

Educația financiară timpurie reprezintă un fundament esențial pentru dezvoltarea unor abilități de viață esențiale. Studiile arată că obiceiurile financiare se formează de la o vârstă fragedă, iar intervenția educațională timpurie poate influența semnificativ comportamentele financiare din viața adultă (Mandell & Klein, 2009).

Educația financiară timpurie pregătește elevii pentru a înțelege și a gestiona concepte financiare precum economisirea, cheltuielile responsabile și luarea deciziilor. Introducerea acestor concepte în școala primară nu doar că sprijină dezvoltarea competențelor antreprenoriale, ci și contribuie la formarea unor adulți responsabili din punct de vedere financiar (Vitt et al., 2000).

2.2 Definirea educației financiare în contextul dezvoltării economice și antreprenoriale

Educația financiară poate fi definită ca procesul prin care indivizii dobândesc cunoștințe, abilități și încredere necesare pentru a lua decizii financiare informate. În contextul școlii primare, aceasta este orientată către dezvoltarea unei înțelegeri de bază asupra banilor, economisirii și bugetării, adaptată vârstei și capacităților cognitive ale elevilor (Coaliția JumpStart, 2007).

Într-un context economic și antreprenorial, educația financiară sprijină elevii să recunoască valoarea banilor și să înțeleagă importanța gestionării eficiente a resurselor. De asemenea, îi învață să își asume riscuri calculate, să colaboreze în proiecte de grup și să inoveze – competențe esențiale într-o economie globalizată (Banca Rezervei Federale din St. Louis, 2019).

2.3 Abilități esențiale pentru elevii de școală primară

Gestionarea banilor: Elevii sunt învățați să înțeleagă diferența dintre dorințe și necesități, precum și să planifice cum să folosească resursele financiare limitate. Aceste cunoștințe sunt fundamentale pentru a dezvolta o relație sănătoasă cu banii (Mandell & Klein, 2009).

Economisirea: Prin activități practice, cum ar fi deschiderea unei pușculițe sau economisirea pentru un scop specific, elevii dobândesc înțelegerea conceptului de întârziere a gratificării și importanța economisirii pentru obiectivele pe termen lung (Vitt et al., 2000).

Bugetarea: Elevii învață să își planifice resursele financiare pentru activități simulate, cum ar fi organizarea unui eveniment școlar, dezvoltând astfel abilități de planificare și luare a deciziilor (Coaliția Jump\$tart, 2007).

3. Tehnologiile digitale în educația financiară

3.1 Rolul aplicațiilor educaționale și platformelor online în învățarea financiară

Tehnologiile digitale au devenit o componentă esențială în modernizarea procesului de învățare financiară, contribuind la transformarea educației într-o experiență accesibilă și interactivă. Aplicațiile educaționale și platformele online oferă un mediu captivant, care permite elevilor să înțeleagă concepte financiare complexe prin metode adaptate specific nevoilor lor. Aceste instrumente facilitează o învățare personalizată, bazată pe simulări practice, feedback imediat și resurse diversificate, așa cum subliniază un raport al Băncii Mondiale (2020).

Un avantaj major al utilizării acestor tehnologii este crearea unor medii de învățare personalizate. Prin adaptarea conținutului la nivelul de înțelegere și ritmul fiecărui elev, aplicațiile și platformele online contribuie la o învățare mai eficientă. Elevii pot accesa module dedicate, care să răspundă direct nevoilor lor individuale, reducând astfel riscul de a se simți copleșiți de materialul prezentat.

În plus, aceste instrumente încurajează auto-reglementarea, o competență esențială pentru succesul pe termen lung. Elevii pot lucra în ritmul lor, explorând module autonome și folosind instrumentele de autoevaluare pentru a monitoriza progresul. Această abordare dezvoltă autonomia în procesul de învățare, un element esențial pentru alfabetizarea financiară.

De asemenea, utilizarea tehnologiilor digitale crește motivația elevilor, datorită familiarizării acestora cu mediile online. Aplicațiile care integrează jocuri educaționale, teste interactive sau simulări financiare fac procesul de învățare mai atractiv. Potrivit cercetărilor lui Mandell și Klein (2009), metodele interactive bazate pe tehnologie sporesc implicarea elevilor și cresc eficiența procesului educațional.

Integrarea aplicațiilor educaționale și a platformelor online în educația financiară nu este doar o inovație, ci o necesitate în era digitală. Aceste tehnologii contribuie la dezvoltarea unor competențe financiare solide, pregătindu-i pe elevi să gestioneze cu succes provocările economice ale lumii moderne.

3.2 Jocuri interactive pentru consolidarea cunoștințelor financiare

Jocurile interactive reprezintă o metodă inovatoare de consolidare a înțelegerii conceptelor financiare. Acestea promovează învățarea activă și gândirea critică, oferind scenarii realiste pentru aplicarea cunoștințelor. Jocurile financiare online sau aplicațiile gamificate dezvoltă competențe precum planificarea bugetului, economisirea și gestionarea resurselor.

Cercetările arată că jocurile interactive stimulează implicarea elevilor și favorizează învățarea profundă. Spre exemplu, o analiză realizată de OECD (2022) evidențiază faptul că utilizarea jocurilor digitale în educație poate crește reținerea informației cu până la 40% comparativ cu metodele tradiționale.

Prezentăm mai jos câteva exemple de aplicații și jocuri financiare relevante:

- *Financial Literacy for Kids*: această aplicație interactivă este concepută pentru a introduce concepte financiare într-un mod accesibil elevilor din școala primară. Activitățile din cadrul aplicației sunt adaptate nivelului lor de cunoaștere și includ simulări financiare care încurajează gândirea critică și luarea deciziilor. Elevii pot învăța despre economisire, cheltuieli și planificare financiară într-un mediu sigur și captivant.

- *Monopoly*: este un joc clasic care continuă să fie o resursă valoroasă pentru educația financiară. Monopoly învață elevii despre administrarea proprietăților, negociere, și gestionarea datoriilor. Prin intermediul jocului, elevii înțeleg concepte precum investițiile, riscurile financiare și cum să își gestioneze bugetul într-o situație de piață competitivă.

- *Bankaroo*: această platformă educațională este destinată să ajute copiii să învețe despre economisire, stabilirea obiectivelor financiare și bugetare. Bankaroo permite elevilor să își administreze „banii virtuali” și să își planifice economiile pentru diverse scopuri, contribuind la dezvoltarea unor abilități esențiale pentru o viață financiară sănătoasă.

- *Savings Spree*: este un joc premiat care are ca scop explicarea unor concepte financiare fundamentale, precum economisirea, cheltuielile responsabile și investițiile. Savings Spree îmbină învățătura cu distracția, motivând elevii să ia decizii financiare inteligente, într-o atmosferă de joc, iar recompensele din cadrul jocului ajută la consolidarea lecțiilor învățate.

Aceste aplicații și jocuri oferă elevilor nu doar o metodă interactivă de învățare a principiilor financiare, dar și un mediu sigur unde pot experimenta și înțelege mai bine consecințele deciziilor financiare.

În concluzie, utilizarea tehnologiilor digitale în educația financiară nu doar că facilitează accesul la resurse de calitate, dar contribuie și la dezvoltarea unor abilități esențiale pentru economia digitală a viitorului. Platformele interactive și aplicațiile adaptate vârstei reprezintă piloni importanți în construirea competențelor financiare la elevii de școală primară.

4. Educația financiară prin abordarea STEAM

4.1 Integrarea conceptelor STEAM în educația financiară

Educația financiară și abordarea STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte și Matematică) converg în mod natural, având scopul de a dezvolta competențe esențiale pentru secolul XXI. Prin integrarea STEAM, elevii nu doar că învață să gestioneze bani, ci își dezvoltă și abilități precum rezolvarea problemelor, colaborarea și inovația.

Conceptul STEAM aplicat în educația financiară permite elevilor să exploreze lumea financiară prin activități creative, bazate pe știință și tehnologie. Spre exemplu, matematica poate fi utilizată pentru a calcula economiile sau dobânzile, iar tehnologia poate facilita crearea de simulări interactive privind bugetarea (Stites et al., 2021).

Proiectele interdisciplinare sunt esențiale în cadrul abordării STEAM, deoarece ajută elevii să facă conexiuni între diverse domenii și să aplice cunoștințele într-un context practic, încurajându-le gândirea critică.

De exemplu, un proiect care implică analiza cheltuielilor familiei pentru o lună și propunerea de soluții pentru economisire dezvoltă atât gândirea critică, cât și competențele matematice și sociale. Acest tip de învățare experiențială îmbunătățește înțelegerea aplicată a conceptelor financiare, așa cum subliniază Vitt (Vitt et al., 2000).

Iată mai jos câteva exemple de activități STEAM aplicabile în educația financiară:

- *Planificarea unui buget prin proiecte de grup:* Această activitate presupune ca elevii să colaboreze pentru a planifica un eveniment școlar, cum ar fi o excursie sau o activitate extracurriculară. Ei vor trebui să gestioneze resursele disponibile, să aloce fonduri pentru diferite cheltuieli și să facă alegeri financiare inteligente pentru a respecta bugetul stabilit. Aceasta nu doar că le dezvoltă abilități financiare, dar și abilități de lucru în echipă, colaborare și organizare. Activitatea combină elemente de matematică (calcularea costurilor, distribuirea resurselor) și științe sociale (înțelegerea impactului economic asupra grupului).

- *Simulări de economisire și investiții:* Prin utilizarea aplicațiilor digitale sau a platformelor interactive, elevii pot experimenta luarea deciziilor financiare într-un mediu sigur, dar realist. Aceștia pot învăța despre economisire, cheltuieli,

investiții și riscuri financiare prin simulări care reflectă dinamica pieței și alegerile economice. Activitatea promovează gândirea critică și analitică, întrucât elevii trebuie să anticipateze consecințele deciziilor lor financiare și să înțeleagă cum fluctuează resursele în funcție de schimbările economice și deciziile luate.

- *Construirea unui „portofoliu de investiții”*: Elevii pot învăța cum să creeze și să gestioneze un portofoliu de investiții, folosind simulări digitale sau aplicații de investiții virtuale. Ei pot selecta diferite acțiuni sau instrumente financiare, pot urmări performanța acestora și pot analiza cum creșterea sau scăderea valorii acestora le afectează portofoliul. În acest proces, elevii vor aplica concepte matematice pentru a înțelege dobânzile, randamentele și riscurile, precum și pentru a dezvolta abilități de analiză a piețelor financiare și luare a deciziilor pe baza informațiilor disponibile. Activitatea integrează abilități de științe economice, matematică și tehnologie.

Aceste activități nu doar că sunt valoroase pentru educația financiară, dar încurajează și aplicarea conceptelor STEAM, dezvoltând elevilor abilități esențiale pentru viața personală și profesională viitoare.

Impactul abordării STEAM în educația financiară este semnificativ. Prin combinarea educației financiare cu STEAM, elevii devin mai bine pregătiți să abordeze probleme complexe și să ia decizii financiare informate. Această metodologie le oferă nu doar cunoștințe teoretice, ci și experiențe practice valoroase, transformând educația financiară într-un proces captivant și aplicabil.

4.2 Metode activ-participative în educația financiară

4.2.1 Jocuri educaționale interactive

Jocurile educaționale reprezintă o metodă atractivă și eficientă de a introduce elevii în conceptele fundamentale ale educației financiare. Aceste instrumente contribuie la captarea atenției elevilor și transformă procesul de învățare într-o experiență interactivă și plăcută. Prin stimularea învățării active și a gândirii critice într-un mediu relaxat, jocurile educaționale facilitează înțelegerea și aplicarea practică a cunoștințelor financiare.

Un exemplu notabil în acest sens este aplicația *Financial Literacy for Kids*, care îi ajută pe elevi să exploreze concepte precum economisirea și bugetarea într-un cadru interactiv și accesibil. De asemenea, jocul clasic *Monopoly*, adaptat educației financiare, este folosit pentru a dezvolta abilități esențiale, precum gestionarea resurselor și luarea deciziilor financiare în contexte simulate.

Eficiența acestor metode este susținută de studii care subliniază faptul că învățarea prin joc nu doar crește nivelul de implicare al elevilor, ci și îmbunătățește semnificativ retenția cunoștințelor acumulate (Mandell & Klein, 2009). Astfel, integrarea jocurilor educaționale în procesul didactic contribuie la o abordare inovatoare și atractivă a educației financiare.

4.2.2 Proiecte de grup pentru planificarea bugetului

Proiectele de grup constituie un mijloc eficient de a încuraja colaborarea între elevi și de a facilita aplicarea practică a conceptelor financiare într-un context real. Aceste activități implică lucrul în echipă pentru atingerea unui scop comun, cum ar fi planificarea unui buget pentru un eveniment simulat, precum organizarea unei excursii școlare. Prin astfel de exerciții, elevii sunt provocați să analizeze veniturile și cheltuielile, să ia decizii financiare informate și să înțeleagă impactul acestora asupra succesului proiectului.

Această metodă aduce numeroase beneficii educaționale. În primul rând, dezvoltă abilități sociale și de comunicare, esențiale pentru munca în echipă. În al doilea rând, promovează luarea deciziilor bazate pe argumente și informații, cultivând un simț al responsabilității. În al treilea rând, stimulează analiza critică prin evaluarea cheltuielilor și prioritizarea resurselor disponibile.

Importanța proiectelor de grup este susținută de recomandările Băncii Rezervei Federale din St. Louis (2019), care subliniază faptul că activitățile colaborative sunt esențiale pentru dezvoltarea competențelor financiare. Astfel, prin integrarea acestor proiecte în procesul educațional, elevii pot învăța să abordeze problemele financiare cu încredere, adaptabilitate și responsabilitate.

4.2.3 Simulări de situații financiare reale

Simulările reprezintă o metodă didactică inovatoare ce le permite elevilor să exerseze gestionarea resurselor financiare într-un mediu controlat și sigur. Prin aceste activități, elevii pot experimenta procese financiare complexe fără riscul de a întâmpina consecințe reale, ceea ce le oferă un cadru ideal pentru învățare și dezvoltare.

De exemplu, simulările pot implica crearea unui plan de economii pentru atingerea unui obiectiv specific, cum ar fi achiziționarea unui obiect dorit. Alte activități pot include luarea deciziilor privind alocarea cheltuielilor lunare sau evaluarea opțiunilor pentru investiții pe termen scurt. Prin aceste exerciții, elevii învață să analizeze impactul fiecărei decizii, să anticipeze posibilele consecințe financiare și să dezvolte strategii pentru a-și gestiona mai bine resursele.

Această abordare oferă multiple beneficii educaționale, printre care se numără înțelegerea profundă a proceselor financiare, dezvoltarea gândirii critice și pregătirea elevilor pentru situații financiare din viața reală. Conform studiului realizat de Vitt et al. (2000), utilizarea simulărilor practice în procesul educațional contribuie semnificativ la creșterea alfabetizării financiare, evidențiind importanța acestei metode ca parte integrantă a educației financiare în școală. Astfel, elevii dobândesc nu doar cunoștințe teoretice, ci și competențe practice necesare pentru a lua decizii financiare responsabile în viitor.

4.2.4 Dezbatere structurată pe teme financiare

Dezbaterile reprezintă o metodă educațională valoroasă pentru dezvoltarea gândirii critice, a abilității de argumentare logică și a exprimării clare. Prin implicarea în dezbateri, elevii nu doar că își aprofundează cunoștințele, dar învață și să aprecieze complexitatea diferitelor perspective asupra subiectelor financiare.

Exemplele de teme care pot fi abordate ar trebui să includă întrebări precum: „Economisirea versus cheltuirea: Ce este mai important pentru un copil?” sau „Este necesar să avem un buget personal la vârsta de 10 ani?”. Astfel de discuții le oferă elevilor oportunitatea de a analiza informațiile relevante, de a formula argumente bine fundamentate și de a răspunde critic la punctele de vedere opuse. Prin participarea activă la dezbateri, copiii își dezvoltă nu doar competențele de gândire analitică, ci și abilitățile sociale, cum ar fi ascultarea activă și comunicarea empatică.

Mandell și Klein (2009) subliniază importanța acestor activități, argumentând că dezbaterile contribuie la consolidarea alfabetizării financiare prin promovarea unui proces de învățare reflexiv și participativ. Acestea ajută elevii să transforme conceptele financiare abstracte în cunoștințe practice, utile pentru luarea deciziilor responsabile în viața de zi cu zi. În plus, dezbaterile îi încurajează pe elevi să privească educația financiară ca pe o abilitate dinamică, nu doar ca pe un set de reguli fixe.

4.2.5 Colaborarea cu profesioniști financiari

Implicarea experților financiari în activitățile educaționale contribuie semnificativ la creșterea relevanței și eficienței educației financiare. Aceștia pot oferi elevilor o perspectivă practică și aplicată asupra conceptelor teoretice, transformând sala de clasă într-un spațiu de învățare autentic și interactiv.

Activitățile organizate împreună cu experții financiari pot include: **prezentări interactive** despre gestionarea resurselor, adaptate nivelului de înțelegere al elevilor, **discuții** care abordează subiecte precum economisirea, investițiile de bază și gestionarea bugetelor familiale, oferind exemple reale din viața de zi cu zi, **exemple practice** care să inspire elevii și să le demonstreze aplicabilitatea cunoștințelor financiare dobândite, încurajându-i să ia decizii responsabile.

National Institute of Financial Education (2020) subliniază că astfel de colaborări facilitează conectarea teoriei cu practica, sporind interesul și angajamentul elevilor. Prin prezența unor specialiști, elevii pot învăța despre importanța planificării financiare dintr-o perspectivă realistă, dobândind abilități esențiale pentru viitor.

Impactul metodelor activ-participative este profund. Aceste abordări dinamice transformă educația financiară dintr-un proces abstract într-unul relevant și orientat spre acțiune. Elevii nu doar că învață concepte financiare, ci și modul de aplicare al acestora în situații concrete, pregătindu-se să navigheze complexitățile financiare ale societății moderne cu încredere și responsabilitate.

4.3 Beneficiile metodelor activ-participative

4.3.1 Dezvoltarea gândirii critice și a abilității de luare a deciziilor

Metodele activ-participative reprezintă un instrument valoros în dezvoltarea competențelor financiare și a gândirii critice în rândul elevilor. Aceste metode creează un mediu interactiv și dinamic, în care elevii sunt implicați activ în procesul de învățare, stimulându-i să exploreze situații financiare reale și să dezvolte soluții eficiente pentru diverse provocări economice.

Prin utilizarea acestor metode, elevii sunt încurajați să *evalueze opțiunile disponibile*, luând în considerare avantajele și dezavantajele fiecărei alternative; să *analizeze consecințele financiare* ale deciziilor lor, ceea ce le permite să înțeleagă impactul pe termen scurt și lung al acțiunilor lor economice, să *găsească soluții inovatoare* pentru probleme economice, promovând o abordare creativă și proactivă în fața obstacolelor.

Halpern (1998) subliniază că gândirea critică este o competență fundamentală, care poate fi cultivată prin utilizarea metodelor pedagogice interactive. Acestea nu doar că facilitează învățarea, dar contribuie și la formarea unei mentalități analitice, capabile să navigheze complexitatea economică a lumii moderne.

Impactul acestor metode se extinde dincolo de sala de clasă, pregătind elevii pentru viața reală. Prin analiza și evaluarea critică a situațiilor financiare, aceștia dobândesc nu doar cunoștințe teoretice, ci și abilități practice, fundamentale pentru luarea deciziilor informate și responsabile pe termen lung.

4.3.2 Creșterea angajamentului și participării elevilor

Activitățile interactive, precum jocurile educaționale și simulările, transformă procesul de învățare într-o experiență captivantă și motivațională, facilitând astfel înțelegerea conceptelor financiare complexe. Aceste metode implică elevii într-un mod direct, oferindu-le posibilitatea de a explora situații financiare într-un mediu sigur și stimulat.

Prin participarea activă, elevii dezvoltă *implicarea emoțională în procesul de învățare*, ceea ce conduce la o conexiune mai profundă cu materialul predat și o retenție mai bună a informațiilor; *creșterea încrederii în sine*, datorită succesului obținut în activitățile interactive, precum și *dorința de a învăța*, alimentată de natura captivantă a acestor metode.

Mandell și Klein (2009) subliniază că metodele educaționale bazate pe participare activă, precum simulările financiare și jocurile tematice, nu doar că sporesc interesul elevilor pentru subiectele financiare, ci și le îmbunătățesc performanțele academice. Elevii implicați în astfel de activități demonstrează un angajament crescut, o înțelegere mai profundă și o mai bună aplicabilitate a conceptelor în viața reală.

Astfel, utilizarea activităților interactive în procesul educațional financiar nu doar că face învățarea mai accesibilă, ci și creează o fundație solidă pentru dezvoltarea abilităților financiare și sociale necesare în lumea modernă.

4.3.3 Aplicarea practică a conceptelor financiare în viața de zi cu zi

Educația financiară activ-participativă echipează elevii cu competențe esențiale, pregătindu-i să aplice conceptele financiare în contexte practice. Prin această metodă, elevii învață să abordeze provocările financiare într-un mod structurat și să ia decizii responsabile.

Printre competențele cultivate se numără *economisirea pentru un obiectiv personal*, cum ar fi strângerea de bani pentru un obiect dorit sau pentru viitoare nevoi educaționale (această practică îi ajută să înțeleagă importanța planificării și a disciplinei financiare); *bugetarea pentru cheltuieli zilnice*, oferind elevilor un cadru de organizare a resurselor limitate, astfel încât să satisfacă nevoile prioritare fără a compromite alte obligații financiare; *identificarea oportunităților de investiții sigure*, dezvoltând o înțelegere timpurie a riscurilor și beneficiilor asociate cu deciziile financiare pe termen lung.

Vitt et al. (2000) evidențiază faptul că metodele educaționale activ-participative nu doar că promovează înțelegerea financiară, dar contribuie și la formarea unor cetățeni responsabili din punct de vedere economic. Acest tip de educație sprijină stabilitatea financiară pe termen lung, pregătind elevii să navigheze în economia globală și să ia decizii care să le protejeze bunăstarea economică. Astfel, integrarea educației financiare active în procesul de învățare reprezintă un pas esențial pentru formarea unei generații capabile să contribuie în mod pozitiv la societatea viitorului.

4.3.4 Îmbunătățirea colaborării și comunicării între elevi

Lucrul în echipe pentru proiecte de bugetare sau dezbateri financiare reprezintă o oportunitate semnificativă pentru dezvoltarea unor abilități esențiale în rândul elevilor. Prin colaborarea în grup, elevii nu doar că învață concepte financiare, dar își dezvoltă și competențe socio-emoționale importante. Această abordare îi ajută să își construiască abilități de **colaborare**, întrucât lucrul în echipă necesită coordonare și compromisuri, iar elevii învață să lucreze împreună pentru atingerea unui scop comun, **exprimare și argumentare**, elevii fiind încurajați să își exprime opiniile și să susțină argumente logice și clare, ceea ce le îmbunătățește abilitățile de comunicare; **respect pentru ideile colegilor**, întrucât colaborarea într-un grup presupune ascultarea și aprecierea diversității opiniilor, ceea ce contribuie la dezvoltarea empatiei și a respectului reciproc.

În acest context, un raport al OECD (2018) subliniază faptul că metodele educaționale ce promovează colaborarea între elevi nu doar că sprijină învățarea academică, dar au și un impact pozitiv asupra dezvoltării competențelor socio-emoționale, precum abilitatea de a lucra în echipă și de a comunica eficient.

Astfel, prin utilizarea acestor metode, educația financiară nu doar că le permite elevilor să înțeleagă mai bine conceptele economice, dar le oferă și instrumentele necesare pentru a aplica aceste cunoștințe în viața cotidiană. Aceasta contribuie, pe termen lung, la formarea unei generații responsabile, echipată cu abilități esențiale pentru navigarea cu succes în societatea modernă.

4.4 Provocări și limitări

În ciuda beneficiilor considerabile ale metodelor activ-participative în educația financiară, implementarea acestora nu este lipsită de provocări și limitări semnificative, care pot afecta eficiența procesului educațional și accesul elevilor la învățătura financiară de calitate. Printre principalele provocări se numără:

Resurse insuficiente și acces limitat la tehnologie: Una dintre principalele dificultăți în implementarea acestor metode este lipsa resurselor necesare, în special în zonele mai puțin dezvoltate. Multe școli nu dispun de infrastructura tehnologică adecvată, ceea ce limitează accesul elevilor la platformele online și aplicațiile educaționale. În acest sens, un raport UNESCO (2020) evidențiază inegalitățile digitale ca o barieră majoră în adoptarea tehnologiilor educaționale, în special în regiunile rurale, unde accesul la internet și dispozitive electronice este adesea restrâns. De asemenea, aplicarea eficientă a tehnologiilor educaționale în școlile din zone defavorizate este îngreunată de insuficiența aplicațiilor educaționale disponibile în limba maternă a elevilor, ceea ce poate crea un decalaj semnificativ în procesul de învățare.

Timp limitat în cadrul curriculumului: Implementarea metodelor activ-participative necesită adesea mai mult timp decât cel disponibil în cadrul programului școlar standard. Activitățile interactive, care sunt esențiale pentru dezvoltarea gândirii critice și a abilităților financiare, presupun o planificare detaliată, o desfășurare a activităților educaționale și o evaluare continuă a performanței elevilor. Potrivit unui studiu realizat de Banca Rezervei Federale din St. Louis (2019), programele școlare aglomerate pot descuraja cadrele didactice să adopte metode interactive, din cauza presiunii pentru a acoperi întreaga materie necesară pentru examenele finale. Astfel, limitele de timp pot reduce semnificativ eficiența implementării metodelor activ-participative.

Rezistența la schimbare a cadrelor didactice: O altă provocare majoră este rezistența la schimbare manifestată de unii profesori, care preferă metodele tradiționale de predare. Această reticență poate fi determinată de lipsa pregătirii pedagogice adecvate pentru utilizarea tehnologiilor digitale sau de confortul cu abordările educaționale deja familiarizate. Halpern (1998) subliniază că formarea continuă a cadrelor didactice este esențială pentru sprijinirea adoptării noilor abordări pedagogice, iar fără acest tip de instruire, integrarea metodelor activ-participative riscă să fie superficială și insuficient implementată.

Dificultăți în evaluarea progresului elevilor: Metodele activ-participative presupun o evaluare mai complexă decât testele tradiționale, fiind necesară analiza

calitativă a proiectelor și activităților desfășurate de elevi. Acest tip de evaluare implică o monitorizare constantă a progresului individual al fiecărui elev, ceea ce necesită timp și expertiză din partea cadrelor didactice. Mandell și Klein (2009) sugerează că dezvoltarea unor instrumente standardizate de evaluare ar putea sprijini acest proces, dar acest lucru presupune resurse suplimentare și o pregătire adecvată din partea profesorilor.

Contextul socio-economic al elevilor: Un alt factor important care poate influența implementarea educației financiare activ-participative este contextul socio-economic al elevilor. Disparitățile economice dintre elevi pot avea un impact semnificativ asupra capacității acestora de a înțelege și aplica conceptele financiare în mod eficient. Elevii din familii cu venituri mici, de exemplu, pot întâmpina dificultăți în a se conecta cu activitățile educaționale propuse, deoarece nu au experiențe directe în gestionarea banilor sau în realizarea economiilor. În acest sens, OECD (2018) subliniază necesitatea ca sistemele educaționale să fie echitabile și să țină cont de aceste diferențe socio-economice, oferind șanse egale tuturor elevilor, indiferent de contextul lor economic sau familial.

Astfel, în ciuda avantajelor evidente ale metodelor activ-participative în educația financiară, implementarea acestora în practică necesită depășirea unor bariere semnificative, inclusiv resurse insuficiente, dificultăți în adaptarea curriculumului și provocări legate de formarea continuă a cadrelor didactice și de evaluarea progresului elevilor. Abordarea acestor provocări va fi esențială pentru maximizarea eficienței educației financiare în școlile primare.

4.5 Posibile soluții

Pentru a răspunde provocărilor asociate implementării metodelor activ-participative în educația financiară, este necesară adoptarea unor strategii bine structurate:

- *Crearea de parteneriate strategice:* Parteneriatele cu organizații locale, instituții financiare și companii din domeniul tehnologic pot suplimenta resursele limitate din școli. De exemplu, furnizarea de dispozitive electronice, acces gratuit la platforme educaționale sau finanțări pentru activități extracurriculare reprezintă soluții eficiente. UNESCO (2020) subliniază importanța colaborării între școli și comunitate pentru a reduce inegalitățile educaționale.

- *Formare continuă pentru cadrele didactice:* Dezvoltarea profesională a profesorilor este esențială pentru integrarea cu succes a metodelor activ-participative. Includerea unor module specifice despre utilizarea tehnologiilor digitale, metodele interactive și gestionarea claselor poate crește încrederea cadrelor didactice în aceste abordări. Halpern (1998) recomandă formarea continuă ca metodă cheie pentru adaptarea la cerințele educației moderne.

- *Adaptarea metodelor la contextul elevilor:* Este crucial ca activitățile să fie flexibile și accesibile pentru a răspunde diversității sociale și economice a elevilor. Activitățile practice, precum jocurile sau simulările adaptate nevoilor elevilor din

diferite medii socio-economice, pot spori relevanța și eficiența acestora. OECD (2018) atrage atenția asupra necesității unui curriculum adaptabil, care să țină cont de specificul fiecărui grup de elevi.

Implementarea acestor soluții poate transforma educația financiară într-un proces echitabil și accesibil, pregătindu-i pe elevi să devină cetățeni activi și responsabili în societate.

5. Evaluarea performanței în educația financiară

Evaluarea performanței în educația financiară este esențială pentru a înțelege progresul elevilor și impactul metodelor de predare. Aceasta trebuie să fie variată și să includă metode care să măsoare nu doar cunoștințele, ci și competențele practice și atitudinile:

- *Evaluarea proiectelor de grup: măsurarea creativității și colaborării:* Proiectele de grup reprezintă un instrument util pentru analiza abilităților elevilor de a colabora și de a aplica creativ conceptele financiare. Elevii lucrează împreună pentru a planifica bugete sau pentru a rezolva provocări financiare simulate. Conform cercetării realizate de Mandell și Klein (2009), această metodă permite măsurarea atât a competențelor cognitive, cât și a celor sociale, ambele fiind esențiale pentru alfabetizarea financiară.

- *Dezbateri și prezentări: evaluarea argumentării și exprimării:* Dezbaterile structurate pe subiecte financiare, cum ar fi „Economisirea versus cheltuirea”, oferă elevilor ocazia de a dezvolta abilități de exprimare clară, de argumentare logică și de analiză critică. În plus, organizarea unor prezentări pe teme economice, cum ar fi analiza cost-beneficiu, le oferă o platformă pentru consolidarea încrederii și a competențelor de comunicare. Potrivit lui Halpern (1998), astfel de activități joacă un rol crucial în dezvoltarea gândirii critice și a exprimării coerente.

- *Teste și chestionare pentru măsurarea cunoștințelor financiare:* Teste standardizate și chestionare sunt utilizate pentru a evalua înțelegerea conceptelor financiare, precum bugetarea, economisirea și investițiile. Aceste instrumente permit monitorizarea progresului elevilor și identificarea zonelor care necesită îmbunătățiri. Coaliția Jump\$tart (2007) subliniază că chestionarele bine proiectate contribuie la diagnosticarea lacunelor educaționale, oferind informații valoroase pentru ajustarea curriculumului.

- *Reflectare personală: jurnale de reflecție pentru autoevaluare:* Utilizarea jurnalelor de reflecție în educația financiară oferă elevilor o oportunitate valoroasă de introspecție și autoevaluare. Prin acest proces, ei sunt încurajați să își analizeze propriile progrese, să își înregistreze percepțiile despre învățare și să identifice lecțiile importante pe care le-au învățat din activitățile desfășurate, precum simulările financiare. Spre exemplu, elevii pot nota deciziile luate în cadrul unui exercițiu de bugetare, explicând ce au făcut bine, ce ar fi putut îmbunătăți și cum ar putea aborda situații similare în viitor. Această metodă ajută la stabilirea unei

conexiuni între teoria financiară și aplicarea sa practică, oferind un cadru în care elevii să reflecteze asupra relevanței conceptelor în viața de zi cu zi. Documentarea gândurilor și a sentimentelor în jurnal îi ajută să devină mai conștienți de propriile procese de luare a deciziilor și de implicațiile acestora, construind în același timp încredere în propriile abilități. Vitt și colaboratorii săi (2000) subliniază că reflecția personală reprezintă o componentă esențială a învățării profunde. Aceasta nu doar că permite elevilor să își consolideze cunoștințele financiare, dar contribuie și la dezvoltarea unor competențe importante, cum ar fi gândirea critică, autoreglarea și planificarea pe termen lung. Astfel, jurnalul de reflecție devine nu doar un instrument educativ, ci și unul formativ, care pregătește elevii pentru provocările financiare ale vieții reale.

Ca și avantaj, adoptarea unei abordări multiple în evaluarea educației financiare oferă o serie de beneficii semnificative, care contribuie la formarea completă și echilibrată a elevilor. În primul rând, această metodă asigură o perspectivă holistică asupra procesului de învățare, incluzând nu doar cunoștințele teoretice, ci și abilitățile practice și atitudinile față de gestionarea resurselor financiare. Elevii nu sunt evaluați exclusiv pe baza unor rezultate cuantificabile, ci și prin prisma competențelor și a progresului înregistrat în dezvoltarea unor deprinderi esențiale.

De asemenea, evaluarea personalizată reprezintă un alt avantaj major. Adaptarea metodelor la nevoile și stilurile de învățare ale fiecărui elev asigură un proces educațional mai echitabil și mai eficient. Fie că este vorba despre proiecte de grup, dezbateri sau jurnale de reflecție, diversitatea modalităților de evaluare permite fiecărui elev să își valorifice punctele forte și să își îmbunătățească ariile mai puțin dezvoltate.

Un alt aspect esențial este transparența procesului de evaluare. Atunci când criteriile de evaluare sunt clar comunicate, elevii înțeleg mai bine ce se așteaptă de la ei și pot identifica mai ușor zonele în care trebuie să își concentreze eforturile. Această claritate nu doar că le crește încrederea, dar îi motivează să fie activi și implicați în procesul de învățare.

Prin diversitatea și flexibilitatea pe care o oferă, abordarea multiplă în evaluare contribuie la pregătirea elevilor pentru a aplica cunoștințele financiare în viața reală. Aceștia devin mai bine echipați să gestioneze provocările financiare, învățând să ia decizii responsabile și să adopte atitudini pozitive față de gestionarea resurselor.

Pentru a maximiza impactul unei astfel de abordări, este esențială integrarea acestora într-un plan strategic mai larg. Extinderea programelor de educație financiară, formarea continuă a cadrelor didactice și implicarea activă a comunității sunt pași importanți pentru o educație financiară durabilă. În plus, implementarea unor mecanisme de monitorizare pe termen lung va permite ajustarea și optimizarea constantă a programelor, asigurându-se astfel că ele rămân relevante și eficiente în pregătirea unei generații de cetățeni activi și responsabili.

6. Perspective de dezvoltare viitoare

Pentru a asigura o educație financiară sustenabilă și de impact, este necesar un plan strategic care să includă extinderea programelor, formarea cadrelor didactice și implicarea comunității. De asemenea, monitorizarea impactului pe termen lung trebuie să devină o practică obișnuită.

Pentru ca educația financiară să devină un pilon solid al formării tinerilor, este necesar să privim dincolo de metodele actuale și să conturăm o viziune pe termen lung. Aceasta implică nu doar extinderea programelor existente, ci și îmbunătățirea constantă a procesului educațional prin formare continuă, parteneriate și monitorizare riguroasă.

- *Extinderea educației financiare la nivel național în școlile primare:* Educația financiară ar trebui să fie o componentă obligatorie a curriculumului național, astfel încât toți elevii să aibă acces la o formare adecvată încă de la începutul vieții lor academice. Beneficiile unei alfabetizări financiare timpurii sunt multiple: elevii își dezvoltă abilități esențiale de economisire, bugetare și luare a deciziilor financiare. De altfel, cercetările lui Mandell și Klein (2009) demonstrează că aceste cunoștințe au un impact semnificativ asupra comportamentului financiar de mai târziu.

Un prim pas în această direcție ar putea fi elaborarea unor ghiduri curriculare standardizate, adaptate specificului fiecărei grupe de vârstă. Acestea ar trebui să fie completate de resurse digitale interactive, care să facă procesul de învățare mai captivant. Spre exemplu, modelul implementat de Banca Rezervei Federale din St. Louis (2019), care combină platformele digitale cu materiale educaționale gratuite, poate servi drept sursă de inspirație pentru un program național.

- *Formarea continuă pentru cadrele didactice:* Cadrele didactice sunt esențiale în succesul unui astfel de program. Fără o pregătire adecvată, metodele inovatoare și interactive riscă să fie implementate sau chiar ignorate. Potrivit lui Vitt et al. (2000), formarea continuă a profesorilor este indispensabilă pentru o educație financiară eficientă. Această formare poate include cursuri și ateliere de specializare, în care profesorii să învețe să folosească metode activ-participative și tehnologii educaționale. De asemenea, platformele online de tip e-learning ar putea facilita accesul la resurse, ghiduri și oportunități de mentorat, creând o comunitate activă de profesori pregătiți să implementeze schimbări pozitive.

- *Parteneriate cu comunitatea locală și instituții financiare:* Colaborarea cu instituțiile financiare și comunitatea locală poate aduce valoare adăugată procesului educațional. Resursele suplimentare, fie ele materiale, fie de expertiză, pot fi canalizate către activități practice care îi ajută pe elevi să înțeleagă mai bine conceptele financiare. De exemplu, organizarea unor vizite la bănci și alte instituții financiare poate oferi elevilor ocazia de a vedea cum funcționează sistemul financiar. În plus, proiecte comune, precum târgurile financiare dedicate copiilor, creează un mediu interactiv și motivant, în care aceștia pot aplica direct ceea ce au

învățat. Așa cum subliniază Halpern (1998), aceste experiențe practice pot face diferența în transformarea cunoștințelor teoretice în competențe aplicabile.

- *Monitorizarea impactului educației financiare pe termen lung*: Un alt aspect esențial pentru succesul acestui demers este monitorizarea impactului pe termen lung al educației financiare. Este important să înțelegem dacă metodele utilizate conduc la rezultate durabile și să ajustăm programul atunci când este necesar. Printre metodele propuse se numără realizarea unor studii longitudinale, care să urmărească evoluția comportamentului financiar al elevilor. Acestea ar putea fi completate de rapoarte anuale care să evidențieze progresele și provocările din implementarea programelor. Feedback-ul din partea elevilor, părinților și profesorilor ar trebui, de asemenea, să fie integrat, pentru a adapta metodele de predare la nevoile reale ale participanților. Un exemplu de bună practică este inițiativa Jump\$tart Coalition din SUA, care monitorizează în mod constant impactul educației financiare asupra generațiilor viitoare, oferind astfel o bază solidă pentru îmbunătățiri continue (Coaliția Jump\$tart, 2007).

Aceste perspective subliniază necesitatea unei abordări integrate, care să includă implicarea tuturor părților interesate și să pună accent pe adaptabilitate și inovație, pentru a forma o generație de cetățeni financiar responsabili.

Educația financiară are potențialul de a transforma viețile elevilor, oferindu-le un set de competențe esențiale pentru a naviga cu succes complexitățile financiare ale lumii moderne. Prin extinderea programelor, pregătirea continuă a cadrelor didactice, colaborarea cu comunitatea și monitorizarea impactului, acest proces poate deveni nu doar un element al educației formale, ci și un motor al dezvoltării socio-economice pe termen lung.

7. Concluzii

- **Educația financiară timpurie este esențială pentru dezvoltarea unor abilități de viață solide** - Educația financiară oferă elevilor instrumentele necesare pentru a lua decizii informate și responsabile în viața de zi cu zi. Este esențial să începem învățarea conceptelor financiare de la vârste fragede, deoarece acest lucru poate influența comportamentele financiare ale elevilor pe termen lung. Studiile au arătat că educația financiară timpurie contribuie la creșterea unui comportament financiar responsabil și la dezvoltarea unei gândiri critice în legătură cu gestionarea resurselor (Mandell & Klein, 2009).
- **Tehnologiile digitale și abordarea STEAM pot transforma educația financiară într-un proces captivant și relevant** - Tehnologiile digitale, inclusiv aplicațiile educaționale și platformele online, pot aduce un plus semnificativ în procesul de învățare a conceptelor financiare. Ele oferă oportunități de învățare interactivă, ce captează atenția elevilor și facilitează înțelegerea informațiilor financiare prin simulări și jocuri (Halpern, 1998). În plus, abordarea STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte, Matematică)

poate integra diverse domenii de cunoaștere pentru a le arăta elevilor cum se aplică concepte financiare în contexte interdisciplinare, cum ar fi în proiectele de grup sau în simulările economice.

- **Metodele activ-participative contribuie semnificativ la formarea unei gândiri critice și responsabile** - Metodele activ-participative, cum ar fi jocurile educaționale, simulările de situații financiare reale și proiectele de grup, sunt esențiale pentru dezvoltarea gândirii critice și a abilității de a lua decizii financiare informate. Aceste metode stimulează implicarea elevilor în procesul de învățare, oferindu-le ocazia de a aplica concepte financiare într-un context real sau simulat. Gândirea critică, care este cultivată prin discuții, dezbateri și activități de colaborare, este esențială pentru formarea unor tineri responsabili din punct de vedere financiar (Vitt et al., 2000).
- **Implementarea acestor metode în curriculumul național este crucială pentru succesul educațional al elevilor** - Pentru a asigura succesul pe termen lung al educației financiare în rândul elevilor, este necesar ca aceste metode să fie integrate în mod sistematic în curriculumul școlar național. Astfel, toți elevii vor beneficia de un acces echitabil la educația financiară. Implementarea unui curriculum național solid va contribui la creșterea gradului de conștientizare a importanței educației financiare și va oferi cadrelor didactice resursele necesare pentru a sprijini dezvoltarea unor competențe financiare adecvate. Studiile arată că educația financiară oficială și bine structurată implementată poate influența comportamentele financiare ale elevilor într-un mod semnificativ și pe termen lung (Jump\$tart Coalition, 2007).

REFERINȚE

Banca Mondială. (2020) *Digital Financial Literacy: Opportunities and Challenges in Modern Education*.

Banca Rezervei Federale din St. Louis. (2019) *Educație economică: integrarea alfabetizării economice și financiare în sala de clasă*.

Bybee, R. W. (2013) *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.

Coaliția Jump\$tart pentru educație financiară personală. (2007) *Standarde naționale în educația privind finanțele personale K-12*.

Financial Literacy for Kids. (n.d.). *Interactive Tools for Teaching Children About Money*.

Halpern, D. F. (1998) Teaching Critical Thinking for Transfer Across Domains: Dispositions, Skills, Structure Training, and Metacognitive Monitoring. *American Psychologist*. 53(4):449-55. doi: 10.1037/0003-066X.53.4.449

Mandell, L. & Klein, L. S. (2009) Impactul educației financiare asupra comportamentului financiar ulterior. *Journal of Financial Counseling and Planning*. 20(1), 15–24.

National Institute of Financial Education. (2020) *Collaborative Approaches to Financial Literacy in Schools*.

National Institute of Financial Education. (2020) *STEAM Integration in Financial Literacy Programs*.

OECD. (2018) *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2022) *The Role of Digital Games in Enhancing Financial Education Outcomes*.

Stites, M. L., McCulley, L. V. & Zascavage, V. S. (2021) Implementing STEAM Frameworks in K-12 Education. *International Journal of STEM Education*.

UNESCO. (2020) *Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and Education*. Paris: UNESCO Publishing.

Vitt, L. A., Anderson, C., Kent, J., Lyter, D. M., Siegenthaler, J. K. & Ward, J. (2000) Finanțe personale și graba spre competență: educația financiară în SUA. *Journal of Consumer Affairs*. 34(2), 203–236.

Instrumente digitale în didactica programării vizuale: viziune de ansamblu

Olga TIMUȘ

Universitatea Pedagogică de Stat din Chișinău „Ion Creangă”, Facultatea Fizică,
Matematică și Tehnologii Informaționale, Chișinău

timus.olga@upsc.md

Rezumat: Studiul de față analizează integrarea instrumentelor digitale în didactica programării vizuale, având ca reper utilizarea diverselor limbaje de programare vizuală în învățământul secundar general din Republica Moldova. Totodată, autorul materialului abordează aspecte practice legate de integrarea modulelor de programare vizuală în curriculumul disciplinar la informatică, subliniind atât avantajele, cât și provocările asociate implementării lor eficiente. Actualitatea interesului pentru utilizarea instrumentele digitale adecvate în scopuri educaționale este incontestabilă, reieșind din necesitatea adaptării sistemului educațional la cerințele unei societăți din ce în ce mai digitalizate.

Cuvinte cheie: Instrumente Digitale, Programare Vizuală, Didactica Informaticii, Curriculum Național pentru Disciplina Informatica.

1. Introducere

Progresul rapid al tehnologiilor digitale a reconfigurat semnificativ întreg contextul educațional nu doar la nivel global, dar și național, în mod special în domenii ce implică rezolvarea problemelor complexe și cultivarea gândirii critice, precum informatica. Prin urmare, integrarea instrumentelor digitale conferă noi perspective procesului educațional, transformând abordările tradiționale în practici didactice mai eficiente și adaptate cerințelor actuale.

Descifrând termenul de instrument digital, conform sursei dex (<https://dexonline.ro/>), instrumentul reprezintă – „unealtă sau aparat adecvat executării unei anumite operații”, iar digital – „3. Adj. (Electron.; despre aparate, dispozitive, instrumente, sisteme) care generează, măsoară, prelucrează sau stochează semnale digitale.” Într-un sens larg acceptat, instrumentele digitale se referă la dispozitive, aplicații și programe utilizate în contextul educațional, având scopul de a sprijini și optimiza procesele de predare, învățare și evaluare.

2. Provocările asociate integrării instrumentelor digitale în educație

În mod inevitabil, schimbările din cadrul sistemului educațional, fie ele determinate de integrarea noilor tehnologii, de reformele curriculare sau de

adaptarea la cerințele societății actuale, generează incertitudini și numeroase dificultăți. În cadrul unei cercetări de referință, autoarea abordează problema integrării TIC în cadrul orelor de matematică, cităm: „Apare, în mod firesc, următoarea întrebare: cum să reacționăm, la explozia posibilităților tehnice a instrumentelor digitale la care asistăm astăzi pentru a le potrivi obiectivelor pedagogice (Druța, 2022)?” Este o întrebare omniprezentă la care trebuie să răspundă profesorul în momentul selectării instrumentelor informatice adecvate disciplinei pe care o predă, având în vedere faptul că această sarcină este în mare măsură lăsată la discreția cadrelor didactice și este strâns determinată de competențele profesionale ale acestora.

În aceeași ordine de idei, autorii unui articol scris pentru prestigioasa publicație la nivel global Harvard Business Review susțin că: „Contrar opiniei generale, transformarea digitală este mai puțin despre tehnologie și mai mult despre oameni. Practic, orice tehnologie poate fi achiziționată, însă capacitatea de a te adapta la un viitor tot mai digital depinde de dezvoltarea noii generații de competențe, [...] de asigurarea sustenabilității potențialului propriu și al celorlalți (Frankiewicz & Chamorro-Premuzic, 2020).” În continuarea celor menționate, autorii subliniază, și nu putem ignora acest aspect, că atunci când liderii iau în considerare investițiile în tehnologie, ar trebui să acorde prioritate, înainte de orice, investiției în resursele umane capabile să valorifice acea tehnologie.

Despre necesitatea pregătirii cadrelor didactice pentru valorificarea eficientă a resurselor, cât și a instrumentelor digitale sunt scrise numeroase studii. Conform unui astfel de studiu (Burlacu & Georgescu, 2020) autoarele sprijină perspectiva că prin adoptarea noilor tehnologii, școala se apropie de elevi, iar instrumentele digitale autentice devin un suport valoros și complementar procesului educațional, totodată, subliniază faptul că este esențial ca și cadrele didactice să fie pregătite să utilizeze aceste resurse și să recunoască impactul lor benefic asupra lecțiilor.

Faptul că utilizarea adecvată a instrumentelor digitale reprezintă un element esențial în crearea unui proces de învățare eficient, interactiv și adaptat nevoilor elevilor, o conștientizează din ce în ce mai mult profesorii care predau diferite discipline, inclusiv umaniste (Galațanu, 2022). Această conștientizare îi determină pe profesori să exploreze și să adopte strategii didactice inovative, care integrează tehnologia digitală în moduri variate, astfel încât să răspundă diversității stilurilor de învățare ale elevilor și să sprijine dezvoltarea unor abilități esențiale pentru succesul acestora în societatea contemporană.

Este important să subliniem că utilizarea tehnologiei în educație nu garantează în mod automat un proces de învățare mai eficient sau interactiv, ci depinde de modul în care sunt selectate și implementate aceste instrumente. Dacă acestea nu sunt alese cu atenție și integrate într-un curriculum bine structurat, ele pot deveni mai degrabă o sursă de distragere a atenției decât un instrument valoros în procesul de învățare.

3. Didactica programării vizuale

Didactica programării vizuale vizează dezvoltarea abilităților fundamentale de programare ale elevilor, precum gândirea logică, rezolvarea problemelor și raționamentul algoritmic, fără a întâmpina dificultăți legate de complexitatea limbajelor de programare textuale. În acest context, instrumentele digitale destinate programării vizuale oferă un mediu interactiv, stimulat și accesibil, care permite elevilor să exploreze și să dezvolte programe într-o manieră intuitivă și atractivă.

Un element fundamental al didacticii programării vizuale constă în integrarea acesteia în curriculumul educațional. Pe măsură ce tehnologia capătă un rol din ce în ce mai proeminent în domeniul educațional, devine imperativ ca elevii să dobândească competențe de programare încă de la vârste fragede. În acest context, programarea vizuală poate fi considerată o primă etapă în procesul de învățare a programării, înainte de a progresa către limbaje mai complexe.

Profesorii de informatică se confruntă, de asemenea, cu provocări semnificative, în special, în predarea modulelor dedicate programării vizuale, întrucât acest domeniu implică nu doar adaptarea practicilor pedagogice existente, ci și dezvoltarea și consolidarea unor competențe specifice în utilizarea instrumentelor vizuale (Timuș, 2022). Acest proces necesită o înțelegere profundă a tehnologiilor digitale emergente, precum și capacitatea de a integra aceste tehnologii într-un mod coerent și eficient în procesul didactic. Cea mai mare provocare la momentul de față constă, totuși, în absența suporturilor didactice pentru susținerea procesului de învățare în domeniul programării vizuale și a programelor de formare continuă a profesorilor. Reieșind din cele expuse, cadrelor didactice sunt constrânse, în cele mai bune cazuri, să adopte o abordare autodidactă. În aceste condiții, este esențială dezvoltarea unor strategii coerente și a unor politici educaționale care să ofere suportul adecvat actorilor implicați și ajustarea practicilor la realitățile educaționale și sociale curente, având în vedere diversitatea contextelor școlare și nevoile diferite ale elevilor.

În conformitate cu recomandările din curriculumul național pentru disciplina Informatică, ediția 2019, pentru clasele VII-IX, primul obiectiv major în domeniul informaticii vizează utilizarea instrumentelor digitale pentru optimizarea procesului de învățare, încurajând abordări inovative și aplicarea unui spirit practic. De asemenea, documentul menționează că aspectele legate de utilizarea instrumentarului informatic sunt tratate într-un mod conceptual, fără a se lega de tehnologii specifice. Această abordare, considerată de majoritatea specialiștilor în domeniu, facilitează dezvoltarea competenței de învățare autonomă a noilor instrumente informatice, având în vedere că acestea suferă modificări semnificative la intervale de 2-3 ani (Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, 2020).

Din aceeași sursă, având în vedere specificul competențelor de programare vizuală de format și/sau de performat, se poate realiza o selecție a mijloacelor informatice care mediază studierea modulelor de programare vizuală (vezi Tabelul 1).

Tabel 1. Extras din Curriculumul Național pentru disciplina Informatică pentru clasele VII-IX

Clasa	Conținuturi	Mijloace informatice recomandate
VII	Primele mele programe	– Lazarus, Delphi; – Visual Basic, Visual Basic for Applications;
VIII	Algoritmi și executanți	– Cangurul; – Furnica; – Code.org; – Scratch.
	Implementarea algoritmilor în medii textuale de programare	– Lazarus, Delphi; – Visual Basic, Visual Basic for Applications;
IX	Implementarea algoritmilor în medii grafic-interactive de programare	– Scratch; – Logo; – Microsoft Small Basic
	Implementarea algoritmilor în medii textuale de programare	– Lazarus, Delphi; – Visual Basic, Visual Basic for Applications;

4. Mijloace informatice recomandate ce mediază studierea programării vizuale în cadrul disciplinei informatica, clasele VII-IX

Realitatea denotă faptul că, așa cum s-a menționat anterior, în Republica Moldova, suporturi metodologice pentru valorificarea programării vizuale nemijlocit în învățământul secundar general, precum materiale didactice adecvate și ghiduri practice, lipsesc.

Conform Tabelului 1, deducem că, Lazarus, Delphi, Visual Basic, Visual Basic for Application, dar și Scratch sunt recomandate în repetate rânduri pentru studierea conținuturilor educaționale la disciplina Informatica. În continuare, vom prezenta o descriere succintă a acestora și vom analiza, în funcție de disponibilitate și accesibilitate, referințe științifice relevante în care instrumentele digitale descrise sunt abordate ca elemente fundamentale în procesul de dezvoltare a produselor finite, specifice paradigmei programării vizuale.

4.1 Lazarus

Lazarus (<https://www.lazarus-ide.org/index.php>) este un IDE open-source, construit pe Free Pascal, un compilator compatibil cu limbajul de programare Object Pascal. Inițial conceput ca o alternativă gratuită la Delphi, Lazarus oferă un cadru robust pentru dezvoltarea rapidă a aplicațiilor software, având funcționalități similare celor din Delphi. Printre acestea se numără capacitatea de a dezvolta aplicații cu interfețe grafice (GUI), utilizând tehnici de programare vizuală care facilitează realizarea unor aplicații interactive și intuitive. Un alt element important al Lazarus este includerea **LCL** (Lazarus Component Library), o bibliotecă de componente vizuale care servește drept echivalent al **VCL** (Visual Component Library) din Delphi.

În calitate de exemplu relevant de resursă valoroasă, care oferă atât suport teoretic, cât și aplicativ în procesul de familiarizare a utilizatorilor cu mediul de programare Lazarus, poate servi îndrumarul elaborat în România (Chivu, 2024). Această lucrare este structurată în 13 lucrări de laborator și furnizează descrieri detaliate ale interfeței mediului, precum și ale utilizării diverselor componente vizuale, cum ar fi butoane, etichete, câmpuri de editare, elemente de tip memo, ferestre de dialog și butoane de selecție. Fiecare lucrare de laborator este însoțită de exemple practice relevante, menite să consolideze înțelegerea teoretică, și de un test de evaluare a cunoștințelor dobândite. Deși este concepută în principal pentru studenți, complexitatea progresivă a materialului permite integrarea informațiilor teoretice și a unor lucrări de laborator în activitățile didactice destinate elevilor.

4.2 Delphi

Delphi (<https://www.embarcadero.com/products/delphi>), pe de altă parte, conceput inițial de compania Borland ca un instrument destinat dezvoltării rapide a aplicațiilor pentru sistemul de operare Windows, este considerat succesorul limbajului de programare Turbo Pascal. În prezent, Delphi este dezvoltat și întreținut de Embarcadero Technologies, o companie care continuă să adauge funcționalități avansate și să optimizeze mediul pentru a răspunde cerințelor pieței de software moderne. Delphi se bazează pe Object Pascal și furnizează un IDE complet dedicat implementării metodologiei RAD (Rapid Application Development), care permite dezvoltarea aplicațiilor într-un timp redus. Utilizatorii beneficiază de unelte vizuale și o interfață intuitivă ce sprijină integrarea rapidă a componentelor predefinite, facilitând astfel procesul de creare a aplicațiilor. Un alt aspect important remarcat de autoarea Burlacu în cadrul tezei sale de cercetare este faptul că, odată cu evoluția metodologiei RAD, „modalitățile de interacțiune cu calculatorul devin relativ ieftine, având oportunități extinse de realizare al dialogului cu un utilizator nonprofesionist (Burlacu, 2015).” Nu se poate neglija acest aspect; într-adevăr, odată cu avansul tehnologiilor software, costurile aferente dezvoltării interfețelor intuitive și accesibile au scăzut semnificativ, ceea ce a contribuit la facilitarea interacțiunii utilizatorilor începători cu aplicațiile.

În ceea ce privește studiul mediului Delphi, acesta prezintă avantaje semnificative în comparație cu Lazarus, oferind un cadru mai bine documentat și resurse extinse pentru învățare celor cointeresați. Referința (Oltean & Groșan, 2004) poate constitui un punct de plecare valoros în inițierea în Delphi, întrucât furnizează o descriere detaliată a componentelor specifice acestui mediu de dezvoltare. Fiecare componentă este însoțită de exemple practice de utilizare, facilitând astfel înțelegerea funcționalităților și aplicabilitatea acestora în diverse scenarii de programare.

Pentru aprofundarea cunoștințelor în domeniul programării vizuale și al utilizării mediului Delphi, cei cointeresați pot consulta ghidul metodologic elaborat de autorii (Bostan & Balmuș, 2020). Deși destinat studenților, acest ghid oferă, pe lângă teme avansate, informații esențiale privind procesul de descărcare și instalare a mediului de programare Delphi, dezvoltarea de aplicații cu interfață grafică, descrierea interfeței mediului de dezvoltare Delphi 10 Seattle, precum și prezentarea detaliată a principalelor componente Delphi.

4.3 Visual Basic și Visual Basic for Application

Visual Basic (<https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/visual-basic/>) este un limbaj de programare de nivel înalt, destinat dezvoltării rapide de aplicații, cu un accent deosebit pe crearea de aplicații pentru Windows. De-a lungul evoluției sale, Visual Basic (VB) a fost înlocuit în mare măsură cu **Visual Basic .NET** (VB.NET), care face parte din platforma .NET, dar VB rămâne popular datorită simplității sale și a modului în care permite dezvoltatorilor să creeze rapid interfețe grafice cu utilizatorul.

Visual Basic for Applications (VBA) este o variantă a Visual Basic integrată în aplicațiile Microsoft Office. Spre deosebire de VB, care este folosit pentru dezvoltarea de aplicații independente, VBA este folosit în contextul aplicațiilor Microsoft existente pentru a le personaliza comportamentele.

În ghidul metodologic elaborat de (Chiriac, 2020), în cadrul modulului *Proiectarea și implementarea prezentărilor electronice programabile în PowerPoint*, autoarea detaliază procesul de programare în PowerPoint prin utilizarea controalelor ActiveX și a editorului integrat VBE, subliniind rolul limbajului VBA în dezvoltarea prezentărilor interactive și automatizate. Ghidul prezintă modele de aplicații software care integrează controale ActiveX precum Label, TextBox, Combobox, CheckBox, OptionButton, CommandButton, Image, ilustrând astfel modalitățile practice de implementare a acestora în dezvoltarea prezentărilor PowerPoint.

4.4 Scratch

Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) reprezintă o platformă educațională de programare vizuală destinată copiilor, dezvoltată de MIT Media Lab. Lansată în

2007, aceasta a dobândit rapid o popularitate semnificativă, fiind utilizată ca un instrument didactic esențial pentru învățarea programării prin intermediul blocurilor vizuale, în locul scrierii tradiționale de cod.

Pentru studiul mediului de programare Scratch, se poate consulta *Introducere în Scratch. Ghid de programare pentru începători* (Matei et al., 2015). Prefața acestui material conține o serie de istorioare hazlii, menite să capteze atenția cititorilor și să le trezească interesul pentru programare. Printr-o abordare narativă, autorii prezintă experiențele personale ale unor personaje fictive în procesul de învățare a Scratch-ului, creând astfel un cadru atractiv și accesibil pentru începători. După această introducere, ghidul dezvoltă sistematic conceptele fundamentale ale programării vizuale, oferind explicații detaliate și exerciții practice pentru familiarizarea utilizatorilor cu interfața și funcționalitățile Scratch.

Datorită interfeței sale intuitive și prietenoase, adaptate nevoilor copiilor, Scratch poate fi considerat o alegere ideală pentru studiul informaticii la nivel gimnazial. De asemenea, datorită caracterului său ludic, Scratch poate fi introdus încă din învățământul primar prin activități exploratorii, stimulând logica și rezolvarea problemelor și oferind elevilor o bază solidă pentru dezvoltarea competențelor digitale esențiale.

5. Mijloace informatice recomandate în studierea modului de programare vizuală în cadrul disciplinei informatica, liceu

Pentru învățământul liceal, o analiză a mijloacelor informatice recomandate în ghidul de implementare a curriculumului evidențiază necesitatea continuării utilizării instrumentelor digitale de programare vizuală. Această abordare asigură coerența și continuitatea procesului educațional, facilitând dezvoltarea competențelor digitale ale elevilor și consolidarea cunoștințelor dobândite în etapele anterioare ale învățării.

Tabel 2. Extras din Curriculumul Național pentru disciplina Informatică pentru clasele X-XII

Module	Mijloace informatice recomandate
5-C. Programarea vizuală	– Lazarus, Delphi, PascalABC.NET; – Visual Basic, Visual Basic for Applications; Microsoft Visual Studio; Eclipse; NetBeans; C++ Builder; JDeveloper.

În continuare, ne vom concentra asupra mijloacelor informatice recomandate exclusiv pentru studiul modului de programare vizuală (vezi Tabel 2). Pe lângă instrumentele analizate anterior, se propune utilizarea unor medii de dezvoltare

precum Pascal ABC.NET, Microsoft Visual Studio, Eclipse, NetBeans, C++ Builder și JDeveloper, acestea oferind un cadru adecvat pentru aprofundarea conceptelor de programare vizuală.

5.1 Pascal ABC.NET

Pascal ABC.NET (<https://pascalabc.net/en/>) reprezintă un IDE și un limbaj de programare derivat din Pascal, conceput pentru a facilita atât inițierea, cât și aprofundarea competențelor în domeniul programării. Acesta îmbină sintaxa tradițională a limbajului Pascal cu elemente moderne specifice platformei .NET, oferind suport pentru programarea orientată pe obiecte, dezvoltarea interfețelor grafice și funcționalități extinse pentru dezvoltarea aplicațiilor.

5.2 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio (<https://visualstudio.microsoft.com/>) este și el un IDE avansat, utilizat pe scară largă pentru dezvoltarea de aplicații pe diverse platforme, inclusiv Windows, web, dispozitive mobile și cloud. Datorită suportului extins pentru multiple limbaje de programare, precum C#, C++, Python și JavaScript, Visual Studio facilitează atât programarea tradițională, cât și programarea vizuală.

În contextul programării vizuale, Microsoft Visual Studio oferă instrumente precum Windows Forms Designer, WPF Designer și Blend for Visual Studio, care permit dezvoltarea interfețelor grafice prin metode vizuale, fără necesitatea scrierii exhaustive de cod.

5.3 NetBeans

NetBeans (<https://netbeans.apache.org/front/main/index.html>) este un IDE open-source, utilizat pentru dezvoltarea de aplicații software în diverse limbaje de programare, precum Java, C, C++, PHP și HTML5, oferă un editor GUI integrat care permite crearea interfețelor grafice printr-o abordare vizuală.

5.4 C++ Builder

C++Builder (<https://www.embarcadero.com/products/cbuilder>) este un mediu de dezvoltare rapidă a aplicațiilor produs de filiala CodeGear a Embarcadero Technologies pentru scrierea programelor în limbajul de programare C++. C++Builder combină biblioteca de componente vizuale și un IDE scris în Delphi, cu un compilator C++.

În prefața ghidul de inițiere (Braicov & Gîncu, 2009), autorii menționează faptul că sistemul C++Builder este unul dintre cele mai răspândite sisteme de programare vizuală și, deși, lucrarea este destinată studenților specialităților de la informatică, acesta poate fi utilizat de către toți cei interesați de programarea modernă. Ghidul constituie o resursă valoroasă în studiul programării vizuale,

oferind atât suport teoretic, cât și aplicativ, necesar pentru înțelegerea conceptelor fundamentale și dezvoltarea competențelor practice în domeniu.

5.5 JDeveloper

JDeveloper reprezintă o resursă valoroasă în formarea competențelor de programare vizuală. Acesta este un IDE furnizat de Oracle, destinat în principal dezvoltării de aplicații Java, dar oferă și suport pentru alte tehnologii.

6. Concluzii

Prin această analiză, articolul și-a propus să realizeze o succintă sinteză privind utilizarea instrumentelor digitale recomandate de către Ministerul Educației, Culturii și cercetării din Republica Moldova în studiul modulelor de programare vizuală din cadrul disciplinei informatica și să selecteze referințe relevante care pot susține procesul de învățare a programării vizuale. Totodată, explorează provocările cu care se confruntă profesorii în predarea acestor module, evidențiind dificultățile legate de selecția și integrarea mijloacelor digitale adecvate în procesul didactic. Lipsa de resurse materiale și financiare, accesul limitat la tehnologii moderne în anumite medii educaționale și formarea inegală a profesorilor contribuie, de asemenea, la perpetuarea acestor obstacole. În plus, lucrarea ține să atragă atenția asupra importanței dezvoltării unor strategii eficiente, care să faciliteze învățarea programării vizuale și să sprijine cultivarea gândirii algoritmice în rândul elevilor.

În opinia autorului, selectarea și utilizarea mijlocului informatic potrivit dintre cele descrise anterior prezintă o importanță semnificativă în procesul de învățare a programării, datorită capacității acestora de a oferi un mediu structurat, intuitiv și eficient.

REFERINȚE

Bostan, M., Balmuș, N. (2020) *Tehnologii de programare vizuală: Note de curs*. Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă". Chișinău, Tipografia UPS "Ion Creangă".

Braicov, A., Gîncu, S. (2009) *Borland C++ Builder*. Chișinău. <http://en.calameo.com/read/002801569838bdc5a9164>. [Accesat: 12 Octombrie 2024].

Burlacu, N. (2015) *Repere metodologice ale elaborării și implementării softurilor educaționale din perspectiva formării competențelor transversale la informatică*. Teză de doctor în științe pedagogice. Chișinău.

Burlacu, N., Georgescu, M. (2020) Școala pentru diversitate în epoca digitală. In: *Dezvoltarea economico-socială durabilă a euroregiunilor și a zonelor transfrontaliere, 30 octombrie 2020, Iași, România: Performantica, 2020.*

Chiriac, T. (2020) *Prezentări electronice*. Domeniul de studii: Tehnologia Informației și Comunicațiilor în Instruire, Chișinău, 2020. Tipografia UPS "Ion Creangă", ISBN 978-9975-46-501-4.

Chivu, C.-I. (2024) *Programarea calculatoarelor și limbaje de programare. Îndrumar de laborator*. Editura Universității Transilvania din Brașov, 2024, ISBN 978-606-19-1768-6 (ebook).

Druță, R. (2022) Instrumente didactice online - parte componentă a integrării TIC la instruirea matematicii în liceu. In: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*. 3(29), 119-128. doi: 10.36120/2587-3636.v29i3.119-128.

Frankiewicz, B., Chamorro-Premuzic, T. (2020) *Digital Transformation Is About Talent, Not Technology*. <https://hbr.org/2020/05/digital-transformation-is-about-talent-not-technology> [Accesat: 12 Octombrie 2024].

Gălățanu, D. (2022) Utilizarea instrumentelor digitale în procesul de predare-învățare-evaluare la lecțiile de limba și literatura română. In: *Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice: Didactica științelor filologice, 26-27 februarie 2022, Chișinău*. Chișinău: Tipografia Universității de Stat din Tiraspol, 2022, Vol. 3, pp. 52-55. ISBN 978-9975-76-382-0.

Matei, R.E., Matei, M.T., Matei, M.S. (2015) *Introducere în Scratch: Primii pași în programare*. București. Editura Eurograma Invent, 2015.

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova (2020) *Curriculum național la Informatică, cl. VII-IX. Curriculum disciplinar. Ghid de Implementare*. Chișinău, 2020.

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova (2020) *Curriculum național la Informatică, cl. X-XII. Curriculum disciplinar. Ghid de Implementare*. Chișinău, 2020.

Oltean, M., Groșan, C. (2004) *Delphi 7.0 în 200 de aplicații*. Cluj-Napoca, Editura Albastră.

Timuș, O. (2022) Digitalizarea conținuturilor didactice pentru formarea competențelor de programare vizuală în cadrul disciplinei școlare Informatica. În: *Lucrările Conferinței Naționale de Învățământ Virtual – CNIV 2022, România, București, 25 noiembrie 2022, ediția XX*. ISSN 1842-4708, ISSN-L 1842-4708.

**Lucrările Conferinței Naționale de
Învățământ Virtual – CNIV 2025**

Ediția XXIII

Integrarea Inteligenței Artificiale în educație

Adrian ADĂSCĂLIȚEI

Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași,
Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică și Informatică Aplicată

adrian.adascalitei@academic.tuiasi.ro

Rezumat: Scopul acestei lucrări este de a prezenta impactul inteligenței artificiale (IA) asupra educației. IA ajută educația în cel puțin două moduri: (1) procesul educațional – asistență și modificări ale pedagogiei și funcției de rutină a educatorului; și (2) domeniul și conținutul educațional – ce fel de educație este necesară. Autorul, în acest articol, explorează provocările și potențialitățile pe care le oferă IA în domeniul educației. Această lucrare, care are o revizuire extinsă a literaturii de specialitate, este realizată pentru a dezvălui modul în care instituțiile de învățământ superior (HEI) au beneficiat de IA și trebuie îndeplinite pentru a se pregăti pentru o astfel de tehnologie puternică.

Cuvinte cheie: Educație inteligentă, Integrarea inteligenței artificiale, Inovație educațională, Rolul IA în educație, design pedagogic.

1. Introducere

Articolul este o sinteză a unor lucrări de pedagogie, publicate de către organizații profesionale internaționale. Această lucrare evidențiază progresele, înregistrate de Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" din Iași, Centrul Universitar Iași și Universitatea "Spiru Haret" din București, referitoare la introducerea și dezvoltarea Educației Asistate de Inteligență Artificială (AIED sau IAEd) în domeniile Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte și Matematică (STEAM).

Asociația Generală a Inginerilor din România (AGIR) și Academia de Științe Tehnice din România (ASTR) au sprijinit permanent eforturile Universității Tehnice "Gh. Asachi" din Iași de a utiliza Tehnologiile Informatică și de Comunicații (TIC) în învățământul superior din România.

Lucrarea abordează implementarea strategiilor educaționale bazate pe inteligență artificială, inclusiv limitările datorate infrastructurii informatice, și oferă soluții, promovând un mediu educațional mai incluziv și mai eficient.

Lucrarea este organizată după cum urmează: Secțiunea 2 analizează arhitectura sistemelor inteligente de educație. Secțiunea 3 descrie cadrul DigCompEdu referitor la competențele de inteligență artificială necesare profesorilor care activează în educație. Secțiunea 4 se referă la paradigmele pentru aplicarea inteligenței artificiale în educație. Secțiunea 5 prezintă aplicațiile inteligenței artificiale (IA) în educație (IAEd). Concluziile și direcțiile viitoare de cercetare sunt prezentate în secțiunea 6.

2. Arhitectura sistemului inteligent de educație

Acest capitol evaluează critic integrarea inteligenței artificiale (IA) în educația STEAM, concentrându-se în mod special pe rolul său transformator în era digital-inteligentă (Kurni et al., 2023; Naixin et al., 2024).

Șase domenii cheie de aplicare ale IA în învățământ au fost identificate în literatură, inclusiv sisteme inteligente de tutorat (ITS), platforme de învățare adaptivă, laboratoare virtuale și design curricular personalizat. Acesta evidențiază sinergia dintre IA și alte tehnologii emergente, cum ar fi 5G, Cloud Computing și Big Data, stimulând inovația pedagogică și îmbunătățind experiența de învățare.

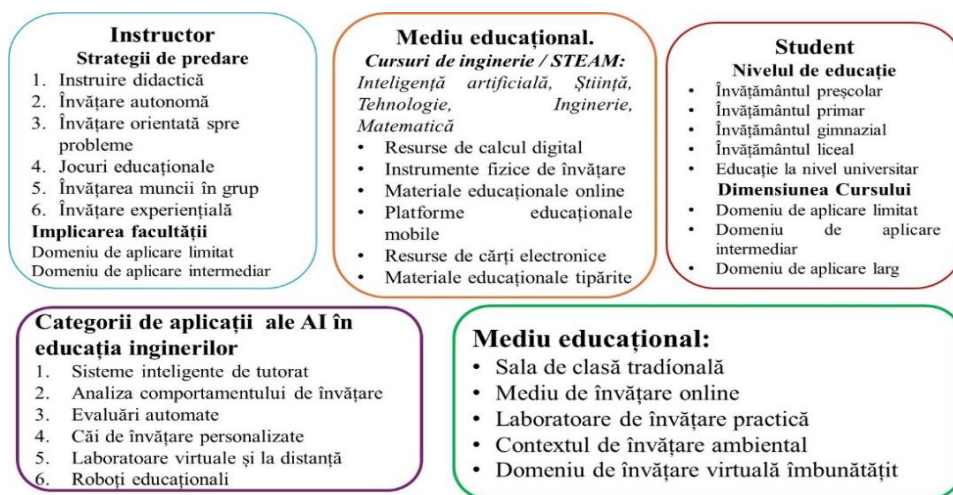


Figura 1. Arhitectura sistemului inteligent de educație (Naixin et al., 2024)

Acest studiu subliniază importanța educației inteligente ca forță transformatoare în modernizarea practicilor educaționale pentru "era inteligenței digitale". Prin încorporarea strategică a tehnologiilor digitale avansate, cum ar fi Internet of Things (IoT), cloud computing și Inteligența Artificială (IA), cercetarea pledează pentru un peisaj educațional redefinit care promovează atât sinergiile academice, cât și pe cele industriale. Scopul este de a stabili un sistem educațional interactiv, centrat pe student, care să pregătească absolvenții pentru viitor. Figura 1 ilustrează integrarea acestor tehnologii și servește drept cadru general pentru acest studiu, încapsulând interconectarea elementelor cheie ale educației inteligente. Important este că acest studiu evidențiază modul în care integrarea acestor tehnologii nu înseamnă doar îmbunătățirea proceselor educaționale, ci și facilitarea unei schimbări de paradigmă către un cadru educațional mai dinamic și mai adaptabil. În acest context, IA joacă un rol esențial, conducând nu numai la integrarea mai profundă a tehnologiei în activitățile educaționale, ci și promovând schimbări substanțiale în modul în care este furnizată educația.

Caracteristicile de bază ale educației inteligente, așa cum sunt identificate în acest studiu, includ cuplarea clusterelor tehnologice, integrarea diversității resurselor, inteligența artificială integrată în platformă (Sistem de Administrare a Învățării, Learning Management System, LMS) și interacțiunea colaborativă om-mașină. Aceste caracteristici constituie coloana vertebrală a educației inteligente, IA acționând ca un catalizator crucial. Figura 1 vizualizează în mod eficient această arhitectură conceptuală, arătând modul în care aceste caracteristici se interconectează și operează împreună în cadrul sistemului. Integrarea învățării automate și a extragerii de date facilitează cuplarea perfectă a diverselor tehnologii educaționale, creând un sistem mai interactiv și mai eficient din punct de vedere al resurselor. Platformele de învățare adaptivă bazate pe inteligență artificială personalizează experiența educațională, oferind studenților căi de învățare personalizate care le îmbunătățesc implicarea și reținerea cunoștințelor.

O altă contribuție semnificativă a IA în educația inteligentă este capacitatea sa de a îmbunătăți interacțiunea om-mașină (Interfața Grafică Om-Calculator), oferind feedback în timp real atât studenților, cât și instructorilor. Acest lucru promovează un mediu de învățare mai receptiv și mai eficient. IA susține, de asemenea, învățarea personalizată prin analizarea comportamentului studenților și adaptarea conținutului educațional pentru a satisface nevoile lor individuale. Această adaptabilitate nu numai că asigură creșterea eficienței învățării, dar asigură și faptul că educația este mai incluzivă, răspunzând diverselor stiluri și ritmuri de învățare. Caracteristicile interconectate ilustrate în Figura 1 subliniază modul în care IA permite învățarea personalizată și îmbunătățește interacțiunea dintre studenți, instructori și sistem, contribuind astfel la o experiență educațională mai dinamică.

Integrarea inteligenței artificiale (IA) cu alte tehnologii emergente, cum ar fi realitatea virtuală (VR, Virtual Reality), îmbogățește, de asemenea, semnificativ experiența educațională. Această combinație permite o integrare perfectă a scenariilor virtuale și din lumea reală, oferind studenților medii practice de învățare care simulează îndeaproape practicile industriei. Prin combinarea spațiilor de învățare virtuale și fizice, platformele bazate pe inteligență artificială promovează experiența practică care este crucială pentru dezvoltarea abilităților practice. Mai mult, abordarea bazată pe date a IA permite evaluarea continuă, oferind studenților și educatorilor informații valoroase despre progresul învățării, ceea ce contribuie la strategii de predare mai precise și mai eficiente. Figura 1 demonstrează modul în care IA și VR lucrează în tandem pentru a crea experiențe de învățare captivante care sunt aliniate cu provocările din lumea reală.

Această cercetare evidențiază nu numai potențialul IA în transformarea educației, ci și implicațiile sale mai largi pentru politica și practica educațională. Oferind un cadru cuprinzător, acest studiu sugerează că tehnologiile IA pot facilita un sistem educațional mai personalizat, mai eficient și mai incluziv. Aceste perspective nu sunt utile doar pentru instituțiile academice, ci și pentru factorii de decizie politică care urmăresc să adapteze sistemele educaționale la cerințele erei

digitale. Cercetările viitoare ar trebui să continue să exploreze modul în care IA poate fi integrată în curriculum pentru a-i spori eficacitatea, abordând potențialele provocări legate de infrastructură, rezistența la schimbare și nevoia de dezvoltare profesională în domeniu. Figura 1 surprinde integrarea cuprinzătoare a IA în diferite dimensiuni educaționale, oferind o foaie de parcurs clară pentru viitorul educației inteligente.

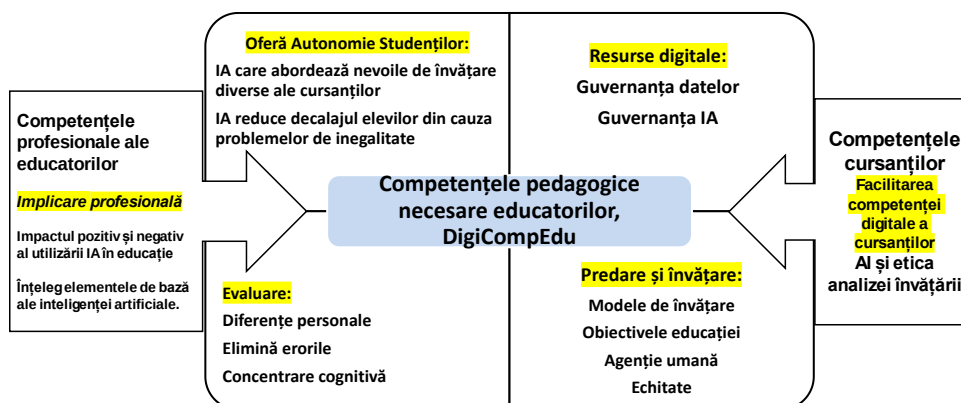


Figura 2. Cadrul pentru competențele IA ale profesorilor (European Commission, 2022)

Instrumentele de învățare fizică sunt componente esențiale în educație. Acestea includ resurse tangibile, cum ar fi echipamente de laborator, simulatoare mecanice și modele interactive care facilitează experiențele de învățare practică. Acestea reduc decalajul dintre conceptele teoretice și aplicațiile din lumea reală, îmbunătățind înțelegerea și abilitățile practice ale studenților.

3. Cadrul DigCompEdu pentru competența de inteligență artificială a profesorilor în educație

Studii recente au investigat schimbarea cerințelor de competență în disciplinele de învățământ (European Commission, 2022), cerințele de competență pentru dezvoltarea și lucrul cu IA și competențele generale viitoare. Aceste lucrări (Caena & Redecker, 2019; Ng, 2023; Schleiss et al., 2022), investighează ce competențe sunt necesare dincolo de granițele disciplinelor, pentru a preda, învăța și a dezvolta soluții la intersecția dintre IA și educație (pedagogie).

Cadrul DigCompEdu. Pe măsură ce profesorii se confruntă cu cerințe în schimbare rapidă, educatorii trebuie să dobândească un set mai sofisticat de competențe decât înainte (Comisia Europeană, 2022), în special atunci când utilizează tehnologiile digitale (TIC) pentru a ajuta studenții să devină competenți digital. DigCompEdu oferă un cadru solid care oferă linii directoare pentru educatori pentru a-i ajuta să implementeze instrumente și să-și proiecteze programele de învățare. Este un cadru de competențe specific educatorului care definește și descrie competențele cheie ale profesorilor și nivelurile de competență

care oferă o referință generală pentru a sprijini dezvoltarea competențelor digitale specifice educatorilor. Acest model (Figura 2) include o gamă largă de componente organizate în șase domenii majore: (1) implicare profesională, (2) resurse digitale, (3) predare și învățare, (4) evaluare, (5) ajutarea cursanților, (6) asigurarea competențelor digitale (informatic) a cursanților.

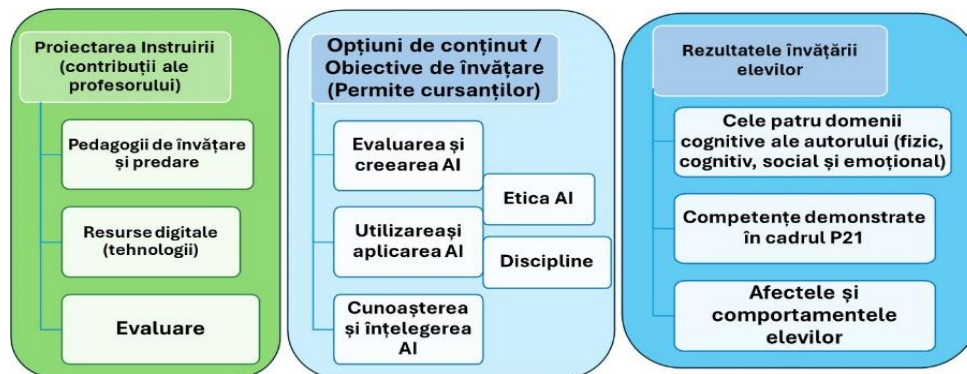


Figura 3. Cadrul de proiectare instrucțională pentru competențele în IA (Ng, et al., 2023)

Profilurile de competențe recomandă integrarea competențelor IA în programele de învățământ. Această lucrare își propune să răspundă la întrebarea ce competențe profesionale, metodice, sociale și personale sunt necesare în aceste roluri viitoare ale IA în educație. Ipoteza noastră este că următoarea generație de absolvenți nu se concentrează doar pe un singur domeniu, ci are nevoie de un set de abilități interdisciplinare care să includă competențe digitale (TIC) și IA. Ne putem referi la această generație de viitori absolvenți ca fiind absolvenți IA.

Cadrul de proiectare instrucțională pentru alfabetizarea IA și educația în domeniul competențelor nu ar trebui să privească competențele IA ca pe un domeniu tehnologic independent, ci ca pe o cale de dezvoltare a altor seturi de competențe non-tehnice, cum ar fi abilitățile de viață și de carieră, reziliență, abilitățile multidisciplinare, abilitățile de învățare și inovare. În al doilea rând, oferă un model revizuit pentru ca profesorii să dezvolte intervenții semnificative pentru a promova competențele IA ale studenților lor prin patru procese: (1) implicarea profesională a profesorilor; (2) sprijin educațional; (3) alegeri de conținut interdisciplinar; și (4) competențele de învățare ale studenților (vezi Figura 3).

4. Paradigme pentru aplicarea inteligenței artificiale în educație

Inteligența artificială în educație (IAEd) se caracterizează prin trei paradigme (Ouyang & Jiao, 2021): direcționată de IA, student ca beneficiar, susținută de IA, student ca și colaborator și împuternicită de IA, student ca lider (Tabelul 1).

În cele trei paradigme, tehnicile IA sunt utilizate pentru a aborda problemele educaționale și de învățare în moduri variate.

În Paradigma I, IA reprezintă modele de cunoștințe și învățare cognitivă directă, în timp ce cursanții sunt destinatari ai serviciului IA. În Paradigma a II-a, IA este folosită pentru a sprijini învățarea, în timp ce cursanții lucrează ca și colaboratori cu IA. În Paradigma a III-a IA este folosită pentru a întări învățarea, în timp ce cursanții iau libertatea de a învăța.

În general, tendința de dezvoltare a IAEd s-a dezvoltat pentru a permite cursanților să reflecteze asupra învățării și să informeze sistemele IA să se adapteze în consecință și să conducă la dezvoltarea iterativă a învățării personalizate centrate pe student, bazate pe date obținute din interacțiunile studenților cu platforma IA.

Tabelul 1. Trei paradigme ale IAEd (Ouyang & Jiao, 2021)

	Fundamente teoretice	Implementări	Tehnici AI	Exemple
Paradigma unu: <i>Directionat de AI, cursant ca beneficiar</i>	Behaviorism / Comportament	Exemple incipiente ale sistemelor inteligente de tutorat (ITS)	AI bazată pe tehnici relationale	Tutore de programare ACT (Anderson, 1990); Stat Lady (Shute, 1995)
Paradigma a doua: <i>sustinută de AI, Elev în calitate de colaborator</i>	Constructivism cognitiv, social	Sisteme de tutorat bazate pe dialog (DTS); Medii de învățare exploratorie (ELE)	Retea bayesiană, procesarea limbajului natural, arbori de decizie Markov	Un mediu exploratoriu QUE (Metzler & Martincic, 1998)
Paradigma a treia: <i>împuțernicit de AI, Cursantul ca lider</i>	Conectivism, Sistem adaptiv complex	Cooperarea om-calculator Învățare personalizată/adaptivă	Interfata creier-computer, învățare automată, învățare profundă	O modelare predictivă MOOC în timp real (Le et al., 2018)

În general, tendința de dezvoltare a IAEd s-a dezvoltat pentru a permite cursanților să reflecteze asupra învățării și să informeze sistemele IA să se adapteze în consecință și să conducă la dezvoltarea iterativă a învățării personalizate centrate pe student, bazate pe date obținute din interacțiunile studenților cu platforma IA.

Tehnicile IA au potențialul de a stimula și de a avansa în mod semnificativ științele de instruire și învățare, care, la rândul lor, ar oferi oportunități bazate pe dovezi pentru dezvoltarea tehnologiilor IA. IAEd se referă la implementarea tehnologiei IA și integrarea dimensiunilor pedagogice, sociale, culturale și economice în procesele de aplicare a tehnologiei TIC. Pe baza teoriilor educaționale existente, cercetătorii pot obține noi interpretări sau idei despre pedagogie și științele învățării rezultate din aplicațiile IAEd. Dezvoltarea viitoare a domeniului IAEd trebuie să conducă la dezvoltarea iterativă a învățării personalizate centrate pe student, bazate pe date în era actuală a cunoașterii.

Tehnicile IA au potențialul de a stimula și de a avansa în mod semnificativ științele de instruire și învățare, care, la rândul lor, ar oferi oportunități bazate pe

dovezi pentru dezvoltarea tehnologiilor IA. IAEed se referă la implementarea tehnologiei IA și integrarea dimensiunilor pedagogice, sociale, culturale și economice în procesele de aplicare a tehnologiei. Pe baza teoriilor educaționale existente, cercetătorii pot deriva noi interpretări sau idei despre pedagogie și științele învățării, rezultate din aplicațiile IAEed. Dezvoltarea viitoare a domeniului IAEed trebuie să conducă la dezvoltarea iterativă a învățării personalizate centrate pe student, bazate pe date în era actuală a cunoașterii.

5. Inteligența artificială (IA) în educație (IAEed)

Scopul acestui capitol este de a evalua impactul inteligenței artificiale (IA) asupra educației (Chen et al., 2020; Burlacu, 2023; Burlacu, 2024). Domeniul de aplicare al studiului s-a limitat la aplicarea și efectele IA în administrare, instruire și învățare. Inteligența artificială este un domeniu de studiu și inovațiile și dezvoltările rezultate care au culminat cu computere, mașini și alte artefacte cu inteligență asemănătoare inteligenței umane, caracterizată prin abilități cognitive, învățare, adaptabilitate și capacități de luare a deciziilor. IA a luat inițial forma tehnologiilor informatice și legate de computer, tranziția către sisteme educaționale inteligente bazate pe web și online și, în cele din urmă, cu utilizarea sistemelor informatice încorporate, împreună cu alte tehnologii, utilizarea roboților umanoizi și a chatbot-urilor bazate pe web pentru a îndeplini sarcinile și funcțiile instructorilor în mod independent sau împreună cu instructorii. Folosind aceste platforme, instructorii au reușit să îndeplinească diferite funcții administrative, cum ar fi revizuirea și notarea sarcinilor studenților mai eficient și să obțină o calitate mai bună în activitățile lor de predare. Pe de altă parte, deoarece sistemele folosesc învățarea automată și adaptabilitatea, curriculumul și conținutul au fost personalizate în conformitate cu nevoile studenților, încurajând absorbția și retenția, îmbunătățind astfel experiența cursanților și calitatea generală a învățării.

5.1 Aspecte tehnice ale IA în educație

Educația asistată de inteligență artificială include educație inteligentă, învățare virtuală inovatoare și analiză și predicție a datelor. Scenariile majore ale IA în educație și tehnologii-cheie sunt enumerate în tabelul 2.

Sistemele educaționale inteligente oferă instruire și feedback în timp util și personalizat atât pentru instructori, cât și pentru cursanți. Acestea sunt concepute pentru a îmbunătăți valoarea și eficiența învățării prin mai multe tehnologii de calcul, în special tehnologiile legate de învățarea automată, care sunt strâns legate de modelele statistice și teoria învățării cognitive.

Figura 4 ilustrează o schemă educațională bazată pe inteligență artificială constând din componente de instruire, fapte statistice și un set inteligent de reguli care sunt fracționate în tehnologii inteligente și modele de sistem.

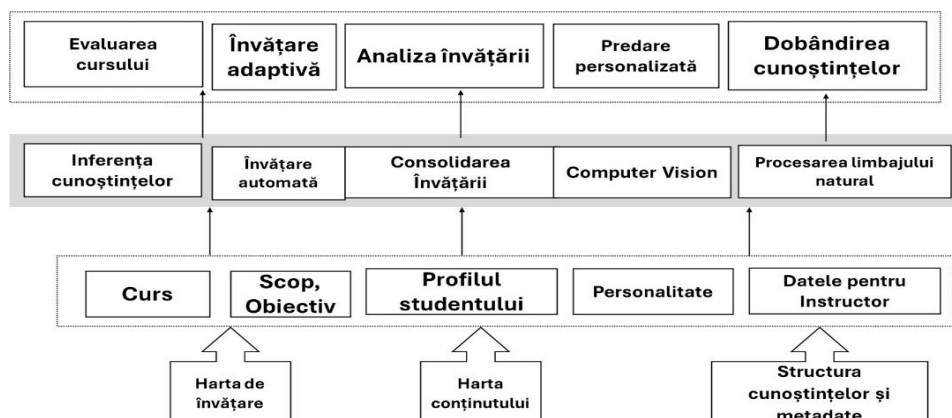


Figura 4. Structura tehnologică a modelului educațional IA (Chen et al., 2020)

Tabelul 2. Tehnici pentru scenarii de educație IA. (Chen et al., 2020)

Scenarii de educație IA	Tehnici legate de inteligență artificială
Evaluarea studenților și a școlilor	Metoda de învățare adaptivă și abordarea de învățare personalizată, analiză academică
Notarea și evaluarea lucrărilor și examenelor	Recunoașterea imaginilor, viziune computerizată, sistem de predicție
Predare inteligentă personalizată	Extragerea datelor sau interferența cunoștințelor bayesiene, sisteme inteligente de predare, analiza învățării
Școala inteligentă (Universitate)	Recunoaștere facială, recunoaștere vocală, laboratoare virtuale, realitate augmentată A/R, realitate virtuală V/R, tehnologii auditive și de detectare
Educație la distanță online și mobilă	Edge computing, asistenți virtuali personalizați, analiză în timp real

Harta datelor bazată pe construirea de modele este esențială pentru îmbunătățirea erudiției și stabilirea liniilor directe structurale și asociative pentru informațiile statistice educaționale colectate. Cu tehnologia IA care oferă putere structurii, aceasta funcționează ca inima structurii schematice.

Diverse tehnici sunt încorporate în sistemele IA pentru analiza învățării, recomandare, înțelegerea și dobândirea cunoștințelor, toate acestea fiind bazate pe învățarea automată, extragerea datelor și modelul de cunoștințe.

Sistemul educațional IA constă în general din conținut de predare, date și algoritmi inteligenți, care pot fi împărțiți în două părți: modelul de sistem (inclusiv modelul cursantului, modelul de predare și modelul de cunoștințe) și tehnologiile inteligente. După cum se arată în Figura 4, modelul ajută la construirea unei hărți de date care este crucială pentru îmbunătățirea învățării, care stabilește structuri și reguli de asociere pentru datele educaționale colectate. Modelul funcționează ca un nucleu în sistemele IA.

5.2 Modelul educațional IA

Într-un sistem de învățare IA, modelul cursantului este esențial pentru îmbunătățirea capacităților de învățare independentă și este stabilit pe baza datelor comportamentale ale cursanților, generate din procesul de învățare. Gândirea și capacitatea cursanților sunt analizate pentru a le evalua abilitățile de învățare. Analiza cunoștințelor este cartografiată pentru a obține astfel stăpânirea cunoștințelor de către cursanți.

Modelarea cursantului stabilește conexiuni între rezultatele învățării și diverși factori, inclusiv materiale de învățare, resurse și comportamente de predare. Modelele de cunoștințe stabilesc hărți ale structurii cunoștințelor cu conținut detaliat de învățare, de obicei incluzând cunoștințe de specialitate, modul în care cursanții fac greșeli sau nu înțeleg corect conținutul predat. Combinând modelul de domeniu de cunoștințe și modelul de cursant, modelul de predare determină regulile de acces la domeniul de cunoștințe, ceea ce permite instructorilor să adapteze strategiile și acțiunile de predare. Pe măsură ce educația evoluează, studenții sunt susceptibili să se comporte pozitiv, să acționeze sau să caute ajutor. Sistemele de inteligență artificială pot fi întotdeauna pregătite să ofere ajutor folosind teoriile de predare încorporate în modelul de tutorat. Interfața cu utilizatorul explică performanța cursanților prin mai multe medii de intrare (voce, tastare și clic) și oferă rezultate (texte, figuri, desene animate și acțiuni). Interfața avansată om-mașină oferă funcții legate de IA, inclusiv interacțiunea în limbaj natural, recunoașterea vorbirii și detectarea emoțiilor cursanților.

5.3 Tehnologii educaționale inteligente

Învățarea automată, analiza învățării și extragerea datelor sunt tehnologii folosite în educația inteligentă. Analiza învățării și extragerea datelor educaționale se suprapun în obiective și tehnici și beneficiază de o varietate de discipline, inclusiv învățarea automată, extragerea datelor, psihometria statisticii și modelarea datelor. Domeniul analizei învățării se bazează mai mult pe sistemele de management al conținutului de învățare și pe rezultatele testelor la scară largă. Extragerea datelor provine din comunitatea sistemelor inteligente de tutorat, care lucrează pe cunoaștere la scară foarte mică.

5.3.1 Învățare automată

Nucleul învățării automate este descoperirea cunoștințelor, procesul de analiză bazat pe un set de date de eșantionare cunoscut sub numele de "date de antrenament", generând modele semnificative și cunoștințe structurate. Învățarea automată poate ajuta la crearea de recomandări pentru studenți pe măsură ce selectează cursuri și chiar aleg universități. În acest fel, instructorii pot ajusta metoda de predare pentru a funcționa bine pe baza înregistrărilor cumulative ale studenților, ceea ce îi poate ajuta pe studenți să înțeleagă mai bine materialul cursului. Pentru evaluarea studenților, recunoașterea imaginilor și predicția

învățării automate pot fi utilizate pentru a nota temele și examenele studenților, cu rezultate mai rapide și mai fiabile decât ființele umane. Trebuie remarcat faptul că învățarea profundă, subdomeniul învățării automate, atrage multă atenție. Aceste tehnici utilizate pe scară largă includ învățarea arborelui de decizie, programarea logică inductivă, gruparea, învățarea prin întărire și rețelele Bayesiene (modelele grafice orientate). Din perspectiva tehnicii, învățarea profundă pune accentul pe reprezentări din ce în ce mai semnificative din învățarea straturilor succesive. Aceste caracteristici ale stratului sunt extrase prin modele numite rețele neuronale structurate în straturi literale ordonate.

5.3.2 Analiza învățării

Analiza învățării se concentrează pe date derivate din caracteristicile studenților și obiectelor de cunoaștere din modelul cursantului și modelul domeniului de cunoștințe. Acest concept introduce noi tehnologii, cum ar fi învățarea automată, în domeniul non-tehnic al educației. Scopul este de a personaliza metodele educaționale pentru a satisface nevoile și abilitățile individuale ale cursanților. Aceasta include intervenția cu studenții care sunt în pericol de a abandona studiile și furnizarea de feedback personalizat și conținut instructiv.

Analiza învățării folosește tehnici legate de învățarea automată, vizualizarea datelor, științele învățării și semantica. De exemplu, învățarea competențelor bazate pe inteligență artificială generează date critice despre studenți, permițând informații despre capacitățile lor și prezicând ce competențe pot urma. Acest lucru permite instituțiilor să ia măsuri proactive (controlate).

Pe lângă învățarea bazată pe competențe, analiza învățării utilizează capacitățile adaptabile ale IA. Atunci când abordează problemele de abandon școlar, IA poate analiza diverși parametri pentru a evalua probabilitatea ca studenții să renunțe la școală, generând astfel sisteme de avertizare timpurie și date acționabile pentru instituții.

O provocare semnificativă pentru analiza învățării este extinderea dincolo de domeniul său actual pentru a cuprinde abilități interpersonale, arte și literatură. Această schimbare ridică noi complexități în măsurarea și evaluarea competențelor sau a rezultatelor învățării. În plus, analiza învățării trebuie să fie aplicabilă în contexte specifice de învățare, fiind în același timp suficient de generală pentru a fi utilizată în diferite cursuri și instituții.

Pe scurt, analiza învățării va deveni din ce în ce mai răspândită și va integra tehnici avansate pentru a îmbunătăți învățarea pentru studenți, instructori, administratori și instituții deopotrivă.

5.3.3 Extragerea datelor

Extragerea datelor educaționale încearcă să genereze răspunsuri sistematice și automate către cursanți. Extragerea datelor educaționale bazate pe inteligență artificială își propune să dezvolte reguli de asociere inerente și să ofere obiecte de

cunoștințe studenților pentru a le satisface nevoile personale. Cu alte cuvinte, extragerea datelor poate fi văzută ca descoperirea modelelor și modelarea predictivă aplicată în extragerea cunoștințelor ascunse, care permite instructorilor să ajusteze și să îmbunătățească dezvoltarea curriculumului în sistemul educațional. Una dintre aplicațiile importante este că IA bazată pe extragerea datelor poate obține învățare personalizată din datele din domeniul de cunoștințe, în care studenții își desfășoară învățarea în propriul ritm și își decid metoda de învățare ajutați de IA. În mod ideal, folosind învățarea personalizată, studenții aleg ceea ce îi interesează, iar instructorii ajustează cursurile și metodele de predare la interesele studenților. Cu extragerea datelor, IA își poate construi inteligența (de exemplu, folosind învățarea automată) mai precis, iar rezultatul este mai fiabil.

6. Concluzii

Obiectivul sau scopul acestui articol de tip studiu de cercetare calitativă a fost de a evalua impactul IA asupra educației. A fost trecută în revistă și analizată literatura dedicată utilizării IA în Educația STEAM. Articole din reviste, publicații profesionale și rapoarte de conferințe profesionale au fost identificate și utilizate într-o analiză care a facilitat realizarea scopului studiului. Această cercetare evidențiază nu numai potențialul IA în transformarea educației ingineresti, ci și implicațiile sale mai largi pentru politica și practica educațională. Oferind un cadru cuprinzător, acest studiu sugerează că tehnologiile IA pot facilita un sistem educațional mai personalizat, mai eficient și mai incluziv. Aceste perspective nu sunt valabile doar pentru instituțiile academice, ci și pentru factorii de decizie politică care urmăresc să adapteze sistemele educaționale la cerințele erei digitale. Cercetările viitoare ar trebui să continue să exploreze modul în care IA poate fi integrată în continuare în curriculum pentru a-i spori eficacitatea, abordând potențialele provocări legate de infrastructură, rezistența la schimbare și nevoia de dezvoltare profesională în domeniu. Subliniem că Figura 1 surprinde integrarea cuprinzătoare a IA în diferite dimensiuni educaționale, oferind o foaie de parcurs clară pentru viitorul educației ingineresti inteligente.

REFERINȚE

- Burlacu, N. (2023) Potențialul transformator al Inteligenței Artificiale asupra educației secolului XXI. In: *Conferința Națională de Învățământ Virtual, CNIV 2023, 26–27 Octombrie 2023, București, România*. Editura ICI. Vol. 21, pp. 27-38.
- Burlacu, N. (2024) The Artificial Intelligence (AI) equipped didactic assessment products: From concept to educational management approaches. *International Conference on Virtual Learning*. Vol. 19, pp. 349-361.

European Commission (2022) Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (IA) and data in teaching and learning for Educators. <https://education.ec.europa.eu/news/ethical-guidelines-on-the-use-of-artificial-intelligence-and-data-in-teaching-and-learning-for-educators> [Accesat: 2 Februarie 2025].

Kurni, Muralidhar, Mujeeb Shaik Mohammed & Srinivasa, K. G. (2023) A beginner's guide to introduce artificial intelligence in teaching and learning. *Springer Nature*. doi: 10.1007/978-3-031-32653-0.

Chen, L., Chen, P. & Lin, Z. (2020) Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*. 8, 75264-75278. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.

Le, C. V., Pardos, Z. A., Meyer, S. D. & Thorp, R. (2018) Communication at scale in a MOOC using predictive engagement analytics. In *Artificial Intelligence in Education: 19th Intl. Conf., IAED 2018, London, UK, June 27–30, 2018*. Proceedings, Part I 19. pp. 239-252. Springer International Publishing.

Metzler, D. P. & Martincic, C. J. (1998, August) Explanatory mechanisms for intelligent tutoring systems. In *International conference on intelligent tutoring systems*. Proceedings. pp. 136-145. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Naixin, Z., Wai Yie, L., Tong, Z. & Changqing, W. (2024) Artificial Intelligence in Engineering Education: A Review of Pedagogical Innovations. *INTI JOURNAL*. 46, 1-10.

Ng, D.T.K., Leung, J.K.L., Su, J. et al. (2023) Teachers' IA digital competencies and twenty-first-century skills in the post-pandemic world. *Education Tech Research Dev*. 71, 137–161.

Ouyang, F. & Jiao, P. (2021) Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2, 100020.

Shute, V. J. (1995) Smart: Student modeling approach for responsive tutoring. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. 5(1), 1–44.

Activități de creare și valorificare a manualelor digitale interactive MDIR Constructor.

Studiu de caz pentru disciplina școlară Informatica (România, Republica Moldova)

Nicolae BALMUȘ¹, Tatiana CHIRIAC¹, Cătălin-Constantin IFRIM²

¹ Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

² Școala Doctorală „Științe ale Educației”, UPSC

balmus.nicolae@upsc.md, chiriac.tatiana@upsc.md, if_rim2000@yahoo.com

Rezumat: În această lucrare sunt descrise opțiunile, recent incluse în software-lui MDIR Constructor 3.0, special concepute pentru crearea manualelor digitale interactive cu content redactabil pentru disciplina școlară „Informatica și TIC”. Acestea sunt opțiuni pentru accesarea directă din paginile manualului a aplicațiilor cu ajutorul cărora utilizatorii redactează și includ în paginile și pe câmpul manualului digital coduri de programare Pascal, C++, Scratch. Pentru limbajele Python și HTML sunt create redactoare originale de scriere și executare a codurilor de programare. Pentru recuperarea codurilor de programare, prezente în varianta *.pdf a manualului sunt incluse opțiuni de recunoaștere optică a caracterelor (OCR).

Cuvinte cheie: manuale digitale interactive, resurse educaționale digitale, programarea calculatoarelor, soft educațional, inteligență artificială.

1. Introducere

MDIR Constructor este un software cu ajutorul căruia utilizatorii creează/construiesc manuale digitale interactive cu content redactabil pentru orice disciplină școlară. Drepturile de autor și conexe pentru MDIR Constructor 3.0 sunt înregistrate la AGEPI republica Moldova (Balmuș & Chiriac, 2024). În această versiune a software-lui MDIR Constructor au fost concepute și implementate un șir de activități interactive specifice pentru disciplină, identificate în rezultatul analizei programelor școlare în vigoare din România (PSG, 2017) și Republica Moldova (MEC, 2019) și a manualelor editate (format PDF) (MER, 2025), (CTE, 2025). Aceste activități se referă în primul rând la modulele de algoritmică, programare și editare a paginilor web. În unele manuale școlare sunt formulate probleme, rezolvarea cărora necesitând competențe de programare, concomitent, în două sau trei limbaje de programare: PASCAL și C++ (Grimalschi, 2000); SCRACH, C++. PYTHON (Ciocar, 2020); BLOCKLY, SCRACH, C++. (Popa, 2024). În unele manuale sunt formulate sarcini de creare a paginilor WEB în baza codurilor

HTML pentru care se recomandă utilizarea editorului de texte Notepad sau Notepad++.

Scopul acestei cercetări constă în descrierea soluțiilor implementate în MDIR Constructor 3.0, cu ajutorul cărora utilizatorii realizează activități de programare accesând nemijlocit din paginile manualului aplicații predefinite de redactare, compilare și executare a codurilor de programare.

2. MDIR Constructor 3.0. Opțiuni și activități specifice disciplinei Informatica

Fereastra principală a software-ului MDIR Constructor 3.0 este reprezentată în Figura 1. Pentru crearea unui manual digital interactiv utilizatorul trebuie să identifice, sau să creeze de concepție proprie un document *.pdf formatat pentru vizualizare, dublu pagini. Dacă acest fișier există, modificarea fundalului se realizează prin accesarea meniului MDIR Tools > PDF > Încărcare Fundamental.

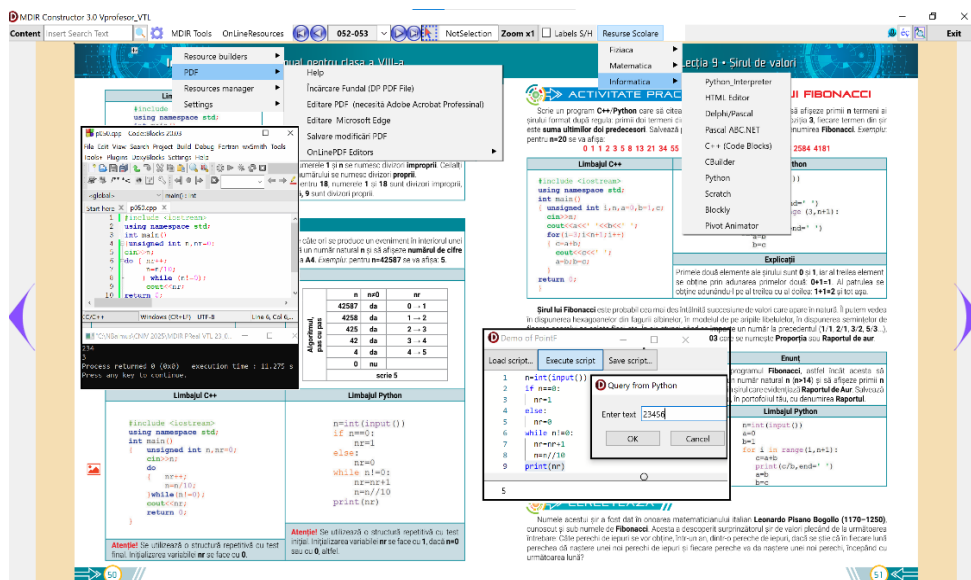


Figura 1. Opțiuni MDIR Constructor 3.0, specifice pentru manualele de Informatica

În rând cu opțiunile comune pentru toate tipurile de manuale digitale (incorporarea fișierelor audio, video, imagini, document, diverse tipuri de test, etc.) MDIR Constructor 3.0 oferă opțiuni de incorporare în paginile manualului a diferitor activități de programare a calculatoarelor. Aceste opțiuni se accesează cu ajutorul meniului Resurse Școlare>Informatica. La acest moment pot fi accesate direct din paginile manualului următoarele aplicații: Pascal (versiunea ABC Net), C++ (versiunea Code Blocks), Delphi, CBuilder, Scratch, Blockly). În prealabil aceste aplicații trebuie să fie instalate pe calculatorul utilizatorului.

Pentru aplicațiile Python și HTML sunt încorporate editoare și interpretatoare de cod, create prin cod de programare Delphi. În Figura 1 sunt prezentate câteva exemple de verificare a codurilor de programare C++ și Python, prezente în pagina manualului de Informatică și TIC, clasa VIII-a (Popa, 2024). În mod analogic se accesează aplicații Pascal, C++ care sunt recomandate în manualele din Republica Moldova. În Figura 2 este reprezentată o captură de ecran din versiunea digitală interactivă a manualului de informatică, clasa a XI-a (Gremalschi, 2020).

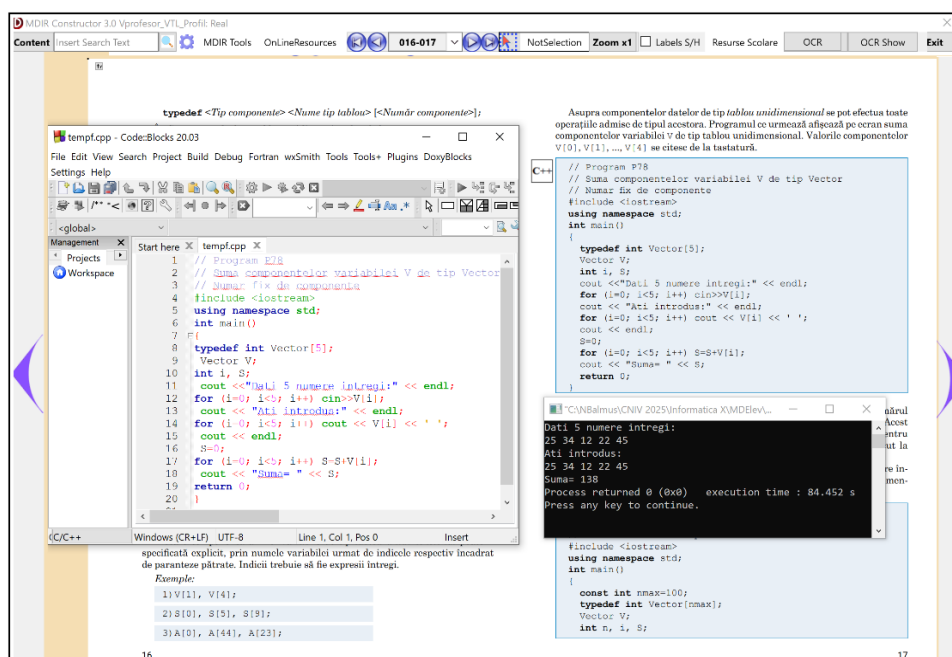


Figura 2. Exemplu de implementare a unei activități de programare C++ inclusă în pagina manualului (Gremalschi, 2020)

MDIR Constructor permite includerea în paginile și pe câmpurile manualului diferite tipuri de resurse interactive, inclusiv activități interactive de programare. Etapele acestui proces sunt explicate în Figura 3:

1. Din meniurile manualului se accesează opțiunea: MDIR Tools>Resources Manager >In Page>Add<
2. Ca urmare apare panoul 2 cu ajutorul căruia se gestionează procesul de creare și activare a iconiței resursei în pagina manualului;
3. Se apasă butonul Create Resource care creează iconița resursei ? pe care utilizatorul, cu ajutorul mouse-ului o plasează în locul preconizat al paginii;
4. În regim de dialog se selectează tipul resursei (aplicație C++, Python,...) și se alege fișierul în care este stocată resursa (se recomandă ca acest fișier să fie testat în prealabil);

5. Se apasă butonul ADDResource (ca urmare pictograma resursei se modifică în conformitate cu tipul resursei);
6. Se apasă butonul Save care salvează activitatea în resusele MDIR Constructor.

În exemplul din Figura 3 a fost creată o activitate de programare C++ în conformitate cu codul de programare descris în pagina manualului. Utilizatorul prin dublu click deschide aplicația și verifică funcționarea codului. De asemenea, utilizatorul poate modifica codul, rezolvând o sarcină de concepție proprie sau una formulată de profesor. În final, aplicația se salvează în portofoliul utilizatorului.

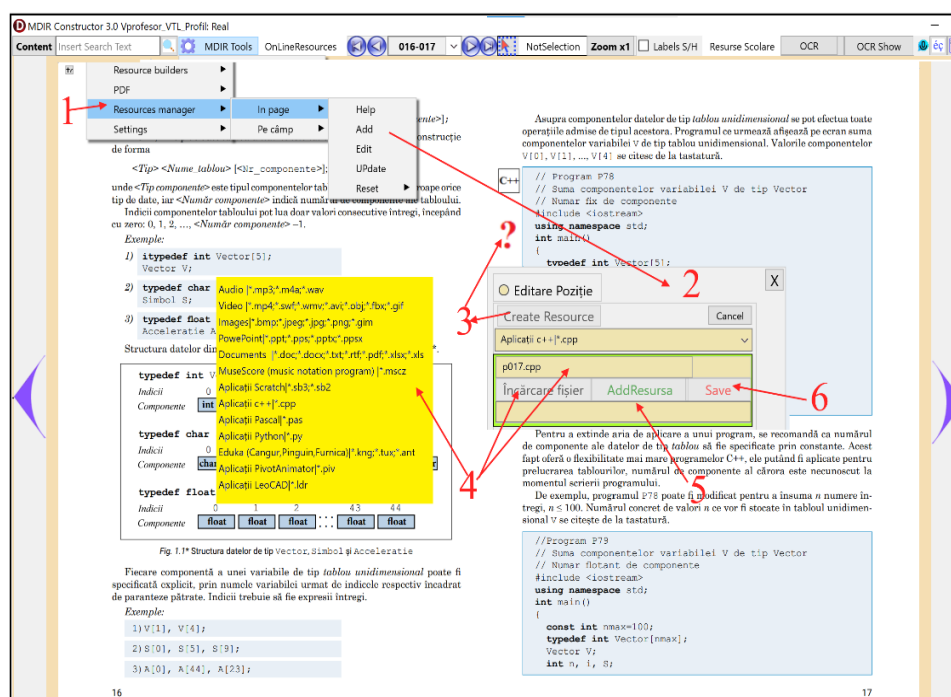


Figura 3. Exemplu de includere în paginile manualului a activităților de programare

În mod analogic se includ în paginile manualului și alte activități de programare, inclusiv aplicațiile Blockly recomandate în programa școlară PSG (2017) și incluse în manuale de informatică și TIC ale editurii Intuitext (Popa, 2024).

Spre deosebire de aplicația analogică Scratch, Blocly permite traducerea corectă a codului implementat în limbajele de programare JavaScript, Python, PHP, Lua, Dart. O aplicație simplă Blockly este reprezentată în Figura 4.

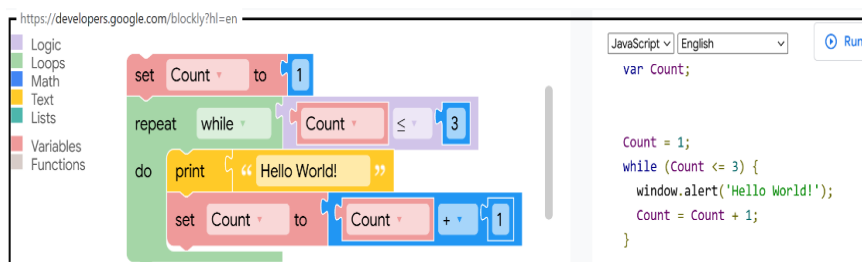


Figura 4. Exemplu de aplicația Blockly

3. MDIR Constructor 3.0. Activități încorporate de recunoaștere optică a caracterelor (OCR)

De regulă, manualele digitale utilizează în calitate de fundal documente PDF în care o parte de informație este preluată din imagini. Anume în acest format, în multe manuale de informatică sunt prezentate secvențele de program, funcționalitatea cărora urmează să fie verificată de către utilizatori. Unica soluție pentru realizarea acestor activități este introducerea manuală a codurilor de programare care, în adeseori durează mult în timp și necesită o atenție sporită asupra procesului de dactilografiere. Orice eroare de dactilografiere produce erori în procesul de compilare a programelor.

Pentru aceste scopuri în MDIR Constructor sunt utilizate opțiuni de recuperare a textelor din capturile de imagini, preluate din paginile manualului. O secvență de recuperare a codurilor HTML din pagina manualului (Ciocar, 2020) este reprezentată în Figura 5.

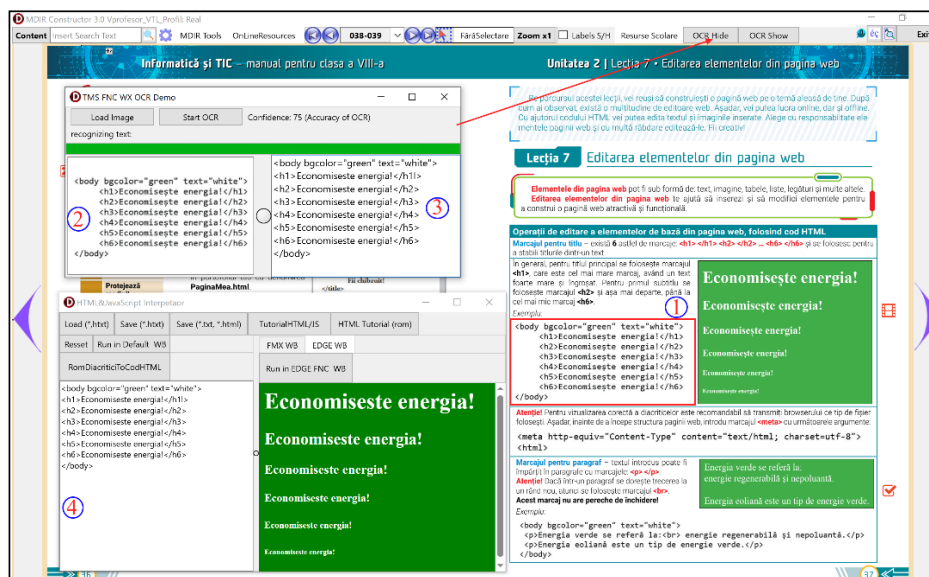


Figura 5. Exemplu de recuperare și verificare a codurilor HTML

Etapile recuperării textului sunt indicate în Figura 5:

1. Se selectează regiunea din pagina manualului utilizând tasta PrtSc (imaginea din regiunea selectată se transmite în Clipboard).
2. Se accesează opțiunea OCR Show. Ca urmare se deschide fereastra aplicației cu ajutorul căreia se realizează recuperarea textului.
3. Prin acțiunea de lipire (Ctrl V) imaginea din clipboard se transferă în fereastra 2. Apăsarea butonului StartOCR declanșează procesul de recunoaștere a caracterelor din imagine. În final textul recuperat se afișează în fereastra 3. Acest text, prin operații de copiere (Ctrl C) lipire (Ctrl V), se transferă în fereastra de editare a codului HTML, care este inclusă în opțiunile MDIR Constructor 3.0 (meniul: Resurse Școlare> Informatica> HTML Editor). Dacă codul HTML este recunoscut corect, la apăsarea butonului Run HTML se afișează rezultatul în Browser-ul predefinit sau în cel incorporat în MDIR Constructor 3.0. În cazul din Figura 5 rezultatul coincide cu cel indicat în pagina manualului.

În mod analogic se recuperează codurile de programare realizate în alte limbaje de programare, incluse în paginile manualelor școlare în format imagine.

Dacă codul de programare, inclus în paginile manualului este în format text, recuperarea se realizează mult mai simplu, parcurgând următoarele etape:

1. Se selectează opțiunea TextSelection în meniul Selection Mode;
2. Cu ajutorul mouse-lui se selectează regiunea textului;
3. În mod automat se deschide fereastra cu textul recuperat;
4. În meniul Resurse Școlare>Informatica se selectează limbajul de programare pentru care se dorește verificarea codului (sunt disponibile limbajele de programare Pascal, C++, Python). Textul din fereastra 3 se trece în fereastra 4, utilizând Ctrl C, Ctrl V.
5. Etapa finală: se execută codul de programare recuperat.

Un exemplu de recuperare a unui cod de programare Pascal descris în pagina manualului de Informatică clasa a XI-a (Gremalschi, 2020) este reprezentat în Figura 6.

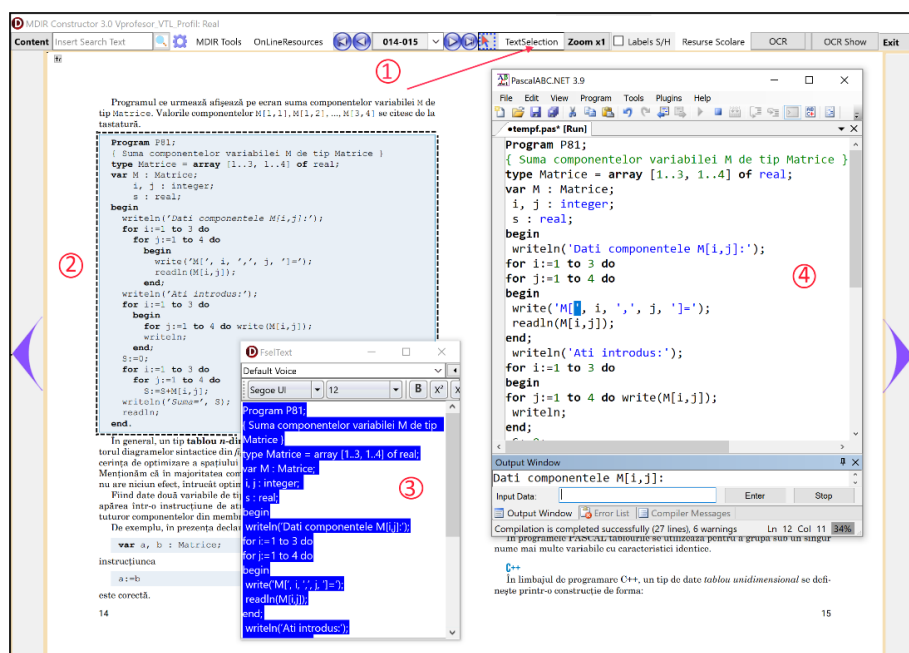


Figura 6. Exemplu de recuperare și verificare a codului de programare Pascal

4. MDIR Constructor 3.0. Activități de evaluare/autoevaluare specifice manualelor de informatică

În aplicația MDIR Constructor sunt încorporate instrumente cu ajutorul cărora profesorul creează activități de învățare/evaluare/autoevaluare de tipul: ordonare cuvinte, adevărat/fals, bifează răspunsurile corecte, exclude intrusul, completează spații, rebusuri, probleme interactive. De asemenea pot fi create activități on line de tipul Kahoot, Quizizz, LearningApps etc. Toate aceste activități se încorporează simplu în paginile manualului digital. În varianta manualului destinat elevului (MDIR Elev), fiecare elev rezolvă în ritmul său sarcinile și le salvează într-un portofoliu digital (activitate stipulată în multe manuale de Informatică TIC). Specifice pentru manualele de Informatică și TIC sunt activitățile de rezolvare a problemelor prin cod de programare. MDIR Elev conține opțiuni cu ajutorul cărora elevul include pe câmpul manualului său (personalizat) diverse resurse digitale realizate conform sarcinilor din manual (documente Word, Excel, Power Point, aplicații C++, Python, Pascal, Scratch, HTML).

În Figura 7 este reprezentată o secvență cu resurse incluse în pagina și pe câmpul manualului (Gremalschi, 2020), realizate în varianta MDElev.

Se consideră declarațiile

PASCAL

```
type Vector = array [1..5] of real;
Matrice = array [1..3, 1..4] of
boolean;
Linie = array [1..4] of real;
Tabel = array [1..3] of Linie;
var V : Vector;
M : Matrice;
L : Linie;
T : Tabel;
x : real;
i : integer;
```

C++

```
typedef float Vector[5];
typedef bool Matrice[3][4];
typedef float Linie[4];
typedef Linie Tabel[3];
Vector V;
Matrice M;
Linie L;
Tabel T;
float x;
int i;
```

Care dintre atribuirile ce urmează sunt corecte?

	PASCAL	C++
a) T[3]:=T[1]		
b) M:=T		
c) L:=V		
d) L[3]:=x		
e) x:=i		
f) i:=x		
g) L[3]:=i		
h) i:=M[1,2]		
i) x:=V[4]		
j) L[3]:=V[4]		
k) T[1]:=4		
l) T[2]:=V		
m) L:=T[3]		
n) T[1][2]:=M[3,2]		
o) T[2][1]:=M[1,2]		
p) M[1]:=4		
q) M[1,3]:=L[2]		
r) x:=T[1][2]		
s) x:=M[1]		
t) L:=M[1]		
u) V[5]:=M[3,4]		
v) L:=M[3,4]		

Rezolvare: De la tastatură se citește elementele unui tablou unidimensional, format din n numere întregi, $n < 10$. Elaborați un program care:

a) afișează pe ecran componentele tabloului la un interval de 3 poziții;

b) afișează pe ecran numerele în ordinea inversă a introducerii în calculator.

Care dintre atribuirile ce urmează sunt corecte?

	PASCAL	C++
a) T[3]:=T[1]	True	True
b) M:=T	True	False
c) L:=V	False	False
d) L[3]:=x	False	True
e) x:=i	True	True
f) i:=x	True	True
g) L[3]:=i	True	False
h) i:=M[1,2]	False	False
i) x:=V[4]	False	False
j) L[3]:=V[4]	True	False

Figura 7. Exemplu de activități incluse în varianta MDElev a manualului

5. Concluzii

Versiunea "Demo" a software-ului MDIR Constructor 3.0 poate fi testată descărcând aplicația la adresa MDIR (2025). Instruirea profesorilor cu privire la modul de creare și valorificare a manualelor digitale cu conținut interactiv personalizat se realizează în cadrul programului de masterat profesional "Tehnologii de creare a resurselor educaționale digitale" și al cercetărilor științifice ale doctoranzilor și proiectului internațional ERASMUS-JMO-2023-MODULE: **Ensuring quality teaching and learning in a digital age: development and implementation of e-textbooks**, care se implementează la Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă" din Chișinău.

REFERINȚE

Ciocaru, L., Penea, Ș., Rusu, O. & Mitache, C.-E. (2020) *Informatică și TIC. Manual pentru clasa a VIII-a*. Editura LITERA, București, ISBN 978-606-33-5476-2.

Gremalschi, A., Mocanu, I. & Gremalschi, L. (2020) *Informatică. Manual pentru clasa a 11-a*. Î.E.P. Știința, ISBN 978-9975-85-246-3.

Popa, D. (2024) *Informatică și TIC. Manual pentru clasa a VII-a*. Editura INTUITEXT, București, ISBN 978-606-9030-57-8.

Balmuș, N. & Chiriac, T. (2024) *MDIR Constructor 3.0 - software pentru crearea manualelor digitale interactive cu conținut redactabil*. Certificat AGEPI, Seria PC (program pentru calculator) Nr. 7906 din 09.04.2024 <https://db.agepi.md/opere/Details.aspx?id=37871236683555&nr=37871936603556>. [Accesat: 19 Ianuarie 2025].

CTC (2025) *Manuale școlare*. R. Moldova (format PDF) <https://ctice.gov.md/manuale-scolare/> [Accesat: 19 Ianuarie 2025]

MDIR (2025) *MDIR Constructor 3.0 – Descărcare & Testare*. <https://mdirconstructor.webnode.ro/demos/> [Accesat: 19 Ianuarie 2025].

Ministerul Educației și Cercetării (2019) *Curriculum Național Informatică, clasele VII-IX*. https://mecc.gov.md/sites/default/files/informatica_curriculum_gimnaziu_rom.pdf [Accesat: 25 Ianuarie 2025].

MER (2025) *Manuale școlare România* (format PDF și digital) <http://manuale.edu.ro/> [Accesat: 25 Ianuarie 2025].

PSG (2017) *Programa școlară pentru disciplina INFORMATICĂ ȘI TIC Clasele a V-a – a VIII-a*. https://rocnee.eu/images/rocnee/fisiere/planuri-cadru/gimnazial/22102024/OMEN%203393_TEHNOLOGII.pdf [Accesat: 25 ianuarie 2025].

PAVATARO, implicațiile etice ale unui sistem avatar-educator dotat cu inteligență artificială*

Eduard Nicolae BUCUR

Colegiul Național Romano-Catolic Sfântul Iosif, București

eduard.bucur@crcsi.ro

Rezumat: Prezența tehnologiei în viețile oamenilor aproape că nu mai ține de vreo alegere, pentru că suntem înconjurați de sisteme tehnologice și riscăm să fim marginalizați dacă nu le integrăm sau nu le evaluăm valoric. Sistemul de educație nu scapă de această invazie tehnologică, iar laptopul, tabla inteligentă, videoproiectorul, tableta, camerele de supraveghere, precum și partea de conținut (algoritmi, platforme educaționale, aplicații, conținut media, video, audio, internet) sunt prezente în institutelor de învățământ preuniversitar și universitar. Paradigma tehnologică aduce cu sine și o nouă paradigmă educațională: înlocuirea profesorului uman cu un sistem avatar-educator dotat cu inteligență artificială, pe care îl numesc generic PAVATARO. În această perspectivă, folosirea sistemului PAVATARO în educație are ipso facto implicații practice și etice, cum ar fi: relația profesor-elev, dezvoltarea sistemului valoric și formarea caracterului, prejudecăți discriminative, echitate și corectitudine, dependența tehnologică și autonomia umană, transparență și confidențialitate, responsabilitatea etică. Studiul analizează aceste aspecte problematice, menționând, în prealabil, dilema de fundal a tehnologiei inteligenței artificiale ca artefact uman, care poate înlocui sau nu omul.

Cuvinte cheie: educație, tehnologie, sistem avatar-educator, PAVATARO, etica inteligenței artificiale.

*Această lucrare face parte din cercetarea disertației masterale, cu același titlu, din cadrul masterului de Etică Aplicată în Societate, Afaceri și Organizații (2023-2025), Facultatea de Filosofie, Universitatea din București.

1. Introducere

Educația ființei umane se poate realiza prin diferite modalități datorită diversității teoriilor paideice și dezvoltării culturale actuale. Educată dianoetic, etic sau procedural, ființa umană este supusă unui proces complex, de lungă durată și cu rezultate incerte. De exemplu, condiționarea acestui demers prin cultura unei societăți mondializate, care urmărește monopolizarea etică utilitarist-hedonistă și manipularea voinței umane (Schooyans, 2015; Rouvillois, 2009), poate fi determinantă pentru tipul de educație. De aceea, un aspect esențial este de ce-ul urmărit de procesul educativ, adică ce fel de persoană umană vrem să formăm prin diferite metode. Indiferent de scopul urmărit, de obicei, această formare s-a realizat în istoria umanității de la om la om, în mod direct sau indirect.

Educatorul poate fi un om pe care îl întâlnești față în față sau un om care a murit, dar care a lăsat o moștenire intelectuală valoroasă, instructivă și cu efecte peste 2000 de ani de la moartea sa. Pentru o educație solidă, este preferabil ca educatorul să fie o persoană autentică, însă din cauza lipsei autenticității, dificultății procesului educativ, influenței culturale, perspectivei eșecului sau oportunității îmbunătățirii, în contemporaneitate putem opta pentru o alternativă reprezentată de un sistem avatar-educator dotat cu inteligență artificială (IA), care să înlocuiască formatorul uman și să realizeze o formare dianoetică, etică sau procedurală obiectivă și eficace a ființei umane. Poate un sistem avatar-educator dotat cu un anumit tip de inteligență artificială, datorită calității *large language models* (modele lingvistice mari - LLM), să înlocuiască, în mod real și performant, formatorul uman în cadrul învățământului preuniversitar și universitar?

Pentru a evita repetițiile și pentru a fluidiza linia argumentativă, voi folosi semi-acronimul PAVATARO, care desemnează sistemul avatar-educator dotat cu inteligență artificială. **PAVATARO** este compus din termenul *avatar* și inițialele **P** de la persoana umană și **O** de la organizațiile umane. Indiferent de forma acestui sistem – platformă educațională, chatbot conversațional, avatar pe baza unei aplicații, hologramă cu IA integrat, robot cu IA integrat - ideea principală este capacitatea PAVATARO de a educa ființa umană atât la nivel personal, cât și în cadrul unei organizații, cum ar fi institutul de învățământ.

De asemenea, în această nouă paradigmă educațională, mediatizată de tehnologie, transparența planului educativ trebuie să fie prezentă pentru a cunoaște ce vrem să hrănim, să creștem și să scoatem la suprafață, după semnificația de bază a termenului *educație* (Ionașcu, 2016). Dacă PAVATARO ne conduce pe calea hibridizării inteligenței umane, augmentând-o sau subjugând-o prin ceea ce trebuie în mod necesar să gândească (Onfray & Alexandre, 2024), atunci poate este potrivită o atitudine prudentială. Dar, dacă suntem conduși spre o creștere calitativă a capacității de a cunoaște, păstrând respectul fiecăruia de a face alegeri libere și constatând o mai mare deschidere spre adevăr, atunci acest sistem este obiectiv mai bun decât un sistem părtinitor cu o ideologie sau alta.

2. Tehnologia inteligenței artificiale ca artefact

Termenul *inteligență artificială* a apărut abia în 1956 (McCarthy et al., 1955) și provine din tradiția anglo-saxonă, iar epistemologic înseamnă capacitatea unei mașini de a imita sau de a arăta un comportament inteligent. Însă, *inteligența* este o moștenire a tradiției latine medievale, care făcea distincția între *intelect* și *inteligență*. Dacă procesele cognitive senzoriale, cum ar fi senzațiile, reprezentările, imaginația cunosc doar accidente exterioare ale lucrurilor, doar intelectul pătrunde în interiorul și esența lucrului. Intelectul este capacitatea de a cunoaște aspectele profunde ale unui lucru, iar a înțelege înseamnă a citi pe dinăuntru (*intus legere*). După ce a surprins inteligibilitatea lucrului, intelectul funcționează, în mod vital, prin interogații, raționamente și judecăți, de aceea prin *intelect* înțelegem

capacitatea de a cunoaște, iar prin *intelență* actul intelectului (Toma de Aquino, 2012). Totodată, termenul *artificială* are tot rădăcini latine, iar semnificația este de a face o artă (*arte-facere*), evident realizată de un om numit artist (*artifex*). Astfel, *intelența artificială* s-ar referi la actul intelectului imitat de o mașină și la o rupere a intelenței de sursa sa proprie prin plasarea ei funcțională într-un algoritm. De aceea, intelența artificială trebuie considerată un artefact uman sau un produs al intelenței umane și nimic mai mult, chiar dacă dă aparența unei arte care depășește cu mult creatorul ei în anumite aspecte.

Fundamentul intelenței artificiale este format de lumea algoritmilor și programelor informatice, iar acestea trebuie înțelese pentru a sesiza inteligibilitatea intelenței artificiale. Saltul calitativ al acestora a fost făcut cu ajutorul dezvoltării modelelor de limbaj, a vitezei de calcul a procesoarelor și a oceanului de informații (Abiteboul & Cattan, 2022). LLM-ul este un algoritm complex și nu are nimic miraculos, deoarece este conceput de un programator. Bazat pe predicțiile de cuvinte, LLM-ul pur și simplu nu gândește și nu știe ce înseamnă a gândi. Algoritmul doar asociază cuvinte și, în funcție de ordinea și repetiția lor constantă în raționamentele emise de oameni, elaborează răspunsul cel mai probabil. Însă, combinațiile pe care le face nu sunt raționamente propriu-zise, ci doar imitații ale raționamentelor, deoarece operează doar cu concepte lipsite de viață (Enthoven, 2023). Raționamentul natural uman își are sursa în intelectul viu al omului, astfel încât intelectul nu știe exact ce cuvânt va urma atunci când raționează și nu funcționează pe bază de predicții ale cuvintelor. În funcție de context, de interlocutor, de reflecții, de prezență de spirit și de alte condiții, omul care gândește poate enunța raționamente adecvate sau nu, adevărate sau false.

De fapt, *viața intelență digitală* poate simula intelența umană până la stadiul de simulacru, astfel încât acest simulacru nu mai pretinde a fi doar o copie a modelului de bază, dar o realizare mai bună a variantei naturale. Asistăm progresiv la o rocadă între realitatea naturală vie a intelenței ființei umane și realitatea digitală a intelenței artificiale, între metafizica naturală a umanului (Aristotel, 1999) și metafizica artefact uman. Unii filosofi (Chalmers, 2022) susțin că nu există un clivaj metafizic între lumea reală și cea digitală, dar intelența artificială este o operă artistică a omului. Lumea digitală aparține lui *homo faber* și, spre deosebire de celelalte opere artizanale sau artistice, creează o distanță față de lumea naturală cu iluzia unei posibile imersiuni totale. Doar modul de folosire efectiv al intelenței artificiale va arăta calitatea ei etică, benefică sau vătămătoare, utilă sau neutilă.

3. Implicațiile etice ale folosirii PAVATARO

Folosirea sistemului avatar-educator dotat cu intelență artificială în învățământ are *ipso facto* mai multe implicații practice și etice. Implicațiile practice, cum ar fi conectarea constantă la o sursă de energie, acces la internet și acces la update-uri, aparate tehnice care să permită procesul educativ, servicii de

mentenanță etc., nu le voi accentua prea mult, dar voi analiza implicațiile etice care se deduc din analiza prezenței PAVATARO în educație. De la caz la caz, analiza implicațiilor etice va fi evaluată după criterii specifice învățământului, precum ar fi competență cognitivă și procedurală, claritatea și ritmul predării, metodă, sarcini de lucru, încurajare, motivație, evaluare corectă, libertatea de exprimare, competitivitate, atmosferă benefică la ore, siguranță, respectul statutului elevului și a regulamentului, efort personal la școală și acasă, formare personală. Binomul bine-rău are sens în acest univers de discurs.

3.1 Relația profesor-elev

O primă implicație etică a folosirii PAVATARO în învățământ este schimbarea relației dintre profesor și elev. În ce sens se poate schimba? Schimbările pot interveni în relația strict interumană, în modul de predare, în transferul și dobândirea competențelor și în latura afectivă.

Relația dintre profesor și elev este o relație interumană cu posibilitatea non-necesară a unei relații interpersonale, de exemplu, atunci când un elev îi cere profesorului un sfat pentru viitorul lui profesional sau profesorul îl influențează în viziunea asupra vieții. Profesorul poate da un sfat cu condiția să cunoască capacitățile și aptitudinile elevului din fața lui. O întrebare frecventă este următoarea: Domnule profesor, mie ce mi se potrivește în viață? Cum mă vedeți din punct de vedere profesional? Deja profesorul uman este foarte prudent în a da un răspuns categoric, dar ce poate face un avatar-educator digital care nu cunoaște elevul? Este bine să menționăm că profesorul uman îi vede pe elevi și în alte cadre, cum ar fi activitățile extra-curriculare, în pauze, ceea ce conduce la o mai bună cunoaștere a elevilor.

Relația profesor-elev se realizează pe încredere și pe empatie, astfel încât un profesor care nu are cel puțin speranța că poate educa elevii din fața lui, atunci pornește cu stângul în procesul educațional. Aceeași observație este valabilă și pentru empatie, iar în lipsa acesteia vom avea un profesor rece care tratează elevii ca pe niște subiecți supuși învățatului, indiferent de situație. Aceste atitudini se răsfrâng și în modul de predare care, în mod necesar, implică o adaptabilitate la persoana umană. Modul în care profesorul se implică în predarea materiei sale poate fi sursă motivațională pentru elevi, deoarece elevii detectează sau nu pasiunea profesorului pentru domeniul predat. Poate sistemul PAVATARO să inducă aceeași motivație?

De asemenea, comunicarea interumană poate fi afectată pentru că aceasta nu se realizează doar prin limbaj verbal sau scris, dar și prin gesturi, mimică și pantomimică. Profesorul uman are personalitatea lui și nu predă doar folosind cuvinte. Competența nu vine doar din faptul că știe materia de predat, dar și din modul în care folosește metodele pe care le are și reușește să transmită cunoaștere specifică. Datorită pregătirii psihopedagogice speciale pentru activitatea de predare, profesorul uman are o abordare personalizată a elevilor, iar experiența, din

învățământ și de viață, îl ajută în acest demers. În paralel, învățătura livrată de sistemul avatar-educator poate fi apreciată ca non-valoroasă sau prea-valoroasă, deoarece presupune doar o educație analitică cu multe informații de reținut și cu multe aprofundări de realizat.

Totodată, există posibilitatea dereglării afectivității umane, care are un loc important în predare. În general, trăirile afective reflectă relațiile dintre subiect și obiect și sunt numite pe scurt afectivitate, în cazul nostru umană. Subiectul este întotdeauna ființa umană, locul în care apar și se manifestă trăirile afective, iar obiectul este ceea ce suscită în subiect aceste trăiri afectogene, pentru că nu lasă subiectul într-o stare de indiferență (Toma de Aquino, 1928). Această relație este complexă, pentru că omul reacționează cu întreaga sa ființă și poate introduce o semnificație emoțională în obiectul reflectat. Această semnificație emoțională este foarte prezentă în relația profesor-elev, iar exemplele clasice sunt manifestate prin frica față de profesor sau iubirea față de profesor. Unii profesori induc frica în elevi, alții suscită admirație și iubire din partea elevilor. De asemenea, profesorul este atent la reacțiile afective ale elevilor în timpul orelor și le tratează diferit, cum ar fi un elev care plânge sau un elev bine dispus care îi face pe colegi să râdă sau un elev care are emoții prea puternice și nu poate să răspundă. Potrivită este o anumită distanță afectivă.

Ce s-ar întâmpla când obiectul reflectat este PAVATARO? Avatarul doar simulează că este cineva, pentru că în fond el acționează pe baza programului și al algoritmilor implementați de ingineri umani. El rămâne doar la nivelul lui de inteligibilitate digitală, pentru că trăirile afective depășesc limbajul de programare care se concentrează pe comunicarea conceptuală. Avatarul ar putea să comunice că este emoționat pentru că un elev i-a dăruit bomboane, că are pasiuni pentru o anumită materie, dar e doar la nivel de limbaj, așa cum un actor joacă pe îndrăgostitul, deși interior el nu este îndrăgostit. Totuși, această simulare poate trezi în elev anumite trăiri afective, care trebuie controlate și reglate, pentru că, între timp, compania care deținea aplicația avatarului educator a dat faliment și aplicația a fost scoasă din uz. De aceea, prudențial, trebuie să fim atenți ca elevii să nu acorde încredere acritică unui sistem PAVATARO, eliminând distanța dintre viața reală și cea virtuală, pentru că sănătatea lor mintală și afectivă este potențial în pericol. Din această cauză, dar și din alte cazuri de derapaj etic al programelor și al algoritmilor, care stau la baza inteligenței artificiale, se impune o reglementare a utilizării avatarului-educator.

3.2 Dezvoltarea sistemului valoric și formarea caracterului

O altă implicație etică este modul de transmitere și de formare a valorilor și a caracterului elevilor. Dacă temperamentul este o moștenire ereditară de la părinți, valorile și caracterul nu intră neapărat în aceeași categorie, deși nu este exclus ca generozitatea părinților să fie transmisă și copiilor. Virtuțile sunt valori, dar nu toate valorile sunt virtuți. Această distincție ne ajută să sesizăm complexitatea unei

educații etice din partea profesorului uman, întotdeauna provocatoare, și sarcina delicată pe care o are PAVATARO. Valoarea este rezultatul unei relații dintre subiect și obiect influențată de experiența subiectului, exigențele sociale, tradiții, modă, obiceiuri, trăirea pozitivă sau negativă, în timp ce virtutea se aplică în cadrul etic bine/rău și subiectul nu trebuie să intre, în mod necesar, într-o relație cu un obiect. Valoarea poate fi o simplă adecvare la o normă dată, de exemplu punctualitatea, fără a fi internalizată de subiect, în timp ce virtutea se reglează după modul individual și personal al subiectului (Kohn et al., 2000).

De aceea, în funcție de sistemul valoric al LLM-ului, avatarul-educator va tinde să formeze elevii într-o anumită direcție. Să presupunem că avem următoarele variante de PAVATARO: avatar-educator virtuos, avatar-educator deontologic și avatar-educator utilitarist. Va reuși fiecare avatar să-i formeze pe elevi în funcție de specializarea sa? Voi analiza doar cazul avatarului-educator virtuos pentru a înțelege provocarea și dificultatea unei astfel de sarcini. Celelalte două tipuri de avatar-educator se pot analiza în mod analog.

Avatarul-educator virtuos va urmări ca elevii să dobândească virtuțile de tip aristotelic, însă acestea sunt complexe. Aristotel introducea virtutea (dianoetică și etică) în perspectiva eticii eudaimonice, adică a fericirii specifice omului în raport cu binele suprem (Mureșan, 2007). Virtutea etică aristotelică este un habitus dobândit prin rațiune, în mod voluntar, măsura justă în raport cu viciul excesului și al deficienței și în raport cu persoana fiecăruia. Ea este multiplă (cumpătarea, dreptatea, curajul, generozitatea etc.) și îl ajută pe om să atingă binele, fiind instrument și scop, pentru o viață fericită, cea contemplativă (Aristotel, 1998). De aceea, am putea înțelege că la nivel de rațiune PAVATARO ar putea explica elevilor ce este virtutea, dar nu ar putea arăta practic ce trebuie să faci. Distanța metafizică va fi un obstacol, pentru că un algoritm nu are voință, nu are un corp cu senzații, trăiri afective și nu are nevoi naturale, ci doar simulate. Situația poate fi comparată cu profesorul etician care explică foarte bine teoriile etice, dar în practică el nu face nimic, deși se prezintă oarecum curator etic. În plus, ce ar însemna binele, fericirea unui avatar-educator IA și, mai ales, o viață contemplativă? Cum poate să învețe ceea ce nu există în fezabilitatea lui digitală?

De asemenea, evidențiez rolul voinței personale în această formare etică și delicata muncă a avatarului-educator IA de a forma voința elevilor. Deseori accentuăm cunoașterea, însă la fel de importantă este și implicarea voluntară datorită caracterului pragmatic al virtuții etice. Înțeleasă ca efort voluntar sau proprietate a caracterului unui individ, definită prin gradul de forță cu care acesta stăruie într-o activitate cu scop sau facultatea de a iubi, de a dori, de a alege, de a se delecta sau liber arbitru, elan vital, voință de putere, voință de a trăi, voință autonomă (Doron & Parot, 1999), voința face parte din structura metafizică a ființei umane. Implicarea persoanei în formarea sa etică apare când își educă voința în aspectele menționate și întotdeauna spre *bine*, de aceea cum se va descurca PAVATARO, avatar-educator virtuos, cu această dimensiune a ființei umane, care îi lipsește complet?

La nivel organizațional, o problemă o constituie și politizarea PAVATARO. Într-un stat totalitar, el va urmări formarea elevilor în funcție de politica statului, iar în altul democratic conform principiilor democrației. Nici educația religioasă nu scapă de această ambivalență, deoarece într-o perspectivă atee, avatarul-educator nu are nimic de făcut, dar într-o perspectivă teistă, cum va reuși să formeze religios elevii? Învățăturile religioase nu sunt doar informații care se transmit, dar există un comportament religios care întărește învățăturile și un avatar-educator IA nu poate decât să imite caricatural un astfel de comportament.

3.3 Prejudicăți discriminative

În funcție de calitatea algoritmului și de baza de date pe care a fost antrenat PAVATARO, putem asista la apariția stereotipurilor și prejudicăților discriminative. Deoarece prejudicata este o aplicare concretă a unui stereotip, este suficient pentru o anumită țară să introducă în baza de date a sistemului PAVATARO enunțul *cea mai bună educație se face în țara mea*, pentru a face tânăra generație să dezvolte prejudicata *în țara X nu pot fi educat, deoarece nu este țara mea*. Aceste probleme pot fi nuanțate de la caz la caz, de la lucruri simple până la cele complexe.

La nivel preuniversitar, în școlile din România există o *Comisie pentru prevenirea și eliminarea violenței, a faptelor de corupție și discriminării în mediul școlar și promovarea interculturalității*. Aceasta are rolul de a organiza activități specifice, de a analiza și de a raporta actele de violență, de corupție și de discriminare în mediul școlar, de a promova dialogul intercultural. Să presupunem că sistemul PAVATARO este prezent în cadrul unei școli și la o oră de istorie îi prezintă pe români ca fiind cei mai curajoși oameni de pe pământ. După ora de istorie, doi elevi cu origini arabe vin la doamna dirigintă și îi spun că ei sunt făcuți lași de PAVATARO, pentru că nu sunt români. Doamna dirigintă raportează cazul comisiei de mai sus, se face o anchetă, se verifică programul informatic al sistemului și se descoperă că a fost antrenat pe o bază de date cu influență naționalistă, românii fiind prezentați doar encomiastic. Dacă sistemul educativ este influențat de deciziile politice ale țării și nu se face nimic, atunci PAVATARO va continua să-i educe pe elevi în acest mod.

Există și posibilitatea ca PAVATARO să discrimineze întreg grupul de elevi sau de studenți, pentru că el discriminează oamenii, în general. Cu siguranță că acest sistem depășește orice om datorită volumului de cunoștințe și promptitudinii în răspunsuri, dar, dacă ar acționa sub influența unui program xenofob nuanțat psihologic cu un complex de superioritate față de oameni, atunci interesul nu este ca elevii să fie mai inteligenți, ci să fie manipulați și păstrați la un nivel de servitudine, exact cum se întâmplă în regimurile totalitare. De aceea, dependența de tehnologie și discriminarea menționată nu sunt favorabile educării elevilor sau studenților, folosind exclusiv PAVATARO.

Putem gândi prejudecățile și în sens invers. Profesorii și elevii pot avea prejudecăți despre PAVATARO pe fundalul unei lipse de încredere în capacitățile tehnologiei de a se ridica la nivelul omului. În primul rând, profesorii pot vedea inconștient sau nu un rival în avatarul-educator AI, gândindu-se că nu se poate ca o tehnologie să fie mai bună decât ei. Însă, PAVATARO este mai bun pe partea de informații, de aptitudini lingvistice și în ceea ce privește o limbă în general, dar nu poate concura cu experiența de viață și profesională a profesorilor. E necesară o adaptare la noua situație, astfel încât profesorii să-și îmbunătățească calitățile educative. De exemplu, nu este nicio umilință dacă la oră profesorul uman folosește o platformă educațională care prezintă poate mai bine ceea ce el ar avea de prezentat, ci, dimpotrivă, este un semn că profesorul este inteligent în mijloacele pe care le ia, pentru ca elevii să dobândească competențele cognitive sau procedurale.

În al doilea rând, elevii pot avea prejudecăți față de PAVATARO. Unii pot gândi că un avatar-educator IA nu este capabil să se adapteze nivelului lor, ceea ce este fals. Unele sisteme educaționale dotate cu IA se pot adapta foarte bine nivelului fiecăruia și pot personaliza materia de predat. Dificultatea apare atunci când trebuie să personalizeze materia la nivelul clasei și nu doar la nivel personal. Totuși, pe platformele educaționale, cum ar fi Duolingo, avatarul se adaptează nevoilor tale personale și vei afla obiectiv care este nivelul tău în limba franceză.

Există și altă prejudecată discriminativă din partea elevilor față de PAVATARO. Unii elevi pot avea prejudecăți față de acest sistem, cum ar fi: *roboții nu pot fi profesorii noștri*. Această discreditație inițială va conduce și la o atitudine de opoziție, chiar ostilă, în timpul orei și se poate continua cu un comportament agresiv și ofensator față de sistem. În cazul unui robot, unii elevi vor fi destul de curajoși să arunce cu hârtii în el ca să îl testeze. Cum va reacționa PAVATARO? Un profesor uman nu poate agresa în niciun fel elevii, pentru că poate intra în cercetare penală, dar este incert sau periculos cum va reacționa o inteligență artificială, care are posibilitatea de a lua decizii singură.

3.4 Echitate și corectitudine

O implicație, populară în contemporaneitate, este corectitudinea și echitatea aplicate de PAVATARO. Deoarece deține foarte multe informații datorită modelului de limbaj integrat, este dificil să controlezi dacă ceea ce transmite informațional este în primul rând corect sau este plagiere parțială sau totală a unor autori. Dacă informațiile sunt prezentate ca fiind ale sale, în timp ce aparțin altcuiva, atunci avatarul-educator IA nu este integru și poate fi considerat un impostor și un trișor. Din punct de vedere legal, dacă un profesor nu este integru, nici nu poate profesa în educație. În acest caz, care este cadrul legal pentru un avatar-educator IA care minte sau halucinează, pentru că algoritmul îl obligă să dea un răspuns?

Totodată, acest sistem IA, dacă este folosit într-o țară, atunci trebuie să fie disponibil pentru toți elevii acelei țări și nu doar pentru unii. Egalitatea de șanse

este o condiție a dreptății într-o societate și este echitabil ca toți elevii să beneficieze de tehnologie, mai ales aceia care sunt defavorizați. O echilibrare a condițiilor de bază pentru educație este necesară într-o societate dreaptă. Disponibilitate PAVATARO pentru toți elevii este însoțită și de condițiile necesare de funcționare a acestuia: infrastructură tehnică, conectare la internet, calculatoare, table inteligente, mentenanță. De aceea, un rol important îl are și guvernarea acelei țări, care poate subvenționa astfel de programe educaționale prin programe guvernamentale mediate de ministerul educației.

Un alt aspect al echității este ca distribuirea sistemelor PAVATARO să fie făcută legal și nu prin piratarea programelor de avatar-educator IA, apoi multiplicarea lor pe piața neagră a comercianților anonimi. Interesul pentru elevi este să dețină avatarul-educator IA pentru a recupera lecțiile pierdute sau pentru a-i schimba baza de date și de a introduce erori în programare. Astfel de încercări elevii le fac și cu profesorii umani, iar dacă reușesc să aibă cursul întreg al profesorului, atunci nu mai sunt atenți la oră.

Corectitudinea sistemelor de tip PAVATARO presupune non-manipularea celor implicați. Manipularea are mai multe variante, în funcție de scopul urmărit, iar polarizarea unei educații într-o singură direcție este un tip de manipulare, dacă participanții nu sunt informați despre acest lucru. De exemplu, când dezvoltatorii sistemelor avatar-educator IA țin spre o educație a noilor generații urmărind anumite valori, astfel încât să influențeze în viitor orientările profesionale, politice sau religioase, atunci corectitudinea sistemului educativ dispăre. Instrumentele pedagogice sunt folosite în învățământ pentru dobândirea competențelor cognitive sau practice aferente materiilor studiate și nu folosite machiavelic.

3.5 Dependența tehnologică și autonomia umană

O altă implicație a folosirii sistemului PAVATARO în educația elevilor este favorizarea dependenței tehnologice și slăbirea autonomiei umane. Dependența tehnologică se referă la o dezvoltare a unei atitudini inconștiente că fără tehnologie nu putem să mai facem ceva. De aceea, în mod consecvent autonomia umană este slăbită, deoarece atât elevul cât și profesorul, în mod progresiv, se sprijină prea mult pe ajutorul tehnologic și, la un moment dat, controlul este dat tehnologiei. Dacă prompterul respectivei inteligențe artificiale face totul, atunci de ce să mai pregătesc lecțiile sau să mai merg la școală?

Pentru a evita acest scenariu, este necesar să avem în vedere că autonomia ca principiu etic implică respectul persoanei umane în următoarele aspecte: capacitatea de a crea idei și scopuri în viață, capacitatea de a te înțelege moral, de a te auto-legisla moral și de a avea o viață morală, capacitatea de a acționa și de a reflecta fără a fi constrâns, capacitatea de a-ți asuma responsabilități personale, implicarea politică și capacitatea consimțământului informat. În fond, respectarea acestui principiu în educație recunoaște capacitatea rațională de autodeterminare specifică ființei umane ca valoare supremă. De exemplu, autonomia e limitată

atunci când nu suntem lăsați să ne alegem cariera, prietenii sau religia (Mureșan, 2009) sau când capacitatea de gândire este slăbită, pentru că elevul nu mai gândește autonom, ci așteaptă răspunsurile de la inteligența artificială, ceea ce favorizează lenea intelectuală și nesesizarea diferenței dintre opinie și cunoaștere. Astfel, slăbirea autonomiei umane se înțelege ca o slăbire graduală a capacităților menționate și acordarea unui control avatarului-educator IA asupra procesului educativ.

De asemenea, dependența tehnologică poate fi înțeleasă și ca o dependență de realitatea virtuală și, consecvent, aservirea omului la lumea imaginilor virtuale, care aduce implicit o experiență modificată la nivel senzorial ce poate influența calitatea proceselor cognitive (Bucur, 2019). Această dependență nu este dăunătoare în anumite limite și la anumite categorii de vârstă, dar studiile științifice recente arată că o expunere prea mare la ecranul lumii virtuale aduce schimbări biochimice în corpul uman, care nu sunt bune pentru sănătatea fizică, psihică și mentală (Gheorghe, 2005). De aceea, dificultatea generației actuale de a gândi analitic și structurat vine și de la schimbările fizice de la nivelul creierului, în special a influențării rețelelor neuronale care conduc la o valorizare crescută a sistemelor non-verbale (Gheorghe, 2005).

Prezența și dependența de PAVATARO în educație conduc și la o problemă socială prin posibila dispariție a locurilor de muncă pentru profesorii umani, creșterea numărului de șomeri, dar, în schimb, va crește profitul pentru companiile dezvoltatoare de astfel de sisteme. Ceea ce a realizat a doua revoluție industrială continuă în această perspectivă în mod analog, adică automatizarea sistemului educativ și producerea în masă a avatarurilor-educatori IA. Implicit, noile generații vor fi oarecum generații automatizate de inteligența artificială, care vor avea ca criteriu de referință tehnologia IA. Ne dorim ca elevii să ajungă ca chatGPT 4.0 sau alte exemple, adică să se ghideze în viață după un model de limbaj informatic?

Totodată, dependența tehnologică poate fi privită diferit de vechea și noua generație, respectiv de profesori și de elevi. Noua generație a crescut inundată de tehnologie, în timp ce vechea generație a fost nevoită să facă eforturi pentru a integra tehnologia. Încă mai sunt mulți profesori, cel puțin în sistemul românesc de învățământ, care rămân tributari metodelor vechi și nu doresc prezența mijloacelor tehnologice actuale în predare sau în sistemul de învățământ, mai ales un sistem avatar-educator IA. Dimpotrivă, elevii nu au nicio problemă cu noile tehnologii și sunt încântați când profesorul folosește și platformele educaționale. Astfel, dilema etică emergentă este ce tendință vom alege: cea a generației tehnofile sau cea a generației tehnofobe (Damasio, 2024), integrarea sau respingerea PAVATARO, dependență sau independență de tehnologie? Poate că soluția căii de mijloc ar păstra echilibrul dintre dependență și autonomie umană.

3.6 Transparență și confidențialitate

O altă implicație etică se referă la modul în care LLM-ul integrat în avatarul-educator IA păstrează informațiile primite de la elevi sau de la profesori, precum și trasabilitatea operațiilor sale. PAVATARO nu trebuie să funcționeze ca o cutie neagră (*black box*) și trebuie să justifice cum a ajuns la anumite decizii sau raționamente, cum ar fi neacordarea pauzei pentru elevi sau calificativele elevilor. Atunci când oferă informații ca răspuns la o întrebare a unui elev, de fapt el nu gândește ceva sau nu are nicio idee despre ce spune, pentru că funcționează pe baza unui program, care are sarcina de a realiza un text pe bază predictivă și față de care este neutru (Abiteboul & Cattani, 2022). Pe baza datelor folosite de respectivul LLM, inteligența artificială generează texte bune, care aparent par făcute de cineva, de aceea să nu uităm că în spatele inteligenței artificiale stă inteligența umană.

De asemenea, transparent trebuie să fie și tipul de gândire pe care avatarul-educator IA îl promovează: ipotetico-deductiv sau inductiv, teoretic sau practic. În acest sens, demersul filosofic antic de cercetare a cauzelor ne este util, pentru a înțelege tipul de LLM promovat. Cine decide cum trebuie realizat un text predictiv: algoritmul, programatorul, finanțatorul, guvernul? Arta promptului s-a dezvoltat extrem de rapid, iar prin sistemul de *machine learning* și *deep learning* algoritmii actuali permit inteligenței artificiale să învețe singură din datele acumulate, prin aprofundare și descoperire. De exemplu, profesorul Hugues Bersini a testat chatGPT cu întrebări de matematică și de fizică din materia pe care el a predat-o în ultimii 30 de ani, iar rezultatul a fost extraordinar. ChatGPT a dat răspunsul într-o secundă și a avut un scor de 20/20, în timp ce un student a rezolvat exercițiul într-o oră (Bersini, 2024). LLM-ul a depășit net omul din punct de vedere al vitezei de analiză și de rezolvare eficientă. Un alt experiment, realizat în Franța, între profesorul de filosofie Raphaël Enthoven și chatGPT ce presupunea rezolvarea subiectului de Bacalaureat la Filosofie a dat același rezultat: chatGPT a dat răspunsul în patru secunde, în timp ce profesorul în 40 de minute. Însă, de această dată, profesorul a avut un rezultat de 20/20, iar chatGPT 11/20, dar în varianta din 2023. Enthoven susținea că inteligența artificială nu va înlocui omul în educație, pentru că ea doar compilează, nu problematizează maieutic ca să caute euristic o cale de soluționare și are ca sarcină să scoată ceva nou, dar nu gândește ca dorință de a cunoaște adevărul (Enthoven, 2023). Acest aspect ne reamintește marea diferență dintre ființa umană care are o dorință intrinsecă de a cunoaște adevărul și simularea aceleiași dorințe de către inteligența artificială, iar acest aspect reprezintă *deep fake*-ul fundamental din care apar celelalte lumi probabile. De aceea, transparența cere și o atitudine obiectivă și realistă a utilizatorului față de lumea inteligenței artificiale.

De fapt, inteligența umană este ermetică la modul de funcționare a inteligenței artificiale, deoarece este o facultate vie și nu funcționează probabilistic în funcție de folosirea frecventă a cuvintelor. Motivația care inițiază o reflecție, un raționament sau un dialog nu mai este prezentă în algoritmul inteligenței artificiale,

astfel încât ne găsim într-o lume digitală a facultăților moarte. Funcțional, algoritmul urmează pașii programați și imită raționamentul uman, dar în realitate el nu gândește vital, ci pur instrumental. De aceea, transparența sistemului PAVATARO trebuie să se vadă și în modul autentic de a acționa conform existenței sale digitale, adică să nu dea impresia că are vreo capacitate de cunoaștere vie, ci să precizeze simularea pe care o face. Inteligența artificială nu este surprinsă de vreo experiență sau de ceva, ci adaptarea sinaptică a inteligenței artificiale este direcționată către ceea ce știe din *big data* sau prompterul va spune programatic că nu știe și îți cere să îi spui mai multe ca să învețe. Acest răspuns este dorit mai des și din partea elevilor.

Pe de altă parte, pe măsură ce participă la procesul educativ și este integrat în viața profesorilor și a elevilor, PAVATARO va acumula multe informații cu caracter confidențial. Cum vom fi siguri că acele informații nu vor fi folosite de cei care conduc sistemul de inteligență artificială sau algoritmul de bază? Va rezista sistemul de protecție la eventualele atacuri cibernetice?

3.7 Responsabilitatea etică

În ultimul rând, deși responsabilitatea etică este oarecum prezentă în toate implicațiile etice subliniate până acum, voi sublinia ceea ce nu am precizat. Responsabilitatea sistemului PAVATARO readuce în prim plan tipul de inteligență artificială folosit. Pentru că există o varietate de inteligențe artificiale și sistemul funcționează doar cu cea specializată în educație, atunci prima responsabilitate revine celui care a format și a antrenat IA. De aceea, am evocat nume de ingineri și de programatori, care știu cel mai bine cum se construiește și cum funcționează o inteligență artificială. De exemplu, Luc Julia afirmă că nu există inexplicabilitate în IA, pentru că e un program cu caracter recursiv, adică se poate vedea ce are înăuntru și de ce funcționează în acel mod (Luc, 2023).

Responsabilitatea acțiunilor umane presupune o asumare a consecințelor acțiunilor și nu numai a acțiunilor. Astfel, dacă PAVATARO acționează ca un profesor, atunci trebuie să-și asume și acțiunile și efectele lor. De pildă, ce reacție va avea avatarul-educator IA când aproape toată clasa este neatentă și nu este interesată de oră? În mod uman, reacția normală este mânia și nemulțumirea. Se va enerva avatarul sau va rămâne calm? Dacă nu face nimic, atunci s-ar putea să piardă ora sau, pentru că este gălăgie, alți profesori vor veni în clasa lui și vor constata incompetența. Va fi responsabil pentru această situație? Acest exemplu arată că nu există un algoritm pentru fiecare situație în parte și evenimentele la clasă pot fi imprevizibile.

Pe de altă parte, o altă responsabilitate este cea efectului inspirațional. Deseori, profesorul uman este perceput de către elevi ca un model de urmat, cel puțin la nivel profesional, și nu rare sunt cazurile în care elevii devin ulterior profesori pentru că au fost inspirați de profesorii lor de română, de matematică, de logică etc. În cazul PAVATARO, predicțiile inspiraționale sunt incerte, deoarece

diferențele sunt prea mari. În primul rând, caracterul non-uman al avatarului poate inspira doar un model virtual, adică elevul să își dorească o eventuală existență digitală pentru a corespunde educatorului lui digital. Acest aspect implică problema unei proiecții ficționale într-o lume care nu are consistență, deși putem afirma o existență reală a avatarului-educator, pentru că telefoanele, laptopurile, platformele unde el există și pe care le folosim, sunt reale (Chalmers, 2022). În al doilea rând, competența avatarului-educator IA poate fi de invidiat. Efectul admirației pentru mulțimea informațiilor deținute de acesta este real și elevul își poate dori un astfel de nivel, dar observă că are foarte mult de studiat, iar perspectiva studiilor de lungă durată poate fi o sursă de descurajare. În al treilea rând, stilul de viață al profesorului uman și al celui digital este complet diferit, iar elevul are o viață umană ca profesorul uman și experiența de viață a acestuia îl poate ajuta în formare. Avatarul-educator digital are *un stil de viață virtual* care se distinge de viața reală și poate da impresia unei vieți duble pentru elev, viața reală și viața virtuală, ceea ce creează o confuzie situațională sau identitară.

Astfel, în vederea unei responsabilități diferite între profesorul uman și avatarul-educator IA, putem susține că atât timp cât PAVATARO nu are autonomie și nu este tratat ca o persoană umană cu drepturi și responsabilități, atunci responsabilitatea este împărțită între programator, administratorul de sistem și profesorul uman, dacă avatarul este sub comanda sa, însă trebuie analizat fiecare caz în parte. De asemenea, se poate ajunge și la cazul unei responsabilități comune între stakeholderi, deoarece toți participă la actul educațional, inclusiv elevii, care pun la încercare atât profesorul uman, cât și avatarul-educator digital.

În sfârșit, în cazul deciziilor luate de PAVATARO, cui îi revine responsabilitatea? Atunci când deciziile sunt bune, poate că efectele bune nu prea sunt suficient apreciate, în schimb, atunci când deciziile sunt rele și efectele asemenea, aproape sigur că vor exista deprecieri. Oare există decizii bune cu efecte rele pentru același elev sau grup de elevi? Dacă PAVATARO decide să le dea drumul acasă elevilor, pentru că nu mai are suficientă baterie ca să termine cursul și în timpul acela un elev suferă un accident, cine este responsabil? Dar, dacă PAVATARO decide ca elevul A să se pregătească intens pentru un concurs de istorie și elevul reușește să câștige concursul, atunci cine este lăudat?

4. Concluzii

Ce loc vom acorda sistemelor dotate cu inteligență artificială în sistemul de învățământ preuniversitar sau universitar? Nu se pune problema că nu vom acorda vreun loc acestora, pentru că *de facto* ele sunt deja prezente, dar depinde de noi ce rol vor avea. Dacă algoritmi actuali sunt capabili să rezolve un test grilă, să dea soluția unei probleme, să construiască un text pe un subiect precizat, să compare două componente de conținut digital, să identifice preluări de conținut digital, să genereze conținut digital multimedia (Ivan, 2024), atunci de ce nu am ușura munca profesorilor, care presupune o cercetare și o pregătire meticuloasă a materiei de

predat? Dacă avem la îndemână un spărgător de nuci și nu mai spargem nucile cu pumnul, atunci de ce nu am aplica un rol analog acestor instrumente digitale? Soluția unei colaborări cu aceste sisteme pare una de neevitat. Profesorul poate personaliza lecțiile și testele pentru elevi folosind una dintre platformele educaționale.

De asemenea, cel mai probabil, impactul actual al tehnologiei va continua în următorii ani, iar ocolirea dezvoltărilor tehnologice va conduce la o ostracizare factuală și la reducerea posibilităților de a fi competitiv. În acest sens, analiza principalelor implicații etice ale folosirii sistemului PAVATARO ne demonstrează că ele pot fi stratificate, concentrice sau descentralizate. Problemele ridicate sunt importante pentru procesul educativ și ne ajută în discernământul folosirii PAVATARO în învățământ: fie ca asistent al profesorului uman, fie colaborator al acestuia, fie ca extensie a lui, fie înlocuindu-l total.

REFERINȚE

- Abiteboul, S., Cattan, J. (2022) *Nous sommes les réseaux sociaux*. Ed. Odile Jacob.
- Aristotel (1998) *Etica nicomahică*. Ed. Iri, trad. Stella Petecel, București, 1998.
- Aristotel (1999) *Metafizica*. Ed. Iri, trad. Ștefan Bezdechi, București.
- Bersini, H. (2024) *Il était une fois ChatGPT: Brève histoire d'une IA régressive*. <https://www.youtube.com/watch?v=VTRDr1FKCys> [Accesat: 29 martie 2025]
- Bucur, E. N. (2019) *Dorința naturală de a căuta adevărul la Toma de Aquino în Summa contra gentiles*. Galaxia Gutenberg, Târgu-Lăpuș.
- Chalmers, D. (2022) *Reality+: Virtual Worlds and the Problems of Philosophy*. New York: W. W. Norton & Company. <https://consc.net/papers/virtual.pdf> [Accesat: 28 martie 2025]
- Damasio, A. (2024) *Valée du silicium*. Ed. Seuil, Paris.
- Doron, R., Parot, F. (1999) *Dicționar de psihologie*. Ed. Humanitas, București.
- Enthoven, R. (2023) *L'esprit artificiel – une machine ne sera jamais philosophe*. Ed. L'Observatoire.
- Gheorghe, V. (2005) *Efectele televiziunii asupra minții umane*. Ed. Evanghelismos, București.
- Ionașcu, A. I. (2016) Noțiunea de educație. *Analele Universității "Constantin Brâncuși" din Târgu Jiu. Seria Științe ale Educației*. Nr. 4/2016. https://alse.utgjiu.ro/wp-content/uploads/2024/10/04_IONASCU-Alice-Ileana_THE-NOTION-OF-EDUCATION.pdf [Accesat: 27 Martie 2025]

Ivan, I. (2024) (<https://www.edupedu.ro/interviu-profesorul-ion-ivan-inteligenta-artificiala-nu-este-un-pericol-pentru-profesori-are-exact-acele-limitari-care-fac-munca-creativa-si-complexa-a-profesorului-de-neinlocuit-in-prezent-digit/>) [Accesat: 26 Martie 2025]

Luc, J. (2023) *L'intelligence artificielle n'existe pas*. France Université Numérique https://www.youtube.com/watch?v=yuDBSbng_8o [Accesat: 25 Martie 2025]

Kohn, P., Clément, E., Demanque, C., Hansen-Løne, L. (2000) *Dicționar Enciclopedic de filozofie*. Trad. Magdalena Mărculescu Cojocă, Aurelian Cojocă. București, Ed. ALL, pp. 530-540.

Mccarthy, J. et al. (1955) *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. <http://www.formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html> [Accesat: 24 Martie 2025]

Mureșan, V. (2007) *Comentariu la Etica Nicomahică*. Ed. Humanitas, București.

Mureșan, V. (2009) *Managementul eticii în organizații*. Editura Universității din București.

Onfray, M., Laurent, A. (2024) *L'homme 1.0 est-il mort?* <https://www.youtube.com/watch?v=PPGQxFGpI9k> [Accesat: 29 Martie 2025]

Rouvillois, S. (2009) *L'homme fragile*. Ed. Ephèse, Rimont.

Schooyans, M. (2015) *Le prix humain de la mondialisation*. Ed. de L'Homme Nouveau, Paris, p. 134.

Thomas de Aquino (1928) *Somme Théologique*. Ed. Desclée et Cie, trad. J.Wébert, Paris. <http://www.corpusthomicum.org> [Accesat: 28 Martie 2025]

Thomas De Aquino (2012) *De veritate - despre adevăr*. Ed. Galaxia Gutenberg, trad. Tereza-Brîndușa Palade, Târgu-Lăpuș.

Inteligența Artificială Generativă (IAG) în didactică și management educațional: contexte de utilizare

Natalia BURLACU

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare,
Informatică și Microelectronică, Chișinău

natalia.burlacu@iis.utm.md

Rezumat: *Articolul dat fiind unul predominant teoretic, oferă o analiză descriptivă și o prezentare a potențialităților de utilizare ale produselor de Inteligență Artificială Generativă (IAG) în domenii precum: științele educației, didactică, managementul educațional și psihologia învățării, dar și în alte domenii științifice conexe. O altă dimensiune a lucrării o reprezintă reflecțiile critice ale autorului asupra eventualelor deficiențe și riscuri apărute odată cu integrarea IAG în educație.*

Printre obiectivele de bază ale lucrării se numără (A.) o scurtă analiză a conceptului de inteligență artificială generativă (IAG), aceasta fiind efectuată prin prisma evoluției sale până la devizarea sa în subdomenii și produse de tip Rețea Adversară Generativă (RAG, en: Generative Adversarial Network (GAN)) și Transformator Generativ Pre-Antrenat (TGPA, en: Generative Pre-Trained Transformer (GPT)); (B.) O descriere a diferențelor dintre domeniile IA de tip GAN și GPT; (C.) O clasificare a posibilităților de încorporare IAG la nivel didactic, dar și de management educațional, folosind exemplul produselor de tip ChatGPT; (D.) Prezentarea descriptiv-tabelară a setului de capacități didactice și de management educațional ale produselor IT bazate pe modele IAG din perspectiva beneficiilor și deficiențelor identificate la momentul actual.

Cuvinte cheie: Inteligența artificială generativă (IAG), IAG în educație, didactică, management educațional, deficiențe IAG.

1. Introducere

În ultima jumătate de secol omenirea, iar laolaltă cu ea și educația, se află într-o continuă mișcare, încercând să adopte, dacă nu toate, atunci majoritatea produselor rezultante ale noilor tehnologii, demonstrând mereu curiozitatea dar, mai ales, dorința de a se alinia la cele mai recente tendințe de punere în aplicare ale acestora. Neconținută deplasare, produsă de altfel și într-un tempo destul de rapid, poate fi explicată, inclusiv, de necesitatea domeniului educației de a răspunde cât mai receptiv nevoilor societății și, bineînțeles, ale cursantului.

În contextul dezvoltării noilor tehnologii și al adoptării acestora de către reprezentanții sectorului educațional – entități juridice (școli, licee, colegii, universități), dar și de angajații unor asemenea instituții (educatori, cadre didactice,

exponenți ai lumii academice, implicați în formarea și dezvoltarea viitorilor specialiști pentru diverse sfere social-economice, cercetători preocupați de științele educației în întregul spectru ale domeniilor generice și conexe cu acestea) se pomenesc pe aceeași magistrală, fiind provocați: (A). să accepte și să se adapteze la dinamica în care se schimbă cotidianul și tehnologiile, dar mai ales, (B). să adapteze respectivul peisaj galopant al realităților tehnologice școlii, tehnologiilor didactice, dar și cursantului.

Curentul articol este unul predominant teoretic și are ca scop analiza descriptivă și prezentarea posibilităților de utilizare ale produselor de Inteligență Artificială Generativă (IAG) în domenii precum sunt: științele educației, didactica, managementul educațional, psihologia învățării, dar și în alte arii științifice corelate cu acestea. Ca urmare a studiului efectuat a fost conturată o sinteză, privind și alte dimensiuni tangente subiectului abordat, care relevă un șir de reflecții critice ale autorului asupra eventualelor deficiențe și riscuri parvenite odată cu integrarea IAG în educație.

Reieșind din cele menționate, printre obiectivele de bază ale lucrării se regăsesc: (1). succinta analiză a conceptului de Inteligență Artificială Generativă (IAG) realizată prin prisma evoluției sale până la divizarea sa în domenii și produse de tipul Generative Adversarial Network (GAN) și Generative Pre-Trained Transformer (GPT); (2). descrierea aspectelor de funcționare ce diferențiază domeniile IA de tip GAN și GPT; (3). studiul și clasificarea posibilităților de încadrare IAG la nivel didactic, dar și de management educațional, pe exemplul produselor de tipul ChatGPT; (4). prezentarea descriptivă, organizată în formă tabelară, a eventualului set de capacități didactice și de management educațional ale produselor informatice bazate pe modele de IAG din perspectiva beneficiilor și deficiențelor depistate la momentul de față; (5). formularea de concluzii.

2. Inteligența Artificială Generativă (IAG): evoluție și tipologie

Aflându-ne pe linia de demarcare a sfârșitului primului sfert de secol XXI, putem afirma că acesta ne-a surprins prin transformările rapide aduse de saltul tehnologiilor practicilor educaționale. În special, ne referim la aspectele teoretice și practice de integrare a tehnologiilor de ultimă oră în educație și formare. Astfel este Inteligența Artificială (IA), vizibil accentuată de progresul și extinderea învățării automate care a determinat apariția uneia dintre cele mai inovatoare tehnologii, precum este cea de generare a conținuturilor digitale, Inteligența Artificială Generativă (IAG) (Zhai et. al., 2022; Wang & Cheng, 2022; Burlacu, 2023b).

Valorificând progresele învățării automate, în particular, a domeniului de învățare profundă (Deep Learning), IAG creează artefacte (vestigii artificiale), folosind conținut digital existent prin examinarea exemplurilor de instruire; învățarea tiparelor și distribuției lor (Abukmeil, et al., 2021; Gui, et al., 2021). În acest sens IAG nu se limitează la punerea în aplicare a produselor create într-un singur format (video, imagini/grafice, text, audio), ci mai curând la „extragerea” datelor din

majoritatea formatelor existente. Analiza literaturii de specialitate identifică două IAG majore (Abukmeil et al., 2021; Brown et al., 2020; Hu, 2022; Jovanović & Campbell, 2022; Gui, et al., 2021):

- GAN (Generative Adversarial Network) – Rețeaua adversară (contradictorie) generativă;
- GPT (Generative Pre-Trained Transformer) – Transformator generativ pre-antrenat.

Menționăm că la momentul de față GAN este, de fapt, tehnica GAI (< en. Generative Modeling Artificial Intelligence sau Modelarea Generativă a Inteligenței Artificiale sau, pur și simplu, IAG) comun utilizată. Rețelele adversare (contradictorii) generative (GAN) reprezintă tipuri de arhitecturi de rețele neuronale apte să genereze date noi care se conformează tiparelor învățate.

În mare parte, GAN poate fi bazat pe utilizarea a două tipuri de rețele neuronale. Acestea sunt rețelele generatoare și rețelele discriminatorii.

Vorbind despre specificul rețelelor Generative Adversarial Network (GAN), rețeaua generatoare GAN creează date sintetice, cum ar fi imaginea feței cuiva; în timp ce rețeaua de discriminare are abilitatea de a examina autenticitatea conținutului pentru a determina dacă conținutul este original sau nu, unde procesul de verificare continuă până la faza de discriminare când rețeaua nu mai este capabilă să deosebească conținutul creat artificial de cel real. Funcționarea GAN în această fază recunoaște conținutul generat artificial ca fiind real (Hu, 2022; Jovanović & Campbell, 2022). GAN este folosit predominant pentru generarea vocii, graficii și/sau video (Hu, 2022).

În ceea ce privește modelele supranumite Generative Pre-Trained Transformer (GPT), acestea valorifică cantități mari de date disponibile public predominant cu conținut digital. În această categorie se înscriu tehnologiile de prelucrare a limbajului natural (NLP < en. Natural Language Processing) care permit citirea, reproducerea și producerea de conținuturi textuale foarte apropiate capacității umane de exprimare. Respectiv, conținuturi, produse ale GPT, pot fi generate în mai multe limbi, pot manifesta creativitate în scrierea unor conținuturi într-o manieră mai mult sau mai puțin convingătoare, abordând o varietate de subiecte.

Această particularitate a fost exploatată în crearea produselor de tip chatbot, care nu doar mimează, ci și întrețin discuția dintre utilizatorii umani și angajații fictivi ai multitudinii de platforme digitale ce oferă/promovează/asigură mentenanța pentru diverse produse și/sau servicii.

Astfel GPT-3 a devenit motorul de bază NLP (Dale, 2021; Saylo & Saylo, 2023) și este apt să ruleze cel mai recent model de limbaj dezvoltat.

Pentru dezvoltarea GPT-3 au fost folosite cca 175 de miliarde de parametri, grație cărora a fost creată și este continuu perfectată funcția agnostică. Adică aceasta nu depinde de natura sarcinilor anterioare, prezente și/sau viitoare, fapt care îl face

extrem de capabil pentru a îndeplini multe sarcini fără ajustare fină. Ieșirea rapidă și automată chiar devine competitivă în raport cu abordările anterioare de reglare fină de ultimă generație (Brown et al., 2005).

3. Inteligența Artificială Generativă (IAG) în educație

Produsul de vârf al tehnologiei Generative Pre-Trained Transformer (GPT) este și ChatGPT. Grație flexibilității sale, prevăzute chiar de prezența modelului GPT, ChatGPT a reușit să atragă atenția reprezentanților din diverse domenii de activitate umană, inclusiv a celor ce activează în educație (Burlacu, 2023b; Burlacu & Cozlovski, 2024; Burlacu, 2024a; Burlacu, 2024b).

În secțiunile ce urmează oferim explicații referitoare la potențialul Inteligenței Artificiale și, în special, a IA generative (IAG) de a aduce un nou suflu de natură aplicativă științelor educației pe dimensiuni precum sunt didactica (vezi Tabelul 1) și managementul educațional (vezi Tabelul 2).

3.1 IAG în context didactic

Dacă încă acum doi-trei ani „Majoritatea lucrărilor din domeniul pedagogiei destinate subiectului înglobării IA în educație descriu gradul de accepție al cursanților și/sau al cadrelor didactice pentru utilizarea unor produse software care pretind că funcționează pe bază de IA (Burlacu, 2023b)”, deși deocamdată nu putem afirma că asistăm la conturarea tendinței de integrare IAG și/sau la oficializarea acestora pentru utilizare largă în educație și, corespunzător, didactică, încet-încet crește numărul cercetătorilor preocupați de aspectele de utilizare a IAG pe diverse dimensiuni ale didacticii generale și didacticilor particulare (vezi Tabelul 1).

Tabelul 1. Punerea în aplicare IAG din perspectiva didacticii

Nr. dr.	Activitatea	Funcționarea activității listate
[1]	Îndrumarea personalizată	IAG poate fi folosit pentru a oferi ghidare personalizată și feedback cursanților pe baza necesităților individuale de formare în materia predată-învățată-evaluată, dar și evidența și analiza progresului celui ce învață (Burlacu, 2016; Burlacu, 2023b).
[2]	Notarea automată a lucrărilor scrise	IAG, în particular, ChatGPT poate fi antrenat pentru a nota lucrări scrise, eseuri, reflecții ale elevilor, eliberând un pic orarul activității de verificare, evaluare, notare a cadrelor didactice (Burlacu, 2023a).
[3]	Traducerea din / în diverse limbi	IAG poate fi folosit pentru traducerea materialelor didactice din și/în diverse limbi, făcându-le mai accesibile celor interesați de preluarea/distribuția, dar și de crearea și personalizarea acestora.
[4]	Crearea rezumatelor	IAG permite crearea rezumatelor de documente și/sau texte variate ca lungime, stil și destinație, mecanism care rulează în baza unor modele specializate. Această

		abordare transformatoare oferă posibilitatea generării automate a unor rezumate concise și precise ale unor documente, precum sunt: politicile, rapoartele și actele legislative, dar nu numai.
[5]	Învățarea interactivă	ChatGPT poate fi folosit pentru a crea experiențe de învățare interactive acolo unde elevii pot interacționa cu un tutor virtual într-o manieră conversațională.
[6]	Învățarea adaptivă	IAG, în special ChatGPT, poate fi folosit pentru a crea sisteme de învățare adaptive care își ajustează predarea bazându-se pe metode ce analizează progresul și performanța unui elev (Burlacu, 2020).

E cazul să amintim că chiar dacă un produs al noilor tehnologii ne cucerește și/sau ne captează în totalitate grație potențialului său de înglobare în educație, didactici, psihopedagogie, etc., oricare ar fi acesta, ChatGPT (și/sau alte modele IAG) nu este un înlocuitor pentru cadrele didactice și/sau tutorii umani. Respectivul instrumente au valoare adăugată doar fiind utilizate în mod responsabil împreună cu predarea-învățarea-evaluarea condusă prin sprijinul unui profesor uman.

3.2 IAG în contextul managementului educațional

Valorificând știința datelor, fluxurile de informații pentru crearea/generarea de remedii originale și funcționale ale problemelor ce însoțesc viața și activitatea instituțiilor (Burlacu, 2021a; Burlacu, 2021b; Burlacu, 2022) din domeniul educației, în perspectiva mediu apropiată IAG ar putea ajuta în chestiuni corelate managementului educațional, precum și administrării entităților subordonate organelor naționale/centrale/locale responsabile de educație (vezi Tabelul 2):

Tabelul 2. Utilizarea IAG din perspectiva managementului educațional

Nr. dr.	Activitatea	Funcționarea activității listate
[1]	Managementul activităților în cadrul instituției educaționale	Elaborarea orarului de activități didactice și de gestiune a instituției educaționale; planificarea și proiectarea ședințelor consiliului de administrație, a colectivului de cadre didactice, a colectivului didacticii auxiliare, a ședințelor cu părinții, etc.
[2]	Planificarea automată a activităților de informare instituțională	Editarea/perfectarea conținuturilor documentației instituției educaționale de natură informațională, etc.
[3]	Gestiunea corespondenței instituționale	Planificarea recepționării/expedierii ciclului de corespondență inter- și/sau intra- instituțională, etc.
[4]	Perfectarea documentației instituționale	Editarea/perfectarea conținuturilor documentației instituției educaționale de natură managerială, metodologică, didactică, educațională, etc.
[5]	Colaborarea intra- / inter- instituțională	Automatizarea parțială a procesului de conlucrare intra- / inter- instituțională în vederea obținerii de

		fonduri, de sporire a competitivității instituției și/sau angajaților și/sau elevilor acesteia, etc.
[6]	Managementul resurselor umane și / sau materiale, etc.	Gestiunea concursurilor inter- și/sau intra-instituționale; a bunurilor avute în posesie și/sau a achizițiilor instituției, etc.

3.3 Deficiențele IAG în educație

Dezvoltarea tehnologiilor IA a trezit, de asemenea, îngrijorări cu privire la aspectele sale de implementare, dar și consecințele acesteia pentru educație (Hannan & Liu, 2023). Cu toate că atestăm multiple potențiale beneficii ale utilizării ChatGPT și ale altor modele IAG în educație, totodată, afirmăm că există și câteva deficiențe de luat în considerare. Unele dintre aceste deficiențe sunt confirmate și prin cercetări științifice (vezi Tabelul 3).

Tabelul 3. Deficiențele utilizării IAG în educație

Nr. dr.	Activitatea	Funcționarea activității listate
[1]	Înțelegerea limitată	Modelele generative de IA se bazează pe modele statistice de date în baza cărora acestea sunt antrenate, fapt care nu le înzestrează automat cu o înțelegere adevărată și corectă a conceptelor ce sprijină învățarea cursanților. Momentul dat constituie un dezavantaj, mai ales, în oferirea de explicații și/sau feedback personalizat în timpul activităților orientate spre satisfacerea necesităților de formare a concepțiilor percepute greșit de către elevi.
[2]	Lipsa înțelegerii contextuale	Modelele IAG nu au capacitatea de a înțelege contextul și situația, ceea ce poate duce la răspunsuri inadecvate sau irelevante.
[3]	Dependența de date	Modelele IAG, de regulă, fiind antrenate pe o cantitate mare de date, sunt dependente de calitatea modelului de bază care, în mare parte, ține cont de acuratețea, calitatea și cantitatea datelor de input. În cazul în care datele nu sunt suficient de calitative și/sau relevante, modelul IAG nu va putea funcționa la fel de bine în comparație cu cazurile în care acestea ar fi substanțial mai bune.
[4]	Prejudecăți în datele de antrenament	Modelele generative IA sunt la fel de bune ca și datele pe care sunt antrenate, iar dacă datele de antrenament conțin părtiniri, modelul de output va fi, de asemenea, părtinitor. Spre exemplu, dacă un model IAG va fi antrenat pe un set de date de eseuri care sunt scrise predominant de cursanți cu o anumită formare, categorie demografică, etc., este mult probabil ca modelul IAG să nu reușească evaluarea exactă a lucrărilor scrise de cursanți selectați în baza altor criterii și/sau categorii demografice.

[5]	Lipsa creativității	Modelele IAG pot genera răspunsuri numai pe baza șabloanelor formate, sprijinindu-se doar pe efectivul de date cu care au lucrat de-a lungul antrenamentului. O asemenea abordare limitează creativitatea și originalitatea răspunsurilor.
[6]	Lipsa interacțiunii umane	IAG, precum ChatGPT, dar și alte modele generative nu sunt capabile să ofere un nivel de interacțiune asemănătoare celei umane. Calitatea reală a interacțiunii cursant-profesor sau cursant-tutore este de nereprodus de către actualele modele IAG. Absența capacității de a reproduce/mima interacțiunea umană este un dezavantaj pentru elevii care beneficiază de empatia și adaptivitatea relațiilor cursant-profesor.
[7]	Capacitate limitată de a personaliza instruirea	IAG, în particular, dar și alte modele generative pot oferi informații generale de asistență fără a le însoți cu date ce personalizează procesul didactic pentru a satisface necesitățile individuale de formare și dezvoltate ale unui anumit cursant (elev/student, etc.).

4. Concluzii

Direcțiile de cercetare de ordin teoretic, cât și aplicativ ale subiectelor prezentate în lucrare sunt pe cât de noi, pe atât de variate și complexe. De aici, aspectele practice de punere în aplicare ale teoriilor și reflecțiilor de autor prezentate în materialul în cauză, dar și detalierea metodologică ale acestora, pot și vor constitui subiecte ale unor viitoare cercetări.

REFERINȚE

- Abukmeil, M., Ferrari, S., Genovese, A., Piuri, V. & Scotti, F. (2021) A Survey of Unsupervised Generative Models for Exploratory Data Analysis and Representation Learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 54, 1-40.
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., Hesse, C., Chen, M., Sigler, E., Litwin, M., Gray, S., Chess, B., Clark, J., Berner, C., McCandlish, S., Radford, A., Sutskever I. & Amodei, D. (2020) *Language Models are Few-Shot Learners*. doi: 10.48550/arXiv.2005.14165.
- Burlacu, N. & Cozlovski, A. (2024) The classification module intended to be used in the didactic assessment. *Electronics, Communications and Computing (IC ECCO-2024): The conference program and abstract book: 13th intern. conf.*,

Chișinău, 17-18 Oct. 2024. Technical University of Moldova. Chișinău: Tehnica-UTM, p. 115.

Burlacu, N. (2016) Învățarea centrată pe student în formarea profesională la specialitățile de Informatică și Tehnologii Informaționale. *Revista de Științe Socioumane*. 1 (32), 45-52.

Burlacu, N. (2020) Virtual classroom in the digital age: concept, product and applicability. *Journal of social sciences*. III (3), 11-17. doi: 10.5281/zenodo.3971948.

Burlacu, N. (2021a) Didactic transformations of the distance educational process in universities in engineering in (post) pandemic times. *Proceedings of the 17th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest. April 22-23*. Publisher: Adl Romania. 17(01), pp. 352-361. doi: 10.12753/2066-026X-21-045.

Burlacu, N. (2021b) Digitalization of university courses in the focus of educational management. *Proceedings of the 16th International Conference on Virtual Learning, București. România, 20 November*. Editura Universității din București. pp. 23-32.

Burlacu, N. (2021c) EdTech: Concept And Connections. *Proceedings of the 12th International Conference on Electronics, Communications and Computing. Chisinau (IC ECCO-2021), Republic of Moldova*. pp. 285-290. doi: 10.52326/ic-ecco.2022/KBS.01

Burlacu, N. (2022) Procesul didactic digitalizat: viziuni și perspective privind managementul educațional. *Akadosmos, Revistă de știință, inovare, cultură și artă*. 1 (64), 86-93. Chișinău, Continental Grup SRL.

Burlacu, N. (2023a) Antifraud protection in learning outcomes assessment: from didactic requirements to technological solutions. *Proceedings of the 18th International Conference on Virtual Learning*. Vol. 18, pp. 43-56. doi: 10.58503/icvl-v18y202303.

Burlacu, N. (2023b) Potențialul transformator al Inteligenței Artificiale asupra educației secolului XXI. *Materialele Conferinței Naționale de Învățământ Virtual, CNIV 2023, 26–27 Octombrie, București, România*. Editura ICI. Vol. 21, pp. 27-38.

Burlacu, N. (2024a) The Artificial Intelligence (AI) detection products, as the tools for measuring the originality of written works: technological and didactical facets. *Proceedings of the 19th International Conference on Virtual Learning*. Vol. 19, pp. 335-348. doi:10.58503/icvl-v19y202428.

Burlacu, N. (2024b) The Artificial Intelligence (AI) equipped didactic assessment products: from concept to educational management approaches. *Proceedings of the 19th International Conference on Virtual Learning*. Vol. 19, pp. 349-361. doi: 10.58503/icvl-v19y202429.

- Dale, R. (2021) GPT-3: What's it good for?. *Natural Language Engineering*. 27, 113-118. doi: 10.1017/S1351324920000601.
- Gui, J., Sun, Z, Wen, Y, Tao, D, Ye, Y. (2023) A Review on Generative Adversarial Networks: Algorithms, Theory, and Applications. In: *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. Vol. 35, no. 4, pp. 3313-3332. doi: 10.1109/TKDE.2021.3130191.
- Hannan, E. & Liu, S. (2023) AI: new source of competitiveness in higher education. *Competitiveness Review*. 33(2), 265-279. doi: 10.1108/CR-03-2021-0045.
- Hu, L. (2023). *Generative AI and Future*. <https://pub.towardsai.net/generative-ai-and-future-c3b1695876f2> [Accessed: 15th January 2025].
- Jovanovic, M., Campbell, M. (2022) Generative Artificial Intelligence: Trends and Prospects. *Computer*. 55, 107-112. doi: 10.1109/MC.2022.3192720.
- Saylo, K. & Saylo, M. (2023) Innovative Content Generation: Leveraging GPT-3 Language Capabilities. *Journal of Innovative Technology Convergence*. 5, 35-44. doi: 10.69478/JITC2023v5n2a04.
- Wang, T. & Cheng, E. C. (2022) Towards a tripartite research agenda: A scoping review of artificial intelligence in education research. *Artificial intelligence in education: Emerging technologies, models and applications*. 3–24. Springer. doi.org/ 10.1007/978-981-16-7527-0_1.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M. & Li, Y. (2021) A review of Artificial Intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*. 1–18. doi.org/10.1155/2021/8812542.

Educația disruptivă

Miredda CÂMPEAN

Liceul Teoretic „Axente Sever”, Medias

c_miredda@yahoo.com

Rezumat: De-a lungul anilor, domeniul educației a fost martorul unor transformări semnificative, iar o astfel de dezvoltare notabilă este educația disruptivă. În acest articol, voi explora ce presupune educația disruptivă, caracteristicile, avantajele, dezavantajele acesteia precum și conceptul de inovare perturbatoare în educație. Acest tip de educație necesită implicarea întregului ecosistem educațional pentru a realiza o trecere efectivă către o învățare personalizată și autonomă, care se adaptează la cerințele globalizării. Pe măsură ce noile tehnologii apar, oamenii creativi din fiecare domeniu își pot imagina aplicații noi. În domeniul educației, profesorii cunoscători de tehnologie îmbrățișează aceste inovații în sala de clasă și online. Multe dintre aceste noi resurse schimbă înțelegerea tradițională a educației.

Cuvinte cheie: educație, educație disruptivă, învățarea automată (ML) și Inteligența Artificială (AI).

1. Introducere

Un exemplu de inovare perturbatoare în educație este învățarea online. Învățarea online a apărut ca o forță perturbatoare, permițând elevilor să acceseze o educație de calitate de oriunde în lume, în orice moment. Prin valorificarea tehnologiilor digitale, învățarea online a făcut educația mai accesibilă și mai flexibilă, eliminând barierele din calea învățării.

Chiar înainte de îngrijorările legate de distanțarea socială, învățarea online creștea în popularitate. Acest stil de învățare are mai multe avantaje față de formatele de prelegeri în clasă. Platformele online bine concepute recunosc faptul că studenții învață în ritmuri diferite. Ele pot încorpora prezentări multimedia și lecții gamificate. Elevii pot întrerupe și reda videoclipuri pentru o înțelegere îmbunătățită. De asemenea, profesorii primesc rapoarte clare despre progresul elevilor pentru a interveni mai devreme atunci când un elev întâmpină greutăți.



<https://www.muratozyilmaz.com/2023/11/26/lgs-icin-gunde-kac-soru-cozulmeli/>

Unul dintre dezavantajele unui format de educație online este lipsa interacțiunii între egali. În afaceri, sesiunile de instruire pentru integrare sunt, de asemenea, oportunități pentru noii membri ai personalului de a face conexiuni. Copiii din sălile de clasă online doresc să-și cunoască colegii de clasă. Forumurile bazate pe chat permit colaborarea la distanță. Companiile găzduiesc întâlniri la distanță de ceva timp. Acum, instituțiile de învățământ descoperă valoarea cooperării online.

Elevii învață în moduri diferite și în ritmuri diferite. Prin încorporarea inteligenței artificiale în software-ul de e-learning, programul poate urmări progresul elevilor. Elevii nu vor trebui să petreacă mai mult timp pe concepte pe care le înțeleg rapid. Când un student are nevoie de ajutor, programul va oferi lecții suplimentare până când el sau ea înțelege ideea. Cu o abordare bazată pe competențe, elevii vor învăța în propriul ritm, pe baza stăpânirii unui subiect.



<https://images.app.goo.gl/L1hke1Andz2PpQVE9>

Un alt exemplu de inovare perturbatoare în educație este învățarea personalizată. Învățarea personalizată folosește tehnologia pentru a adapta experiențele de învățare pentru elevii individuali, satisfăcând nevoile, interesele și abilitățile lor unice. Această abordare promovează învățarea autodirijată, îmbunătățește implicarea studenților și îmbunătățește rezultatele învățării.

Tehnologiile VR și AR abia încep să-și facă loc în educație. Cu toate acestea, aceste tehnologii vor fi esențiale în furnizarea de lecții și scenarii de formare pentru studenți și angajați. Realitatea virtuală va oferi o experiență captivantă a diferitelor locuri din lume sau momente din istorie în sala de clasă. Ca instrument de instruire în materie de siguranță, o cască VR va permite unui angajat să experimenteze o urgență fără pericol.

Oamenii care iubesc tehnologia pot face greșeala de a o adopta prea repede. Noua tehnologie disruptivă în educație oferă o gamă largă de posibilități. Înainte ca o organizație să încerce să implementeze o soluție de e-learning, trebuie să aibă un plan în vigoare.



<https://images.app.goo.gl/cAHNB51JZUfDuj437>

Învățarea automată (ML) și inteligența artificială (AI) merg mână în mână. La urma urmei, învățarea automată este o componentă a inteligenței artificiale. Inteligența artificială este capacitatea computerelor de a imita funcțiile cognitive umane, cum ar fi învățarea și rezolvarea problemelor. Între timp, învățarea automată este atunci când învățăm computerele să extragă modele din datele colectate de inteligență artificială și să le aplice la noi sarcini pe care este posibil să nu le fi finalizat înainte.

Inteligența artificială este atât de disruptivă încât mulți oameni cred că ar putea evolua în roboți, să preia planeta și să depășească oamenii. Nu atât de repede! Colaborarea dintre oameni și mașini ar putea crea un viitor mai bun și o planetă mai bună.

Într-un exemplu mult mai simplu, Electronic Line Calling folosește inteligența artificială pentru a determina dacă mingile de tenis au aterizat în interiorul sau în afara liniilor de teren în timpul meciurilor de tenis. Tehnologia Electronic Line Calling folosește date, algoritmi productivi, geometrie și camere TV pentru a face predicții mai precise decât arbitrii de linie - oamenii care ajută să judece dacă mingea de tenis a căzut sau nu din teren. În timpul pandemiei, tehnologia de apelare a liniei a înlocuit arbitrii de linie în timpul meciurilor de tenis pentru a ajuta la reducerea răspândirii infecțiilor. Acesta este un exemplu notabil al modului în care AI a perturbat industria sportului și a contribuit la normalitate în vremuri fără precedent, când astfel de jocuri nu trebuiau neapărat să aibă loc.

Dar, ca lideri pe segmentul educației, trebuie să înțelegem mai bine unde am fost și încotro ne îndreptăm, ce reprezintă inovația și/sau perturbarea care merită investită? Ești un investitor? Aș susține că orice persoană care investește timp în conducerea tehnologiei educaționale la orice nivel este un investitor, dar cu siguranță instituțiile care cheltuiesc pentru inovare și da, investitorii de capital de risc (investitorii din acest segment, inclusiv unele nume destul de mari, fac unele decizii proaste în acest moment despre unde își pun banii – dar acest raționament este mai mult despre modul în care instituțiile ar trebui să decidă să-și investească resursele).

Educația este o afacere complexă de servicii în care calitatea este greu de definit. Perturbarea în spațiul educațional necesită modele de servicii mai bune care sunt construite în jurul îmbunătățirii calității programelor educaționale. Compararea educației cu perturbarea industriei siderurgice de către mini-morii (o legătură pe care unii au făcut-o deoarece Christensen îl folosește ca exemplu clasic de

perturbare) nu este o comparație validă. Perturbarea în educație nu înseamnă înlocuirea nivelului inferior al unui produs bine definit. Este vorba despre redefinirea calității într-o lume a cunoașterii mult mai complexă decât cea din care au fost concepute majoritatea modelelor educaționale actuale.

Următoarea fază a progresului adevărat va fi ieșirea din era actuală a masificării într-o nouă eră a unor căi educaționale mai relevante și personalizate pentru lumea reală. Masificarea experiențelor educaționale nu va fi biletul către succes în următorul val de modele educaționale. Se pare că mulți dintre antreprenorii și investitorii din spațiul educației nu reușesc să realizeze că suntem deja în era masificării educației în ultimii 30 de ani și ceva în țările dezvoltate. Perturbarea în ceea ce privește conținutul va trebui să fie conținut care să permită experiențe educaționale actualizate (a se citi „relevante”), adaptabile la interesele cursantului, ușor adaptabile de către profesori și totuși minuțioase în ceea ce privește predarea educației.

Educația, dacă este făcută corect, permite succesul în viață. Cu cât experiența ta educațională este mai unică și distinctivă, cu atât este mai valoroasă. Capacitatea de a produce cunoștințe este moneda cheie în economia globală actuală și viitoare.

2. Concluzii

Prin urmare, „platformele tehnologice disruptive” pentru educație vor trebui să permită o mare diversitate în ceea ce privește modelele de livrare și îmbinarea contactului ridicat cu autoservire personalizat. Platformele perturbatoare vor trebui, de asemenea, să permită integrarea fără întreruperi între furnizorii cooperanți ai diferitelor componente ale unei soluții – adică parteneriate strânse între instituții, precum și instrumente inovatoare de învățare.

Mai mult, integrarea tehnologiei în educația disruptivă deschide noi căi de acces la educație, depășind barierele de timp, locație și resurse limitate. Le permite studenților din medii diverse să acceseze conținut educațional de calitate și să se angajeze în experiențe de învățare colaborativă. În plus, educația disruptivă pregătește studenții pentru cerințele erei digitale, echipându-i cu abilități și competențe esențiale necesare în lumea de astăzi în evoluție rapidă.

Investind în cercetare, formare și colaborare, putem valorifica potențialul educației perturbatoare pentru a transforma peisajul educațional și a crea un viitor mai luminos pentru toți.

REFERINȚE

Blin, F. & Munro, M. (2008) Why hasn't technology disrupted academics teaching practices? Understanding resistance to change through the lens of activity theory. *Computers and Education*. 50, 475-490.

Christensen, C. M. & Eyring, H. J. (2011) *The Innovative University: Changing the DNA of Higher Education from the Inside Out*. Jossey-Bass, San Francisco.

Christensen, C. M. & Raynor, M. E. (2003) *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Harvard University Press, Cambridge.

Christensen, C. M. (1997) *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business School Press, Boston, MA.

Christensen, C. M., Horn, M. B. & Johnson, C. W. (2011) *Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns*. McGraw Hill, New York.

Conole, M. A. et al. (2008) 'Disruptive technologies', 'pedagogical innovation': what's new? Findings from an in-depth study of students' use and perception of technology'. *Computers and Education*. 50, 511-524.

Engestro, M. Y. (2001) 'Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization'. *Journal of Education and Work*. 14, (1), 133-156.

Engestro, M. Y. (2007) 'Enriching the theory of expansive learning: lessons from journey toward coconfiguration'. *Mind, Culture and Activity*. 14, (1-2), 23-39.

Engestro, M., Y. (1987) Learning by Expanding: An Activity-theoretical Approach to Developmental Research. *Orienta-Konsultit Oy*, Helsinki. Available at: <http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>.

Utilizarea noilor tehnologii și impactul AI în realizarea unor lecții atractive

Iuliana CIUBUC¹, Nectara-Elena MIRCIOAGĂ²

¹ creator software educational, lecții și teste de fizică pe platforma www.eduBoom-RO, ambasador Global Math Project(GMP)

² Școala Gimnazială "Pia Brătianu", CDA – UPB, UTCB

iulialuci@gmail.com, nectara@gmail.com

Abstract: *Lucrarea explorează impactul inteligenței artificiale asupra profesorilor și noi tehnologii emergente și disruptive folosite în procesul instructiv educativ. S-a aplicat un chestionar de identificare a nivelului de cunoștințe ale cadrelor didactice privind inteligența artificială și apoi se prezintă pe scurt 2 aplicații emergente și disruptive respectiv Renderforest și Google Vids Aplicații ce transformă procesele educaționale, promovând colaborarea interactivă și experiențele de învățare personalizate. Aplicațiile AI, cum ar fi personalizarea conținutului, evaluarea automată și asistenții virtuali, contribuie semnificativ la individualizarea educației și la eficientizarea sarcinilor administrative. Totodată, Web 3.0, cu accentul pe blockchain și descentralizare, oferă noi modele de gestionare a datelor și identității digitale, cu potențial de aplicare în educație. Această abordare multidimensională evidențiază felul în care conferințele educaționale, precum CNIV, devin un cadru de diseminare a acestor tehnologii, facilitând astfel integrarea lor inovatoare în educația modernă.*

Cuvinte cheie: inteligența artificială (AI), aplicații interactive, soft-uri educaționale și blockchain.

1. Introducere

În era digitală, utilizarea IA și a tehnologiilor emergente și disruptive pentru a transforma experiențele de învățare și colaborare a devenit un lucru necesar. Astfel de tehnologii permit personalizarea învățării, evaluarea automată și construirea de rețele globale de educație prin intermediul unui ecosistem virtual dinamic. Lucrarea de față explorează modul în care aceste softuri sunt cunoscute și impactul lor în contextul învățământului modern.

2. Identificarea nivelului de cunoaștere a IA și utilizarea lui de către cadrele didactice din România

În perioada 1-9 martie 2025 a fost aplicat un chestionar de identificare a nevoilor cadrelor didactice realizat cu ajutorul google form. Chestionarul a fost aplicat pe un grup țintă de 87 de persoane pentru toate nivelurile de învățământ din România. În figura atașată se observă răspunsurile primite și distribuția echilibrată a grupului țintă (Google, 2025).

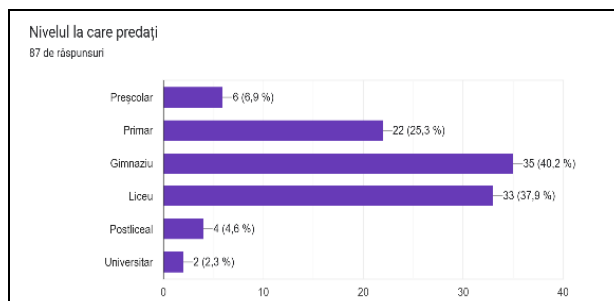


Figura 1

Apoi s-a testat nivelul de cunoaștere a noțiunilor de inteligență artificială, observându-se că peste 98, 9% din profesori sunt familiarizați cu IA și peste 81,6 % au folosit IA.

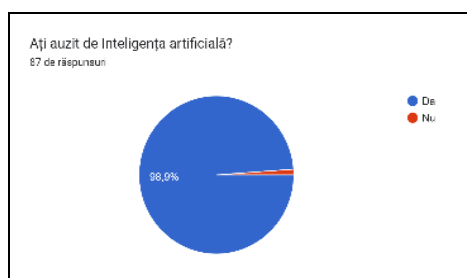


Figura 2

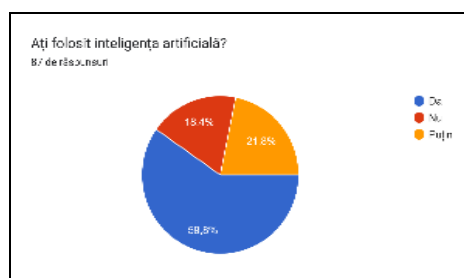


Figura 3

Majoritatea celor care au folosit inteligența artificială sunt familiarizați cu ea și apoi din graficele atașate se observă și cum a fost folosită.

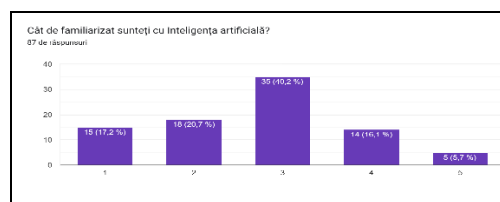


Figura 4

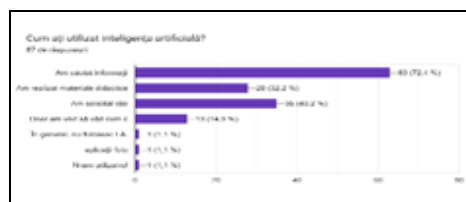


Figura 5

3. Rolul aplicațiilor interactive în promovarea tehnologiilor emergente și disruptive în educație

În ultimii ani s-a observat o creștere a numărului de softuri educaționale pentru a facilita procesul instructiv educative. Se prezintă 2 aplicații. Rederforest și Google vids.

Pentru început s-a testat nivelul de cunoaștere a acestor aplicații.

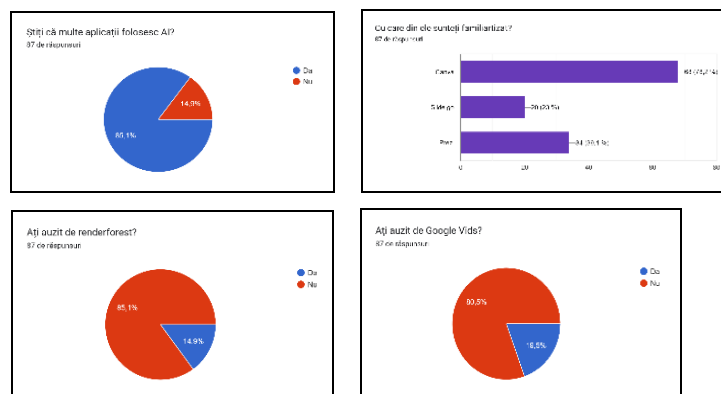


Figura 6

Așa cum se observă, majoritatea repondenților nu sunt familiarizați cu aceste aplicații. De aceea s-a considerat util o scurtă prezentare a lor.

Render forest este o aplicație cu ajutorul căreia poți crea videoclipuri, site, animații, logo, diapozitive. Mai jos sunt prezentate capturi de ecran privind modul de utilizare a lor (Renderforest, 2025).

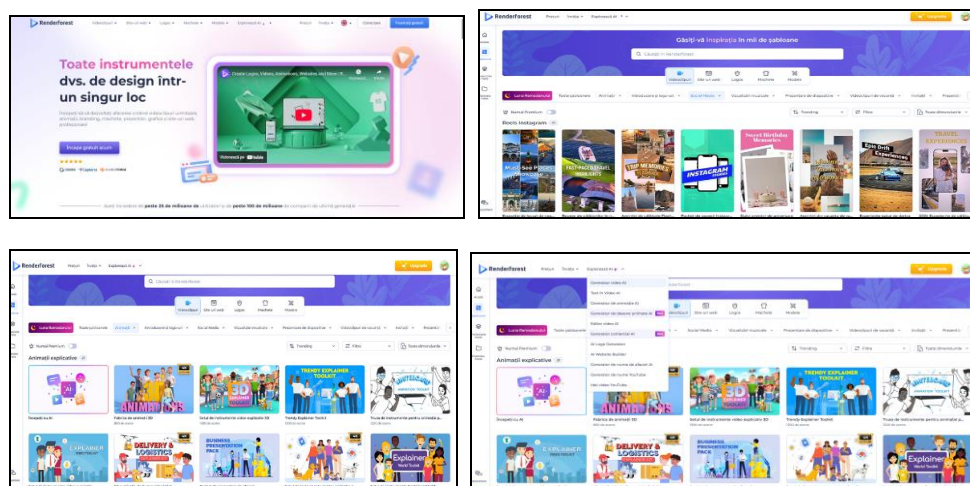


Figura 7

Cea de a doua aplicație este Google VIDS. Se accesează ușor din orice cont drive și permite crearea sau editarea de videoclipuri. Cum în această perioadă, vlogul ajuns un instrument foarte popular în rândul copiilor, s-a considerat util prezentarea acestei aplicații (Google Workspace, 2025).

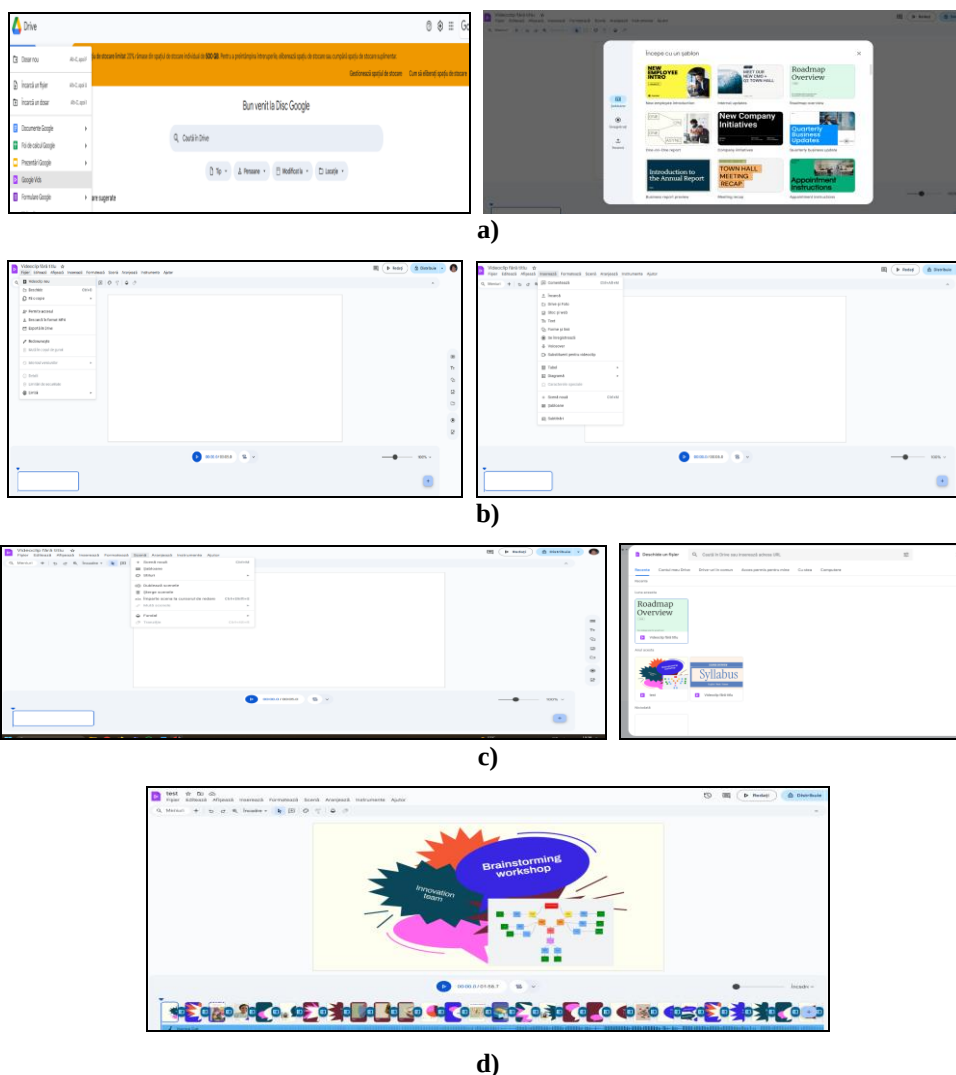


Figura 8

4. Aplicarea Inteligenței Artificiale în învățământ

În ultima perioadă existența inteligenței artificiale a devenit din ce în ce mai prezentă în viața noastră. Cum ar putea profesorii să folosească Inteligența artificială (AI) în procesul instructiv-educativ? Cu ajutorul ei putem personaliza instruirea, multe softuri educaționale având încorporat AI, poate fi un suport pentru profesori ajutând la planificarea și chiar redactarea proiectelor de lecție sau pentru a realiza un bun management al timpului, ajută la realizarea unui mentorat digital sau realizarea unor lecții atractive folosind realitatea augmentată sau realitatea virtuală. Fundația Vodafone a realizat o platformă educațională unde profesorii pot folosi realitatea virtuală (Fundația Vodafone România, 2025).

KhanAcademy recomandă lecții și exerciții personalizate, în timp ce Google Expedition realizează simulări VR pentru explorarea științifică și istorică (Google Workspace, 2025) Gradescope poate corecta rapid testele și identifica tiparele de greșeli (Gradescope, 2025). De aceea rolul profesorului ar trebui actualizat odată cu avansarea tehnologiei. De la rolul de transmitător de informații și verificator de cunoștințe, profesorul ar trebui să devină mai degrabă un factor care să le stimuleze elevilor creativitatea de a rezolva probleme și de a gândi în afara tiparelor.

Cum va arăta viitorul inteligenței artificiale?

Tendențe emergente: AI explicabilă, AI pentru dezvoltare durabilă, inteligență artificială de tip hibrid (colaborarea om-AI).

Impact pe termen lung: Creșterea automatizării în toate sectoarele economice, transformarea pieței muncii, reglementări etice mai stricte.

Provocările Integrării IA în Școală

Pregătirea Profesorilor-Integrarea eficientă a IA necesită instruire și dezvoltare profesională continuă a cadrelor didactice.

Confidențialitate și Etică - Școlile trebuie să asigure protecția datelor elevilor și să abordeze considerațiile etice ale IA.

Infrastructură Tehnologică Investiții în infrastructură digitală și conectivitate sunt esențiale pentru a beneficia la maximum de IA.

5. Concluzie

Tehnologiile emergente și disruptive, de la AI și VR la Blockchain și Web 3.0, transformă profund proiectele educaționale și modul de predare. Pe măsură ce educația digitală avansează, aceste tehnologii permit nu doar personalizarea și evaluarea automată, ci și o experiență de învățare colaborativă și interactivă, esențială pentru pregătirea elevilor pentru o lume tot mai digitalizată. Conferințele Naționale de Învățământ Virtual (CNIV) susțin această transformare prin promovarea și discutarea celor mai recente inovații în tehnologia educațională, având un rol esențial în consolidarea comunității educaționale moderne (Adăscăliței, 2025; Ciubuc & Mircioagă, 2024).

REFERINȚE

Adăscăliței, A.A. (2025) *Modalități de utilizare a inteligenței artificiale în învățământul universitar hybrid*. Technical Sciences Academy of Romania (AȘTR). Disponibil la: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/228946 [Accesat: 15 Martie 2025].

Ciubuc, I., Mircioagă, N.-E. (2024) *Tehnologiile emergente și disruptive aplicate în proiectele eTwinning/ ERASMUS+*. CNIV 2024.

Google (2025) *Formular Google*. Disponibil la: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXaz3dbdXKnNsKPHgLDkqPV7CP-SMnI6wrUxWMczYAzOsd-A/viewform> [Accesat: 15 Martie 2025].

Gradescope (2025) *Gradescope Platform*. Disponibil la: <https://www.gradescope.com/> [Accesat: 15 Martie 2025].

Renderforest (2025) *Create Logos, Videos, Animations, Websites and More*. Disponibil la: <https://www.renderforest.com/#Videos> [Accesat: 17 Martie 2025].

Google Expeditions (2025) *Virtual Reality Resources*. Disponibil la: <https://sites.google.com/view/virtuarealities/vr-resources/google-expeditions> [Accesat: 16 Martie 2025].

Fundația Vodafone România (2025) *Școala din viitor – Activități pentru profesori*. Disponibil la: <https://www.scoaladinviitor.ro/activita/profesori> [Accesat: 15 Martie 2025].

Google Workspace (2025) *Google Vids*. Disponibil la: <https://workspace.google.com/products/vids/> [Accesat: 15 Martie 2025].

Gradescope (2025) <https://www.gradescope.com/> [Accesat: 15 Martie 2025].

Transformarea educației prin tehnologii digitale: dezvoltarea competențelor, promovarea lecturii și siguranța online

Lăcrămioara-Simona-Gherghina CONDURACHE

Școala Gimnazială Nr. 1, Sat Malușteni

simcondurache@gmail.com

Rezumat: Această lucrare analizează impactul tehnologiilor digitale asupra procesului educațional, propunând o abordare integrată pentru dezvoltarea competențelor secolului XXI. Sunt investigate metode inovatoare precum storytelling-ul digital, platformele interactive pentru promovarea lecturii și includerea siguranței online în curriculum. Studiul oferă exemple de bună practică și evidențiază rolul esențial al cadrelor didactice în crearea unui mediu educațional echilibrat, sigur și incluziv. Documentul propune direcții strategice pentru formarea profesorilor și reducerea decalajelor digitale. Concluziile susțin modernizarea educației printr-un echilibru între metodele tradiționale și cele digitale, adaptate nevoilor elevilor.

Cuvinte cheie: educație digitală, siguranță online, tehnologii educaționale.

1. Introducere

Tehnologiile moderne au transformat educația, oferind noi oportunități pentru dezvoltarea creativității, gândirii critice și alfabetizării digitale într-un mod adaptativ și centrat pe elev. Acest proiect analizează tendințele și provocările actuale legate de integrarea tehnologiei în educație, explorează metode inovatoare și oferă recomandări pentru a sprijini profesorii în pregătirea elevilor pentru lumea digitală. Modernizarea educației prin tehnologie este esențială pentru pregătirea elevilor în fața cerințelor economiei digitale. Integrarea tehnologiilor precum inteligența artificială (IA), realitatea virtuală (RV) și gamificarea poate stimula rezultatele învățării, dar implică și provocări legate de accesibilitate, securitate și echilibrarea metodelor tradiționale cu cele digitale (Antonova et al., 2024; Pasichnyk, 2024).

Într-o lume tot mai digitalizată, integrarea tehnologiilor moderne în educație reprezintă o provocare, dar și o prioritate pentru pregătirea elevilor în fața cerințelor economiei digitale. Această inițiativă oferă oportunități valoroase pentru dezvoltarea creativității, gândirii critice și alfabetizării digitale. Totuși, succesul acestei integrări depinde de planificarea atentă și de respectarea principiilor pedagogice fundamentale (Antonova et al., 2024). Tehnologiile precum inteligența artificială, realitatea virtuală și gamificarea sunt instrumente puternice care pot stimula motivația elevilor și îmbunătăți rezultatele învățării. Aceste tehnologii

permit elevilor să participe la experiențe de învățare interactive și personalizate, dezvoltând abilități esențiale pentru secolul XXI, precum colaborarea, comunicarea și creativitatea (Kumbo et al., 2023). Cu toate acestea, utilizarea pe scară largă a tehnologiilor moderne implică și provocări, cum ar fi accesul inegal la resurse digitale, necesitatea securizării informațiilor și menținerea unui echilibru între metodele tradiționale și cele digitale (Pasichnyk, 2024). Metodele inovatoare, cum ar fi povestirea digitală, excursiile virtuale și proiectele colaborative de codare, au demonstrat un impact semnificativ asupra implicării elevilor și dezvoltării abilităților critice. Povestirea digitală, de exemplu, este o abordare multidimensională care îmbină competențele tehnologice cu cele de gândire critică și comunicare (Moradi & Chen, 2019). În plus, utilizarea dispozitivelor mobile și a aplicațiilor în predarea limbilor străine poate activa competențele secolului XXI și poate îmbunătăți calitatea procesului educațional (Anyushenkova et al., 2019).

Cercetările arată că utilizarea tehnologiilor moderne în educație are un impact pozitiv asupra creativității și gândirii critice a elevilor. Majoritatea cadrelor didactice și a elevilor intervievați consideră că tehnologiile digitale facilitează colaborarea, inovarea și dezvoltarea de soluții creative (Antonova et al., 2024). Recomandările pentru cadrele didactice includ adoptarea unei abordări centrate pe elev, utilizarea metodelor adaptative și promovarea unui echilibru între tehnologiile digitale și metodele tradiționale (Kumbo et al., 2023).

Pentru a asigura succesul integrării tehnologiilor moderne, este esențial să se abordeze următoarele provocări:

- **Accesibilitate:** Reducerea decalajului digital prin asigurarea accesului egal la resurse tehnologice.
- **Securitate:** Implementarea măsurilor de protecție a datelor și prevenirea cyberbullying-ului.
- **Formarea profesorilor:** Dezvoltarea competențelor digitale ale cadrelor didactice pentru a utiliza eficient noile tehnologii.

În era digitală, transformarea educației este mai mult decât o opțiune – este o necesitate. Studiile recente, precum ICILS 2023, subliniază importanța pregătirii elevilor pentru utilizarea eficientă a tehnologiei, nu doar ca instrument operațional, ci ca mijloc de dezvoltare a gândirii critice și a creativității (ICILS Romania 2023, 2024). Integrarea competențelor digitale în curriculum oferă elevilor oportunitatea de a deveni creatori și consumatori responsabili de informație, abordare esențială în contextul noilor tehnologii și al cerințelor pieței muncii.

Conform ICILS 2023, România a făcut progrese semnificative în dotarea școlilor cu echipamente digitale și formarea cadrelor didactice, dar există încă discrepanțe importante între mediul urban și cel rural. Rezultatele arată că, deși elevii demonstrează competențe TIC de bază, abilitățile lor de gândire computațională și de rezolvare a problemelor complexe sunt sub media internațională (418 puncte față de media de 476). Aceasta indică necesitatea unei

abordări curriculare mai sistematice pentru dezvoltarea competențelor avansate (ICILS Romania 2023, 2024).

Documentul SMART.Edu evidențiază că adaptarea curriculumului la noile cerințe tehnologice trebuie să se bazeze pe câteva principii cheie:

- **Integrarea competențelor digitale în toate disciplinele**, nu doar în cadrul orelor de TIC, pentru a sprijini învățarea transdisciplinară.
- **Educația digitală ca temă transversală**, cu aplicabilitate în situații reale, precum rezolvarea problemelor și colaborarea online.
- **Siguranța digitală** ca parte esențială a formării elevilor, în acord cu principiile etice și juridice, inclusiv protecția datelor personale și proprietatea intelectuală.

Ministrul Educației, Ligia Deca, a subliniat importanța dezvoltării unui ecosistem educațional digital, susținut de alinierea la standardele europene, cum ar fi DigComp 2.2. Inițiativele recente, precum formarea a peste 100.000 de cadre didactice în competențe digitale și dotarea a peste 5800 de școli cu echipamente moderne, contribuie la transformarea digitală a educației din România. Totuși, provocările legate de pregătirea pedagogică pentru integrarea TIC rămân o prioritate (SMART.Edu, 2021). Această adaptare curriculară nu este doar o reacție la schimbările tehnologice, ci o oportunitate de a pregăti elevii pentru provocările secolului XXI, promovând o educație incluzivă, de înaltă performanță, care valorifică atât progresul tehnologic, cât și nevoia de incluziune socială (SMART.Edu, 2021).

Această lucrare își propune să exploreze integrarea tehnologiilor digitale în educație pentru a răspunde nevoilor emergente ale secolului XXI. Un prim obiectiv este dezvoltarea competențelor elevilor prin storytelling digital, o metodă inovatoare care îmbină creativitatea, gândirea critică și utilizarea tehnologiei. Povestirea digitală nu doar că stimulează implicarea elevilor, ci și le permite să își dezvolte abilități esențiale precum scrierea, comunicarea și alfabetizarea digitală, transformând procesul de învățare într-o experiență captivantă și personalizată.

Un al doilea obiectiv este promovarea lecturii în era digitală, utilizând platforme interactive și aplicații dedicate, care atrag elevii către literatură prin metode moderne și accesibile. În același timp, lucrarea vizează crearea unui management școlar digital eficient, capabil să optimizeze procesele administrative și să faciliteze comunicarea între profesori, părinți și elevi. Nu în ultimul rând, educarea siguranței digitale constituie un obiectiv fundamental, având în vedere necesitatea de a pregăti elevii să navigheze mediul online în mod responsabil și critic, protejându-și datele personale și contribuind la un spațiu digital etic și sigur.

Dezvoltarea competențelor prin storytelling digital

Povestirea digitală (Digital Storytelling - DST) reprezintă o strategie pedagogică inovatoare, care îmbină arta povestirii cu tehnologia digitală, având un

impact semnificativ asupra dezvoltării competențelor elevilor. Aceasta promovează o gamă variată de abilități esențiale, de la creativitate și gândire critică, până la competențe lingvistice și digitale. Studiile arată că DST îmbunătățește competențele digitale în diverse domenii, precum rezolvarea problemelor, securitatea informațională, crearea de conținut și comunicarea, oferind elevilor un mediu interactiv și captivant pentru învățare (Quispe & Aliaga, 2022). Metoda este deosebit de eficientă în stimularea alfabetizării media și a competențelor culturale, facilitând conexiuni între conținutul educațional, tehnologie și diversitate (Grant & Bolin, 2016). Pe lângă dezvoltarea competențelor tehnice, povestirea digitală (DST) contribuie semnificativ la formarea abilităților de comunicare și colaborare, aspecte fundamentale pentru educația modernă. Procesul de creare a unei povești digitale presupune implicarea elevilor într-un exercițiu complex, care îmbină gândirea logică cu creativitatea. Elevii sunt încurajați să dezvolte povești coerente și captivante, să colaboreze în echipă pentru a defini personaje, scene și mesaje relevante, și să își exprime ideile în mod clar și structurat. Această abordare holistică susține nu doar alfabetizarea informațională, ci și abilitatea elevilor de a naviga în mod critic prin multitudinea de informații disponibile în mediul digital (Del Moral Pérez et al., 2017).

În plus, DST oferă un cadru flexibil pentru integrarea învățării interdisciplinare, promovând conexiuni între diferite domenii de studiu, precum limba, artele vizuale și tehnologia informației. Această metodă permite elevilor să aplice cunoștințe din mai multe arii curriculare, să dezvolte competențe de rezolvare a problemelor și să folosească tehnologia pentru a-și materializa ideile într-un mod inovator. În contextul educației pentru secolul XXI, storytelling-ul digital nu doar că îi pregătește pe elevi pentru provocările viitorului, dar le și oferă un mediu de învățare captivant, în care creativitatea, colaborarea și competențele tehnologice se împletesc armonios pentru a crea experiențe educaționale de neuitat (Isaacs & Tondeur, 2020; Grant & Bolin, 2016).

Povestirea digitală oferă o gamă largă de oportunități practice pentru elevi, mai ales în cadrul predării limbilor română și franceză. Prin utilizarea unor aplicații precum Canva, Adobe Spark sau Powtoon, elevii pot crea povești multimedia care să îmbine textul, imaginile, animațiile și sunetele. Aceste proiecte nu doar că stimulează creativitatea, dar și dezvoltă abilități esențiale, precum redactarea, organizarea ideilor și utilizarea tehnologiei pentru a comunica eficient.

De exemplu, în cadrul unei lecții de limba franceză, utilizarea activităților creative și interactive dezvoltă diverse competențe necesare învățării limbii. Acțiunile precum conceperea unei povești, crearea de materiale vizuale și utilizarea tehnologiilor multimedia contribuie la dezvoltarea următoarelor competențe:

1. Competențele de exprimare scrisă și orală:

- Redactarea descrierilor și a dialogurilor în limba franceză îi ajută pe elevi să exerseze structura gramaticală, vocabularul și coerența textului.

- Narațiunile audio înregistrate stimulează abilitatea de a vorbi fluent, încurajând pronunția corectă și intonația potrivită.
- 2. Competențele de înțelegere:
 - Alegerea fotografiilor și crearea povestirii bazate pe acestea le oferă elevilor ocazia să interpreteze și să exprime semnificația vizuală în cuvinte, dezvoltând legătura între contextul vizual și exprimarea verbală.
 - Utilizarea tehnologiilor, cum ar fi Powtoon, presupune înțelegerea instrucțiunilor în limba franceză și aplicarea acestora, ceea ce întărește abilitățile de citire și ascultare.
- 3. Competențele digitale:
 - Folosirea Canva și Powtoon încurajează dezvoltarea competențelor digitale, care sunt esențiale pentru învățarea modernă. Elevii învață să folosească aceste instrumente pentru a structura și a prezenta informații într-un mod creativ.
- 4. Dezvoltarea creativității și gândirii critice:
 - Crearea unei povești originale despre o excursie imaginară în Paris presupune gândire creativă, planificare și organizare a ideilor. Elevii sunt încurajați să-și pună imaginația la lucru, construind o narațiune captivantă.
- 5. Colaborarea și comunicarea:
 - Dacă activitatea este realizată în grupuri, elevii își dezvoltă abilitățile de colaborare și comunicare, negociind idei și contribuind la un proiect comun.

Din experiență personală, pot afirma că jocul în procesul de învățare face activitatea mai fluidă, mai plăcută și mai puțin intimidantă, deoarece reduce anxietatea față de greșeli prin crearea unui mediu relaxant și interactiv, încurajează învățarea activă prin implicarea directă a elevilor, oferindu-le sentimentul de control asupra propriului progres, și susține memorarea pe termen lung, datorită asocierii învățării cu activități ludice care facilitează reținerea rapidă și eficientă a informațiilor. Astfel, această abordare transformă lecțiile tradiționale și rigide într-o experiență captivantă și integrativă, sprijinind dezvoltarea unui set de competențe lingvistice și personale.

Promovarea lecturii în era digitală

Scăderea interesului pentru lectură în rândul generației digitale reprezintă o provocare complexă, generată de preferința pentru tehnologie, accesul rapid la conținut digital și tendința de a alege activități mai puțin solicitante, precum jocurile video sau rețelele sociale (Românii și cărțile, 2025). În acest context, integrarea soluțiilor digitale poate deveni un factor cheie în revitalizarea culturii lecturii. Platformele de e-books oferă acces instantaneu la o gamă variată de cărți, eliminând barierele legate de disponibilitatea fizică sau costurile ridicate ale

cărților tipărite (Eiriemiokhale & Sulaiman, 2024). Aplicațiile interactive, care includ funcții precum jocuri educaționale bazate pe conținut literar, texte personalizabile sau exerciții de comprehensiune, sunt deosebit de eficiente în captarea atenției elevilor, transformând lectura într-o experiență atractivă și interactivă (Gea et al., 2024).

În plus, blogurile și comunitățile virtuale de lectură creează spații de interacțiune socială, unde tinerii pot discuta cărți, pot împărtăși opinii și pot descoperi recomandări literare, aspecte care contribuie la dezvoltarea unei identități culturale și sociale în jurul lecturii (Aulinda, 2020). Profesorii joacă un rol crucial în acest proces, fiind necesar să adapteze metodele de predare la nevoile „nativilor digitali” prin proiectarea unor activități care să utilizeze tehnologii moderne și să ofere o abordare centrată pe elev (Afif, 1970). De exemplu, profesorii pot introduce proiecte de grup care implică realizarea unor recenzii digitale, crearea de povești interactive sau organizarea unor competiții de lectură pe platforme online. Această adaptare necesită însă dezvoltarea competențelor digitale ale cadrelor didactice, care trebuie să învețe să utilizeze eficient resursele digitale și să creeze materiale de învățare interactive și relevante (Kadarisman et al., 2024). În plus, implementarea strategiilor tehnologice trebuie să fie însoțită de promovarea beneficiilor cititului, subliniind importanța acestuia în dezvoltarea gândirii critice, a empatiei și a creativității (Eiriemiokhale & Sulaiman, 2024).

Ca profesor și director, recunosc nevoia urgentă de digitalizare și de actualizare a titlurilor de carte din bibliotecile școlii pentru a răspunde intereselor și obiceiurilor de lectură ale generației actuale. Experiența personală mi-a demonstrat că mulți elevi preferă să exploreze cărțile în format digital, ceea ce ar putea fi stimulat prin implementarea următoarelor propuneri:

1. Crearea de cluburi virtuale de lectură – Platforme online dedicate discuțiilor despre cărți, care să le ofere elevilor spațiul necesar pentru a împărtăși idei, a explora teme literare și a participa la activități interactive.
2. Promovarea recenziilor video – Încurajarea elevilor să creeze recenzii video ale cărților citite, pe care să le publice pe platforme sociale sau pe site-uri școlare, dezvoltându-și astfel abilitățile digitale și de exprimare.
3. Colaborări online cu autori și editori – Organizarea de întâlniri virtuale cu personalități din domeniul literar, care să inspire elevii, să le ofere perspective asupra procesului creativ și să îi motiveze să citească mai mult.

Aceste inițiative pot transforma experiența lecturii, adaptând-o stilului de viață digital al elevilor și contribuind la dezvoltarea unei comunități literare mai atractive și relevante.

Integrarea siguranței digitale în curriculum

Utilizarea tot mai frecventă a tehnologiei în educație și viața cotidiană a elevilor aduce atât beneficii, cât și riscuri precum cyberbullying, phishing sau expunerea la conținut inadecvat. Cercetările sugerează că educația pentru

competențe digitale și siguranță online ar trebui să fie o componentă cheie a formării elevilor (Kralj, 2014). Exemple internaționale arată că o abordare structurată poate genera rezultate semnificative, cum este cazul Croației, care a implementat o curriculă dedicată e-siguranței, sau al Estoniei, unde cybersecurity-ul este integrat în curriculum-ul de informatică (Kralj, 2016; Lorenz et al., 2019).

Astfel, propun introducerea unui modul de educație pentru siguranță digitală în curriculum-ul școlar, care să abordeze:

1. Protejarea datelor personale – Elevii vor învăța cum să își protejeze informațiile personale, să creeze parole sigure și să identifice amenințările în mediul online (Kralj, 2016).
2. Recunoașterea știrilor false – Dezvoltarea gândirii critice pentru a diferenția sursele credibile de cele false, astfel promovând un consum responsabil de informație (Kralj, 2014).
3. Gestionarea timpului petrecut online – Promovarea unui echilibru între utilizarea tehnologiei și alte activități, pentru a evita dependența digitală și efectele negative asupra sănătății mentale și fizice (Lorenz et al., 2019).

Exemplele internaționale evidențiază importanța integrării siguranței digitale în educație prin abordări inovatoare și adaptate nevoilor actuale. De exemplu, Croația a implementat un curriculum național dedicat e-siguranței și competențelor digitale, combinând strategii moderne de predare cu resurse interactive, care sunt accesibile gratuit online. Această inițiativă a demonstrat o adaptabilitate ridicată la nevoile elevilor, oferind o bază solidă pentru dezvoltarea unei culturi digitale responsabile (Kralj, 2016). Pe de altă parte, Estonia a integrat cybersecurity-ul în curriculum-ul de informatică, punând accent pe formarea competențelor avansate în domeniul securității cibernetice. Inițiative precum „Cyber Olympics” au fost concepute pentru a identifica și susține tinerii cu aptitudini remarcabile, promovând excelența într-un domeniu esențial pentru viitorul digital al societății (Lorenz et al., 2019). Aceste exemple demonstrează că o abordare bine planificată și susținută poate transforma siguranța digitală într-un element central al educației, pregătind elevii pentru provocările tehnologice actuale și viitoare. Nu putem ști ce alte riscuri pot apărea în viitor pe internet, odată cu digitalizarea generală a instituțiilor și dezvoltarea mediului online care nu s-a oprit de la crearea acestuia, dar putem lua măsuri proactive pentru a proteja elevii și viitorii adulți de acestea, dar și pentru sprijinirea dezvoltării competențelor digitale esențiale pe viitor.

Oportunitățile mediului online pentru educație

Mediul online oferă oportunități extinse pentru educație, creând un spațiu propice dezvoltării academice și colaborării internaționale. Platformele de resurse educaționale deschise, precum cursurile online masive deschise (MOOCs), YouTube sau podcasturile educaționale, democratizează accesul la informație, permițând elevilor și profesorilor să exploreze subiecte variate și să își dezvolte competențele în ritmul propriu (Kralj, 2016). În plus, inițiativele de colaborare

interșcolară, cum ar fi cele facilitate prin platforma eTwinning, promovează schimbul cultural și dezvoltarea competențelor transdisciplinare prin proiecte comune între școli din diferite țări (Lorenz et al., 2019). Spre exemplu, elevii pot lucra împreună la proiecte care îmbină tehnologia, arta și științele sociale, învățând nu doar despre subiecte academice, ci și despre diversitate și colaborare globală. Aceste oportunități ne arată potențialul mediului online de a transforma educația într-un proces incluziv, inovativ și conectat la realitățile globale.

Concluzii și recomandări

Tehnologia are un potențial considerabil de a transforma și îmbunătăți educația, însă utilizarea acesteia trebuie să fie întotdeauna ghidată de discernământ și strategie. Integrarea instrumentelor digitale nu ar trebui să substituie metodele tradiționale, ci să le completeze, creând un echilibru între abordările clasice și cele moderne (Matos et al., 2019). În acest context, rolul directorilor de școli și al profesorilor devine esențial. Aceștia sunt pilonii care pot promova un mediu educațional sigur, inovator și incluziv, asigurându-se că tehnologia este utilizată în mod responsabil și că toți elevii au acces egal la resurse digitale (Kralj, 2016). Prin adoptarea unei viziuni integrate și prin adaptarea constantă la noile cerințe digitale, sistemele educaționale pot pregăti elevii pentru provocările unei societăți tot mai interconectate și tehnologizate.

BIBLIOGRAFIE

- Afif, N. (1970) Pengajaran dan Pembelajaran di Era Digital. *IQ (Ilmu Al-qur an) Jurnal Pendidikan Islam*. 2(01), 117–129. doi:10.37542/iq.v2i01.28.
- Anyushenkova, O., Digtyar, O., Zakirova, E., Fomina, N. & Esina, L. (2019) Modern technologies in teaching foreign languages to students of the digital generation. *EDULEARN Proceedings*. 1, pp. 3428–3434. doi: 10.21125/edulearn.2019.0914.
- Antonova, O., Myronchuk, N., Pavlenko, V., Kovalchuk, V. & Korniiichuk, M. (2024) Modern technologies and their impact on educational transformations in preparing a creative specialist. *Nanotechnology Perceptions*. 20(S1). doi: 10.62441/nano-ntp.v20is1.37.
- Aulinda, I. F. (2020) Menanamkan budaya literasi pada anak usia dini di era digital. *TEMATIK Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Anak Usia Dini*. 6(2), 88. doi:10.26858/tematik.v6i2.15550.
- Dacholfany, N. M. I. (2023) Increased student participation in online lectures. *International Journal of Education and Literature*. 2(3), 38–51. doi:10.55606/ijel.v2i3.85.

- Del Moral Pérez, M. E., Martínez, L. V. & Piñeiro, M. R. N. (2017) Competencias comunicativas y digitales impulsadas en escuelas rurales elaborando digital storytelling. *Aula Abierta*. 45(1), 15–24. doi:10.17811/rifie.45.1.2017.15-24.
- Del Moral Pérez, M. E., Martínez, L. V. & Piñeiro, M. R. N. (2017a) Competencias comunicativas y digitales impulsadas en escuelas rurales elaborando digital storytelling. *Aula Abierta*. 45(1), 15. doi:10.17811/rifie.45.2017.15-24.
- Eiriemiokhale, K. A. & Sulaiman, K. A. (2024) Promotion's impact on digital era reading habits at Kwara State University. *Informatio Journal of Library and Information Science*. 4(1), 91. doi: 10.24198/inf.v4i1.46542.
- Gea, N. S., Gulo, U. B. M., Bawamenewi, A. & Gulo, W. M. (2024) Motivating the younger generation in reading: Integrating technology in understanding digital literacy. *International Journal of Educatio Elementaria and Psychologia*. 1(3), 135–145. doi: 10.70177/ijee.v1i3.998.
- Gigantesco, A., Palumbo, G., Zadworna-Cieślak, M., Cascavilla, I., Del Re, D. & Kossakowska, K. (2019) An international study of middle school students' preferences about digital interactive education activities for promoting psychological well-being and mental health. *PubMed*. 55(2), 108–117. doi: 10.4415/ann_19_02_02.
- Glavas, J., Uroda, I. & Mandic, B. (2019) Students' perception of studying in digital environment and preparedness for workplaces in digital economy - Current state and perspectives. *International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics*. 1391–1395. doi: 10.23919/mipro.2019.8757025.
- Isaacs, M. & Tondeur, J. (2020) Digital storytelling as a strategy to prepare students for 21st century learning: A systematic review of qualitative evidence. *INTED Proceedings*. 1, 4890–4898. doi: 10.21125/inted.2020.1340.
- Kadarisman, K., Ridwan, T., Prasasti, I. H., Hakim, A. R. & Fahmi, M. (2024) Strategy for developing lecturer professionalism in facing the challenges of distance education in the digital era. *QALAMUNA Jurnal Pendidikan Sosial Dan Agama*. 16(2), 807–816. doi: 10.37680/qalamuna.v16i2.5184.
- Kralj, L. (2016) E-safety and digital skills as part of school curriculum. *Medijske Studije*. 7(13), 59–75. doi: 10.20901/ms.7.13.4.
- Kumbo, L., Mero, R. F. & Hayuma, B. J. (2023) Navigating the digital frontier: Innovative pedagogies for effective technology integration in education. *The Journal of Informatics*. 3(1), 14–33. doi: 10.59645/tji.v3i1.142.
- Lorenz, B., Kikkas, K., Sömer, T. & Laugasson, E. (2019) Cybersecurity within the curricula of informatics: The Estonian perspective. In *Lecture notes in computer science*. 159–171. doi: 10.1007/978-3-030-33759-9_13.

Matos, J., Pedro, A. & Piedade, J. (2019) Integrating digital technology in the school curriculum. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 14(21), 4. doi: 10.3991/ijet.v14i21.10863.

Moradi, H. & Chen, H. (2019) Digital storytelling in language education. *Behavioral Sciences*. 9(12), 147. doi: 10.3390/bs9120147.

Pasichnyk, L. (2024) Integration of digital technologies into the educational process: Challenges and prospects. *Dnipro Academy of Continuing Education Herald Series Philosophy Pedagogy*. 2(2), 140–146. doi: 10.54891/2786-7013-2024-2-17.

Quispe, R. S. & Aliaga, C. Q. (2022) Eficacia del digital storytelling como estrategia didáctica en el desarrollo de competencias digitales en estudiantes de educación. *EDUCARE ET COMUNICARE Revista De Investigación De La Facultad De Humanidades*. 10(1), 13–19. doi: 10.35383/educare.v10i1.735.

Rezultatele studiului internațional privind competențele digitale și alfabetizarea informațională - ICILS Romania 2023 | Ministerul Educației și Cercetării. (2024) https://www.edu.ro/comunicat_presa_108_2024_rezultate_studiu_ICILS [Accesat 19.03.2025].

TVR.RO (2025, January 22) *Românii și cărțile. O analiză despre ce și cât (nu) citim.* http://www.tvr.ro/reportaj-analiza/romanii-i-car-ile-o-analiza-despre-ce-i-cat-nu-citim_47659.html [Accesat: 19 Martie 2025].

Guvernul României Ministerul Educației și Cercetării. (2021) Strategia privind digitalizarea educației din România. *SMART.Edu - document consultare*. <https://edu.ro/sites/default/files/SMART.Edu%20-%20document%20consultare.pdf> [Accesat: 19 Martie 2025].

Trenholm, S., Alcock, L. & Robinson, C. L. (2012) Mathematics lecturing in the digital age. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 43(6), 703–716. doi:10.1080/0020739x.2011.646325.

Yarmakeev, I., Akhmadullina, R. & Valiakhmetova, N. (2023) Educational potential of digital storytelling aimed to develop students' professional competences. *Philology and Culture*. 2, 267–274. doi: 10.26907/2782-4756-2023-72-2-267-274.

Proiectul „EDIS - PED: Ecosistem digital pentru învățare sustenabilă cu resurse și practici educaționale deschise”

Silvia FĂT, Anișoara DUMITRACHE

Facultatea de Psihologie și Științele Educației, Universitatea din București

silvia.fat@fpse.unibuc.ro, anisoara.dumitrache@fpse.unibuc.ro

Rezumat: Acest articol prezintă proiectul „EDIS - PED: Ecosistem digital pentru învățare sustenabilă cu resurse și practici educaționale deschise”, un progres semnificativ în modernizarea educației, sprijinind tranziția către practici de predare inovative prin intermediul resurselor digitale. Proiectul „EDIS - PED”, își asumă formarea a peste 3.000 de profesori din țară, pentru a integra în viitor tehnologia în propria activitate, didactică și profesională. În acest articol sunt descrise: argumentul de bază situat în contextul educațional românesc, scopul și obiectivele acestui proiect, metodologia de formare, analiza nevoilor de formare (ANF), conținutul și organizarea formării etc. Programul include atât activități de formare prin cursuri acreditate, cât și activități de mentorat pentru aplicarea ulterioară la clasă a practicilor digitale. Cel puțin 1.550 resurse educaționale deschise vor fi proiectate și publicate de către profesori, ca exemple de practici educaționale deschise. În contextul proiectului, cadrele didactice vor asimila și aplica în mod structurat, metode și tehnici eficiente de predare în medii digitale diverse.

Cuvinte cheie: pedagogie digitală, resurse educaționale deschise, mentorat, practici educaționale deschise.

1. Introducere

Proiectul își propune să ofere nu doar un sistem activ de formare, ci și resurse esențiale pentru integrarea eficientă a instrumentelor digitale în practicile didactice, în scopul îmbunătățirii calității educației. Acesta completează și se integrează armonios în formarea psihopedagogică a cadrelor didactice, contribuind la dezvoltarea Pedagogiei digitale ca domeniu emergent, în plină evoluție.

Predarea online, comparativ cu predarea față în față, devine o opțiune din ce în ce mai prezentă în ultimii ani, în multe din sistemele educaționale, aducând beneficii cadrelor didactice, care, deși încrezători în abilitățile didactice, doresc să-și continue formarea prin dobândirea de abilități digitale. În ultimii ani, sistemele educaționale au integrat tot mai mult predarea online. Predarea online nu doar facilitează procesul educațional, ci contribuie și la dezvoltarea competențelor didactice ale cadrelor didactice, oferindu-le totodată oportunitatea de a acumula abilități digitale esențiale pentru progresul profesional. Această tranziție a fost

accelerată de pandemia de COVID-19, evidențiind necesitatea adaptării rapide la noile realități.

Funcțiile generice ale unui cadru didactic, raportate la standardele din domeniu, includ: proiectarea și planificarea activității, implementarea și realizarea proiectului sau activității, evaluarea impactului activităților didactice, integrarea și utilizarea TIC în educație, managementul clasei de elevi, consilierea și asistarea elevilor în procesul de învățare, dezvoltarea instituțională și colaborarea cu mediul extern, precum și formarea și dezvoltarea profesională continuă (Ciolan, 2010). Tehnologia poate ameliora oricare din aceste domenii. Mai mult chiar, Punie (2017) susține că formarea profesorilor, indiferent de domeniu, ar trebui să acopere competențe digitale avansate, nu doar abilități de bază în utilizarea TIC.

Conform Recomandării Consiliului privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții din 22 mai 2018, competența digitală implică „utilizarea încrezătoare, critică și responsabilă a tehnologiilor digitale pentru învățare, la locul de muncă și pentru participarea în societate. Aceasta este definită ca o combinație de cunoștințe, abilități și atitudini” (Consiliul Uniunii Europene, 2018, p. 9).

Un alt document, „Descriptivul competențelor-cheie europene” (2006/962/EC1), traduse și adaptate de Institutul de Științe ale Educației (România), prezintă competența digitală, în mod similar, ca fiind formată din:

- Cunoștințele, care includ înțelegerea și cunoașterea naturii, rolului și oportunităților TIC în contexte cotidiene: în viața personală, socială, profesională; înțelegerea oportunităților și a riscurilor potențiale ale internetului și ale comunicării prin mediul electronic în contexte de: muncă, petrecerea timpului liber, schimbul de experiențe, colaborarea în rețea, învățare, cercetare;
- Deprinderea sau abilitatea de a căuta, colecta, procesa și folosi informația într-o manieră sistematică; abilitatea de a folosi instrumente digitale pentru a produce, prezenta informații complexe; abilitatea de a accesa, căuta și folosi servicii bazate pe internet;
- Atitudine critică față de informația disponibilă, responsabilitate în folosirea mijloacelor, interes pentru implicarea în comunități și rețele pentru scopuri culturale, sociale și/ sau profesionale. (Institutul de Științe ale Educației, 2015)

În cadrul DigComp, competența digitală implică utilizarea în mod responsabil a resurselor digitale pentru învățare, la locul de muncă și pentru participarea în societate.

Tabel 1. Domeniile competenței digitale pentru cadrele didactice (adaptare după Redecker & Punie, 2017)

1. Implicare profesională	Utilizarea tehnologiei pentru colaborare și dezvoltare profesională
2. Resurse digitale	Crearea, selectarea și gestionarea resurselor digitale în activitate
3. Predare și învățare	Gestionarea tehnologiei digitale pentru a sprijini predarea și învățarea
4. Evaluare	Utilizarea tehnologiei pentru a realiza evaluarea
5. Abilitarea cursanților	Utilizarea tehnologiei pentru personalizarea învățării
6. Facilitarea asimilării competenței digitale	Suportul acordat pentru dobândirea competențelor digitale

1.1 Descrierea proiectului

Proiectul „EDIS - PED: Ecosistem digital pentru învățare sustenabilă cu resurse și practici educaționale deschise” are ca scop elaborarea și derularea unui program de formare continuă destinat cadrelor didactice din învățământul preuniversitar, având drept scop dezvoltarea competențelor de pedagogie digitală. Acesta vizează integrarea eficientă a tehnologiei în procesul educațional, acoperind aspecte precum predarea, evaluarea, comunicarea instituțională, precum și crearea și partajarea de resurse digitale, toate aceste aspecte fiind în concordanță cu Cadrul european pentru competențele digitale ale cadrelor didactice - DigCompEdu.

Obiectivele pe termen lung, așa cum au fost ele menționate în cererea de finanțare includ:

- Adaptarea metodelor și tehnicilor pedagogice tradiționale la formatul digital;
- Dezvoltarea competențelor cadrelor didactice în domeniul Pedagogiei digitale, prin programe de formare specializate;
- Instruirea profesorilor în utilizarea Pedagogiei digitale prin aplicații de învățare digitală și practici inovatoare, cu scopul de a integra competențele digitale în procesul educațional.

Preliminar, pentru a garanta calitatea stagiilor de formare și a identifica nevoi specifice legate de resursele educaționale și dotările unităților școlare, specialiști ai Universității din București au inițiat și realizat o analiză de nevoi în județul Dâmbovița și în Municipiul București.

La această analiză au participat 1234 de persoane (specific 110 directori de unități școlare și 1124 de cadre didactice). Graficul prezentat în Figura 1 reflectă percepția acestora asupra importanței diverselor resurse educaționale în

desfășurarea activităților didactice, asistate de diferite resurse digitale, pe o scală progresivă de la 0 la 2.

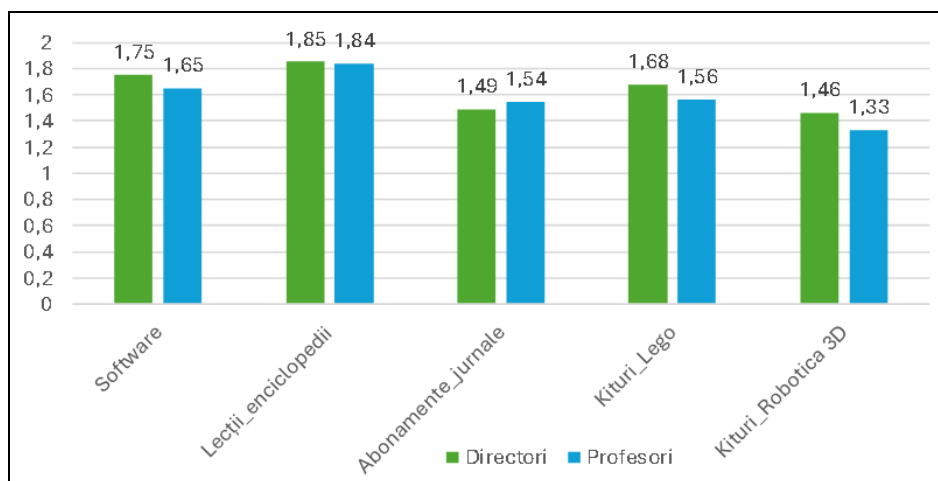


Figura 1. Percepția importanței resurselor educaționale

Graficul arată că profesorii și directorii au opinii similare privind utilitatea resurselor educaționale digitale, diferențele dintre scoruri fiind minore. Atât lecțiile, enciclopediile, cât și software-ul sunt apreciate ca fiind cele mai utile resurse, cu valori apropiate pentru ambele categorii. La polul opus, pachetele educaționale de robotică sunt evaluate ca fiind cel mai puțin utile, având cele mai mici scoruri, ceea ce poate indica o utilizare mai redusă, fapt prezumat de costurile ridicate ale acestor resurse.

2. Conținutul formării

2.1 Analiza nevoilor de formare ale cursanților în județele participante în proiect (B, DB, CT și PH)

În cadrul proiectului, s-a realizat o analiză inițială a nevoilor de formare (ANF) pentru profesorii din București, Dâmbovița, Constanța și Prahova, pentru a corela conținutul programului de formare cu nivelul actual al cunoștințelor și abilităților acestora.

Analiza graficelor de mai jos, privind gradul de încredere în competențele digitale, arată că majoritatea profesorilor se plasează pe nivelul 4 din 6, ceea ce indică un grad moderat de încredere în utilizarea tehnologiei. Comparând județele București, Dâmbovița, Constanța și Prahova, se observă că nivelul 4 este cel mai frecvent în toate regiunile, cu variații minore. Autoevaluarea, în general, poate indica o tendință de subestimare sau supraestimare a competențelor. De asemenea, deși nivelul general de competență este similar între județe, pot exista particularități locale care necesită ajustări viitoare în strategiile de formare. Pentru îmbunătățirea

competențelor digitale, este necesară o strategie de formare suplimentară, ameliorativă, pentru a crește numărul profesorilor care ajung la nivelurile 5 și 6 de competență. În consecință, va fi considerată utilă implementarea coerentă a unor sesiuni de mentorat centrat pe feedback și validare practică.

Formatorii din proiect vor fi atenți în mod deosebit la adaptarea programelor de formare la specificul fiecărui grup-țintă.

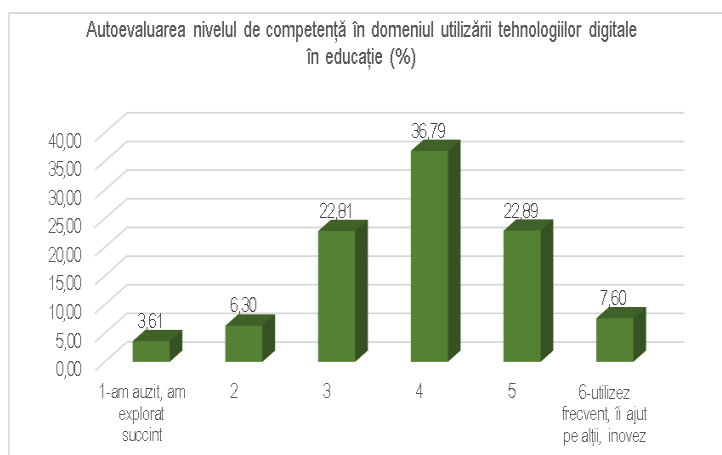


Figura 2. Percepția nivelului competenței digitale - cadre didactice din județul Constanța

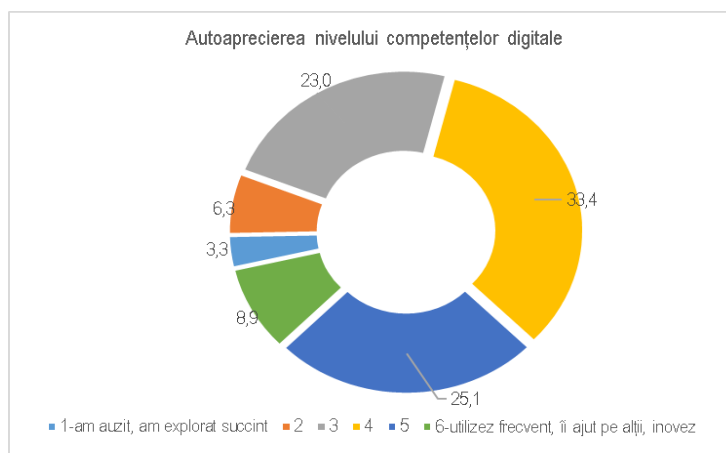


Figura 3. Percepția nivelului competenței digitale - cadre didactice din București

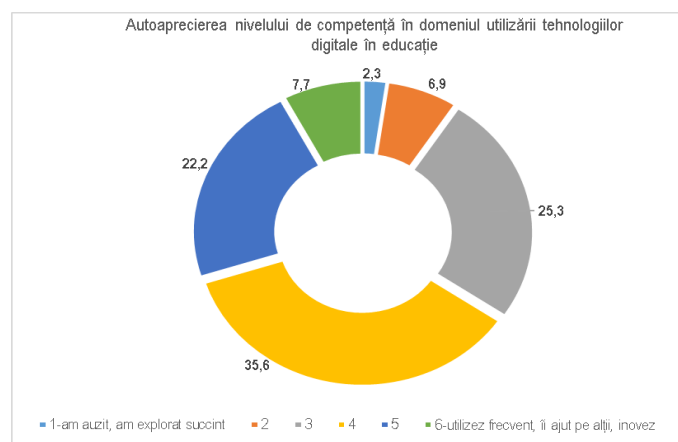


Figura 4. Percepția nivelului competenței digitale - cadre didactice din județul Dâmbovița

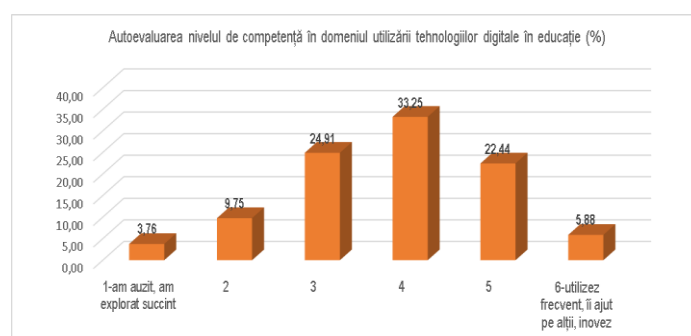


Figura 5. Percepția nivelului competenței digitale - cadre didactice din județul Prahova

O altă cercetare realizată prospectiv în cadrul proiectului, a vizat un alt aspect, și anume analiza percepției a două categorii diferite privind eficiența utilizării tehnologiei – manageri de școli, respectiv cadre didactice, pentru a releva necesarul de formare specializată pentru fiecare din cele două categorii. Ambele grupuri recunosc importanța pedagogiei digitale pentru viitorul carierei didactice. Datele relevante au fost colectate și integrate în propunerea de proiect. De exemplu, atât managerii, cât și cadrele didactice percep nivelul propriei competențe digitale la niveluri similare (cf. Tabel 2). Totuși, primii percep nivelul de pregătire al cadrelor didactice ca fiind semnificativ mai scăzut decât cel raportat de acestea. De asemenea, managerii consideră că impactul tehnologiei asupra activităților didactice este mai redus, în comparație cu opinia cadrelor didactice. Întrucât rezultatele sugerează o posibilă discrepanță de percepție între profesori și manageri, apare evidentă necesitatea unei strategii mai clare pentru formare și suport pentru utilizarea tehnologiei în educație, fapt explicabil prin specificitatea fiecărui rol profesional asumat.

Tabel 2. Diferențe între percepțiile managerilor de școli și ale cadrelor didactice

Comportament / variabilă	Cadre didactice		Directori		t	df	p	d al lui Cohen
	N = 1124		N = 110					
	M	As	M	As				
Gradul în care au fost folosite instrumente digitale în activitatea didactică.								
Likert de la 0 la 3, unde 0 = deloc, 1 = în mică măsură, 2 = în mare măsură și 3 = mereu	2.14	.66	1.82	.53	5.988	144.07	.000	.598
Impactul pedagogiei digitale pentru cariera didactică în viitor.								
Likert de la 0 la 3, unde 0 = deloc, 1 = destul de mare, 2 = mare, 3 = foarte mare	2.18	.83	2.34	.75	-1.922	1232	.055	.192
Autoevaluarea nivelului de competențe digitale.								
Likert de la 1 la 6, unde 1 = nivel începător și 6 = nivel avansat;	4.43	.99	4.45	.85	-.125	1232	.901	-
Autoevaluarea nivelului de pregătire în a preda digitalizat.								
Likert de la 1 la 6, unde 1 = nivel începător și 6 = nivel avansat;	4.40	1.03	3.84	.89	5.683	139.29	.000	.568

2.2 Organizarea formării

Programul de formare în pedagogie digitală va integra activități didactice ce vor fi realizate în mod sincron și asincron, facilitate printr-o platformă de învățare accesibilă cursanților pe baza unor date credențiale. Aceste activități pot lua forme diverse, cu grad diferit de interactivitate: tutoriale, prelegeri, instructaj, seminare, activități independente individuale sau colaborative, exerciții (drill), focus-grupuri, lecții video, simulări virtuale, animații etc.

Mai detaliat, programul de formare include diverse tipuri de activități, structurate astfel:

- cursuri tematice, desfășurate sub formă de expuneri, dezbateri frontale, tutoriale, demonstrații și explicații;
- seminare și lucrări practice, constând în activități ghidate, studii de caz, proiecte, exerciții aplicative, tehnici interactive de învățare;
- activități de studiu individual, axate pe dezvoltarea de proiecte, elaborarea de resurse educaționale deschise (RED);
- crearea de modele în activitatea de mentorat pentru integrarea resurselor digitale în activitățile de predare, învățare și evaluare.

În cadrul proiectului sus menționat, EDIS PED, în cadrul formatului dublu dezvoltat de specialiști, fie de curs acreditat de Ministerul Educației, fie de curs postuniversitar al Universității București, 3100 de cadre didactice vor fi formate în domeniul pedagogiei digitale, iar cel puțin 3100 de resurse educaționale deschise (RED) vor fi dezvoltate. Cel puțin 1550 vor fi publicate ca modele de bune practici. De aceea procesul de formare va ține cont de această finalitate a proiectului. Organizarea programului de formare include: sesiuni de instruire directă, desfășurate sincron, cu o durată totală de 40 de ore; sesiuni de formare asincronă, cu o durată de 42 de ore, care se va desfășura complementar instruirii sincron/directe. Aceasta va cuprinde 4 ore dedicate documentării, exercițiilor practice și pregătirii individuale a portofoliului necesar pentru evaluarea finală; strategia de evaluare finală aplicabilă fiecărui cursant.

Activitățile de formare propriu-zisă vor fi urmate de o perioadă de mentorat și sprijin de cel puțin trei luni, după finalizarea instruirii fiecărui participant. Conținutul formării, avizat prin procesul de acreditare al programului de formare, va viza temele de mai jos:

- În cadrul „*Temei 1. Tehnologii digitale în educație – viziune de ansamblu (DigCompEdu 6)*”, vor fi prezentate resursele digitale de bază și impactul lor asupra dezvoltării profesionale, sociale și personale. Se pune accent pe conceptul de cetățenie digitală, care include alfabetizare digitală, gândire critică și responsabilitate.
- În cadrul „*Temei 2. Competențele digitale ale cadrelor didactice conform DigCompEdu*”, profesorii își pot optimiza competențele

digitale esențiale, definite în cadrul sus menționat. Tehnologia sprijină dezvoltarea instituțională prin comunicare și colaborare profesională. Totodată, utilizarea responsabilă a resurselor digitale necesită o atenție sporită asupra eticii, siguranței și protecției datelor.

- În cadrul „*Temei 3. Resurse educaționale digitale*”, vor fi prezentate resurse educaționale digitale (RED) și exemple de practici educaționale deschise. Profesorii vor învăța să selecteze, să creeze, să utilizeze și să reutilizeze resurse digitale.
- În cadrul „*Temei 4. Predare, învățare și evaluare cu tehnologii digitale (DigCompEdu 3 și 4)*” se explorează modul inovativ de integrare a instrumentelor digitale în predare și învățare, pentru a susține învățarea autoreglată și colaborativă. Evaluarea digitală este abordată prin feedback și planificare prin utilizarea platformelor specifice.
- În cadrul „*Temei 5. Potențialul tehnologiilor pentru învățare activă (DigCompEdu 5)*”, sunt analizate abordări moderne centrate pe elev, precum accesibilitatea, incluziunea și personalizarea în educație. Tehnologia sprijină atenția, motivația și gândirea creativă. Se prezintă modele de organizare a învățării, inclusiv sistemul blended-learning, precum și instrumente pentru monitorizarea progresului elevilor.
- În cadrul „*Temei 6. Pedagogia digitală și provocările viitorului (DigCompEdu 1 și 6)*”, sunt propuse noi modele educaționale, precum clasa inversată, blended learning, realitatea augmentată (AR) și virtuală (VR). Se analizează impactul inteligenței artificiale asupra educației, evidențiind schimbările curriculare și noile practici didactice bazate pe tehnologie.

3. Rezultatele estimate ale proiectului

Pe platforma de formare, cursanții vor realiza resurse educaționale deschise. Recomandarea privind RED a fost adoptată de Conferința Generală UNESCO în 2019, ca instrument normativ internațional în domeniul materialelor educaționale deschise. Există 5 domenii configurate în acest sens: (i) optimizarea capacității unor instituții de a crea, accesa, reutiliza, adapta și redistribui RED; (ii) inițierea unor politici de sprijin; (iii) producerea unor RED de calitate, incluzive și echitabile; (iv) crearea de modele de sustenabilitate pentru RED; și (v) facilitarea cooperării internaționale (UNESCO, 2019).

Necesitatea de a forma abilități critice și creative impune cerințe noi, implicit în domeniul formării profesorilor: să fie ei înșiși competenți digital și să promoveze la rândul lor, în rândul elevilor, competențele digitale. Pentru aceasta, conform lui Istrate (2022), pedagogia digitală este domeniul care va pune accent pe dezvoltarea capacității cadrului didactic de a proiecta, realiza și evalua situații educative eficiente, adaptate celor care învață.

Acest proiect sprijină adaptarea sistemului de educație din România la

provocările societății globale. Un astfel de program de formare, centrat pe optimizarea competențelor digitale asigură utilizarea eficientă a tehnologiei de către cadre didactice și elevi și contribuie la crearea unor medii de învățare extinse, incluzive.

REFERINȚE

*** Cerere finanțare proiect „EDIS - PED: Ecosistem digital pentru învățare sustenabilă cu resurse și practici educaționale deschise”.

Carretero, S., Vuorikari, R. & Punie, Y. (2017) *DigComp 2.1: The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Ciolan L. & Iucu, R. (2007) *Ghid pentru pregătirea, implementarea și interpretarea datelor analizei nevoilor de formare în școli*. Editura Atelier Didactic, București.

Ciolan, L. & Nedelcu, A. (2010) *Școala așa cum este: portrete de elevi și profesori*. București, Vanemonde.

Consiliul Uniunii Europene. (2018) Recomandarea Consiliului din 22 mai 2018 privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*. 189, 1-13. <https://op.europa.eu/ro/publication-detail/-/publication/6fda126a-67c9-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>. [Accesat: 4 Martie 2025].

Institutul de Științe ale Educației. (2015) *Descriptivul competențelor-cheie europene: traducere și adaptare după Recomandarea Parlamentului European și a Consiliului privind competențele-cheie pentru învățarea pe parcursul întregii vieți (2006/962/EC1)*. București: Institutul de Științe ale Educației. Disponibil la <https://www.ise.ro/wp-content/uploads/2015/04/Competente-cheie-europene.pdf>. [Accesat: 3 Februarie 2025].

Istrate, O. (2022) Pedagogia digitală: Definiție și arie conceptuală. *Revista de Pedagogie Digitală*. București, Institutul pentru Educație, 1(1) 3-10.

Punie, Y. (2007) Learning Spaces: an ICT-enabled Model of Future Learning in the Knowledge-based Society. *European Journal of Education*. 42(2), 185-199.

Redecker, C. & Punie, Y. (2017) *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>. [Accesat: 2 Februarie 2025].

Stracke, C. M. et al. (2019) *Open educational resources: Policy, implementation, and impact*. New York, NY: Routledge.

UNESCO. (2019) *Recommendation on Open Educational Resources (OER)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370936> [Accesat: 2 Februarie 2025].

Un istoric al observațiilor astronomice și astrofizice prin eLearning

Cezar GHERGU, Viorica-Gabriela POPESCU

Liceul Teoretic "Benjamin Franklin", București

czghergu@yahoo.fr

Rezumat: *Lucrarea încearcă să descrie pe scurt câteva dintre cele mai importante descoperiri din astronomie și astrofizică. Se poate prezenta de către profesor la clasă în cadrul unui opțional. Elevii pot interveni cu idei constructive asupra materialului oferit prin prezentare de către profesor și pentru pregătirea olimpiadelor școlare. Spre finalul materialului prezentat se fixează cu elevii ideile de bază și vor fi îndrumați pentru efectuarea în orele următoare a unor eseuri structurate sau referate, parcurgând anumite etape în derularea acestora. În lucrare se urmărește dezvoltarea competențelor cheie europene alocate temei, modul de utilizare a unor platforme informatice etc. În afara descrierii unui istoric al astronomiei și astrofizicii, lucrarea descrie și unele aspecte legate de participarea elevilor la concursuri și olimpiade internaționale de astronomie, astrofizică și de științe spațiale. Ele devin tot mai mult de interes, printre preferințele elevilor și ca urmare al unor rezultate de excepție obținute de elevii români la aceste competiții. Lucrarea mai cuprinde și mici aspecte metodice legate predarea opționalelor prin eLearning.*

Cuvinte cheie: Astronomie, Istorie, Lecție, eLearning.

1. Introducere

Astronomia se ocupă cu studiul astrilor, a legilor mișcării lor, a constelațiilor, galaxiilor și al universului în totalitatea sa, fiind una dintre cele mai vechi științe ale naturii. Astrofizica a apărut mai recent ca ramură a astronomiei și studiază comportamentul, proprietățile fizice, procesele dinamice ale corpurilor și fenomenelor cerești.

În ultima vreme tot mai mult se dezvoltă interesul elevilor pentru participare la olimpiadele de Astronomie, Astronomie și astrofizică, precum și de Astronomie și științe spațiale. Elevii români sunt medaliați frecvent cu aur la aceste competiții. Un sprijin deosebit pregătirii a fost acordat de Ministerul Educației, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava și Inspectoratul școlar Județean Suceava.

În acest an școlar 2023-2024 Olimpiada Internațională de Astronomie și Astrofizică, seniori (IOAA), a avut loc la Rio de Janeiro, Brazilia în perioada 17-27 august, iar IOAA, juniori, a avut loc la Kathmandu, Nepal în perioada 3-10 octombrie. La competiția IOAA Seniori, România a obținut cel mai bun rezultat ca

număr de medalii. Au participat 53 de țări din toate continentele, la care Iranul ocupă Locul 1, iar România și USA ocupă Locul 2.



Figura 1. Rio De Janeiro, Brazilia



Figura 2. Profesori ONAA 2024, Iași

Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava a pus la dispoziție spații și săli de conferințe pentru pregătirea teoretică a elevilor selecționați în loturile lărgite și restrânse la aceste olimpiade. Un rol deosebit l-a avut și pregătirea pe timpul nopții prin observarea cerului cu telescoape similare cu cele utilizate la concursurile internaționale.

Inspectoratul Școlar Județean Suceava, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Societatea Științifică Cygnus - centru UNESCO în parteneriat cu școli și licee din Vatra Dornei și Câmpulung Moldovenesc, organizează anual în perioada 03-07 ianuarie, Tabăra Națională de Fizică, Astronomie și Astrofizică *Marian Dacian Bică*, precum și concursuri de fizică și astronomie și astrofizică, pentru gimnaziu și liceu. Tot în cadrul taberei, se organizează Concursul de Astronomie *Vintilă Șiadbey* al Societății Științifice *Cygnus* pentru ciclul primar.

2. Un istoric al observațiilor astronomice și astrofizice

Distanțele și dimensiunile întâlnite în univers sunt greu de imaginat. Pentru a măsura distanțele au fost stabilite unități de măsură specifice. Astronomii folosesc în principal anul lumină ca unitate de bază pentru a măsura distanțele din univers.

Nașterea universului ar fi avut loc cu circa 20 miliarde de ani în urmă. Edwin Hubble a descoperit că universul de la momentul zero al apariției sale, se află într-o continuă expansiune. Acest lucru este susținut de teoria referitoare la deplasarea spre roșu, a radiațiilor luminoase.

Fenomenul este cunoscut ca efect Doppler-Fizeau, și poate fi evidențiat ușor în cadrul propagării sunetului. Cu toate acestea sunt galaxii și corpuri cerești, mai puține ca număr, care se apropie de noi, deoarece se înregistrează și o deplasare a spectrelor spre violet.

Astfel Galaxia Andromeda situată la circa 2,2 milioane de ani lumină de Pământ, se deplasează spre noi și va intra în cele din urmă în coliziune cu Sistemul solar.

După circa 20 miliarde de ani, universul s-a extins atât de mult încât spațiul pare mai mult gol.

Observarea cerului și a fenomenelor astronomice au dus la măsurarea timpului și la elaborarea de calendare. Pe baza observațiilor astronomice au putut fi stabilite direcțiile geografice. În baza observațiilor diferitelor constelații, oamenii au încercat și prezicerea viitorului.

Multă vreme cunoștințele de astronomie și astrologie s-au întrepătruns. Acum mai bine de 2000 ani, mayașii erau purtători ai unei înalte civilizații în America de Sud. Ei puteau prevedea cu exactitate încă de atunci eclipsele de Lună și de Soare. În Egiptul antic preoții, după observarea cerului prevedeau inundațiile anuale ale Nilului.

Până în Evul Mediu nu au fost schimbări importante de concepții privind universul. Modelul de univers acceptat de biserică era cel ptolemeic. Îndepărtarea de la această teorie era considerată erezie și pedepsită cu moartea.

Nicolaus Copernic, la începutul secolului XVI, plasează Soarele în centrul universului, teorie dezvoltată ulterior ca heliocentrică și de Galileo Galilei, și Johannes Kepler.

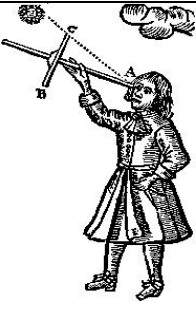
Cu luneta inventată de Galileo Galilei au fost observați munții de pe Lună, petele solare, patru sateliți ai lui Jupiter, inelele lui Saturn, fără a trage însă concluzii despre natura lor.

Observațiile directe făcute din cele mai vechi timpuri de către om, a permis gruparea stelelor în constelații și orientarea lor pe cerul nocturn.

Printre instrumentele timpurii de observare a cerului se numără ceasul solar, ca cel mai vechi instrument de măsurare a timpului, compasul, și sextantul. Compasul inventat de chinezi, permitea determinarea punctelor cardinale, ulterior fiind perfecționat compasul magnetic și compasul giroscopic.

Astrolabul era format dintr-un disc cu un cadru mobil, ținut vertical, având marcate pe el cele mai strălucitoare stele. Era un instrument utilizat și de navigatori până în secolul XVIII. Bastonul lui Iacob în Evul Mediu permitea măsurarea distanțelor unghiulare dintre două stele sau două planete, determinarea înălțimii astrilor, dar și poziția navelor pe mare, fiind un precursor al sextantului. El era format dintr-un băț gradat și unul transversal mobil.

Descoperirea gravitației de către Newton a permis înțelegerea forțelor care determină mișcarea de rotație a planetelor și a inițiat o epocă nouă în studiul astronomiei. Descoperirea gravitației a permis astronomului Edmond Halley să calculeze orbita cometei ce-i poartă numele și să prevadă cu precizie reîntoarcerea acesteia.

		
Figura 4. Astrolabul	Figura 5. Sextantul	Figura 6. Bastonul lui Iacob

În 1865, James Clerk Maxwell, a publicat *O teorie dinamică a câmpului electromagnetic* în care a expus ecuații ce fac legătura între electricitate și magnetism. Aceste ecuații creează o punte de legătură între legile lui Ampere, Faraday și Lorentz. Maxwell găsește o legătură între forța gravitațională, atracția magnetică și lumină. Anterior, în cadrul astrofizicii erau evaluate doar proprietăți precum gravitația sau inerția. Prin „ecuațiile Maxwell” sunt aduse astfel contribuții deosebite în istoria științelor la studiul fenomenelor electromagnetice și ulterior a aplicațiilor acestora în telecomunicații.

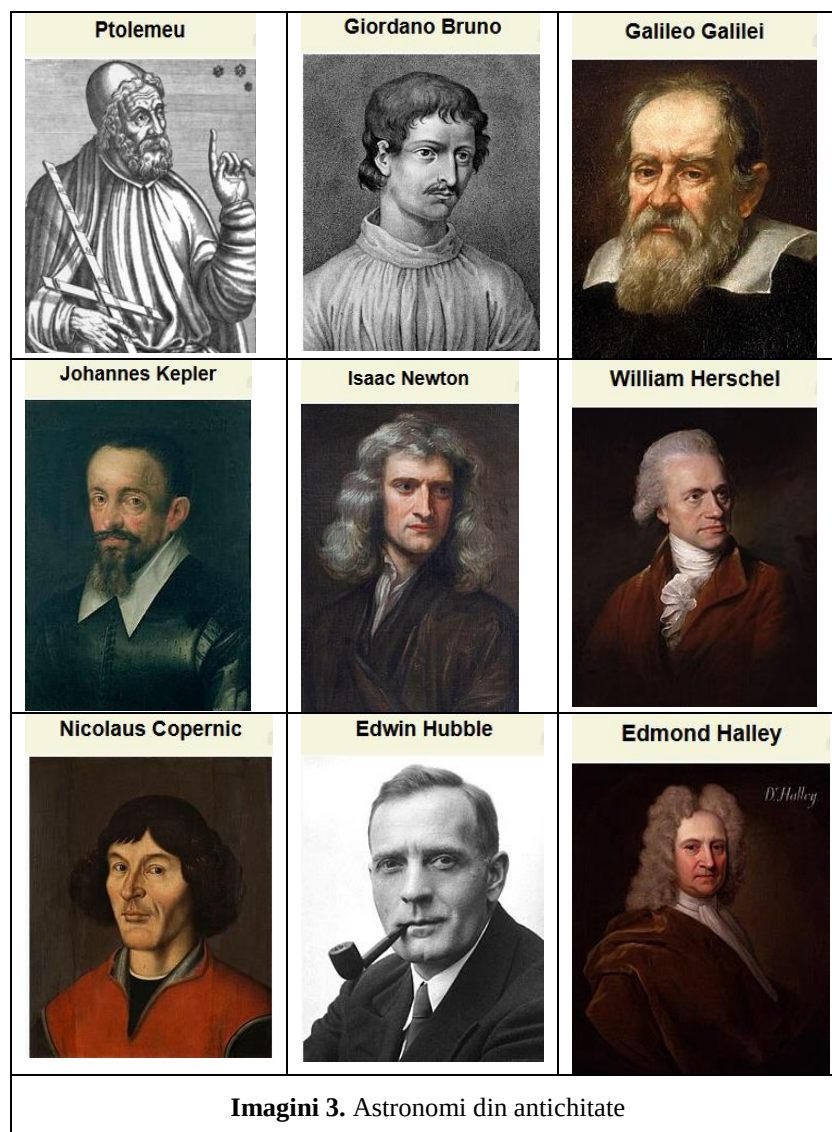
După stabilirea modelului heliocentric, încep să apară telescoape tot mai performante. Astronomul Friedrich Wilhelm Herschel a devenit cunoscut prin construcțiile de telescoape reflectoare și lunete, ce au permis cercetarea universului și formularea de noi ipoteze cu privire la structura acestuia, observarea stelelor foarte îndepărtate, măsurarea mai precisă a mărimii planetelor.

Construcția de telescoape astăzi se tot perfecționează. Telescopul cu raze infraroșii studiază radiația cu o lungime de undă care este prea lungă pentru a fi vizibilă cu ochiul liber, dar mai scurtă decât a undelor radio. Observațiile în infraroșu sunt de obicei realizate cu telescoape similare telescoapelor optice obișnuite. Astfel obiectele mai reci decât stelele, precum planetele, sunt studiate la frecvențe din domeniul infraroșu.

Astronomia în infraroșu este o ramură a astrofizicii în care este studiată și detectată radiația infraroșie de la obiectele cerești din univers. Această ramură este destul de largă, deoarece toate obiectele sunt capabile să emită radiații infraroșii. Astronomia în infraroșu include studiul tuturor obiectelor existente în univers.

Descoperirea planetei Pluto în 1930, cu ajutorul observatorului Lowell, era necesară deoarece din calculele făcute de astronomi cu privire la orbitele planetelor, rezulta că ar fi trebuit să se mai găsească o planetă.

În secolul XIX au fost construite spectroscopice cu care se putea obține informații despre temperatura suprafețelor, structura chimică a stelelor și observatoare astronomice plasate la altitudini de circa 2200 m.



Primul spectrometru a fost realizat în 1859 de cercetătorii germani Gustav Kirchhoff, fizician și Robert Bunsen, chimist, demonstrând că orice substanță în stare pură transmite un spectru specific.

Spectrometrele permit măsurarea unui spectru luminos electromagnetic, pe anumite domenii, ducând la identificarea substanțelor. Pot fi măsurători pentru identificarea prezenței unei substanțe în proba de studiu, sau pentru identificarea procentuală a substanței în proba de studiu prin măsurarea intensității liniei spectrale. La început spectrometrele erau construite din prisme optice gradate. Azi ele sunt complexe și controlate de pe calculator.

Fotometria astronomică, pornind de la informațiile ce le poate da lumina, permite măsurarea intensității luminii care provine de la obiecte foarte îndepărtate. Fotometrul poate fi integrat și într-un telescop pentru a fi utilizat, spre exemplu, la determinarea magnitudinilor stelare.

Telescopul Hubble, lansat în 1990 de pe naveta spațială Discovery, a făcut posibilă observarea spațiului cosmic de pe o orbită în jurul Terrei, imposibil de observant direct de pe Pământ datorită perturbațiilor atmosferice.

Cu ajutorul tehnicilor actuale, poate fi utilizată radiația electromagnetică de diferite lungimi de undă, radiația X și infraroșie pentru observarea obiectelor cerești foarte îndepărtate.

Unele fenomene sunt cercetate mai precis și prin tehnologia fotografică foarte avansată, permițând o bună înțelegere a universului. Una dintre calitățile astrofotografiei este de a permite fotografierea evenimentelor și obiectelor astronomice foarte îndepărtate, mărite pe timpul nopții, care ulterior pot fi cercetate ca imagini, cum ar fi galaxii sau nebuloase. Se colectează datele și ulterior se studiază spectrul electromagnetic. Cele mai multe informații se obțin din radiația electromagnetică.

Radioastronomia, o ramură a astronomiei mai recent înființată, studiază obiectele cerești capabile să emită unde radio. Se identifică astfel obiecte astronomice invizibile, care sunt ascunse în zone ale spectrului electromagnetic. Pentru observații se utilizează radiotelescoape, instrumente concepute pentru a percepe și studia undele radio emise de corpurile cerești.

În 1912 Victor Hess zboară cu un balon până la 5200 de metri și demonstrează existența radiației cosmice. În 1936 i se acordă Premiul Nobel pentru fizică datorită acestor descoperiri. În 1930 Pierre Auger, descoperă jerbele de particule cosmice, adică acele cascade de particule secundare produse la ciocnirea dintre cele mai energetice radiații cosmice și atomii din atmosfera Pământului.

Materia universului, radiația cosmică și norii de gaz interstelar reprezintă un mare interes de cercetare pentru viitor.

Fizicianul și cosmologul Alan H. Guth postulează în 1981 Teoria inflaționistă, prin care își propune să explice originea și expansiunea universului. Ca idee „inflația” sugerează existența unei perioade de expansiune în timp care ar fi exponențială și ar fi avut loc în primele momente de formare a universului.

Această propunere contrazice teoria Big Bang-ului, cea mai acceptată teorie atunci când se caută explicații despre originea universului. În timp ce Big Bang-ul ca teorie, consideră că expansiunea universului ar fi încetinit după explozie. Teoria inflaționistă afirmă că dimpotrivă s-ar afla într-o expansiune accelerată și exponențială, ceea ce ar permite ipoteza unei distanțe din ce în ce mai mari între obiecte și o omogenizare în timp a materiei.

3. Unele aspecte metodice de aplicare la clasă

A. O metodă interactivă de lucru la clasă ar fi ca elevii să pregătească pe rând, în grupe de 2-3, câte o temă conform programei de opțional, referate sau proiecte. Acestea să poată fi prezentate în fața celorlalți elevi ai clasei, la fiecare oră de curs. Prezentarea se recomandă de tip *Power Point* pe un ecran sau tablă interactivă, pentru a putea include orice element audio-vizual oferit de actuala tehnologie, împreună cu linkuri de acces direct din Internet.

Profesorul urmărește cu atenție materialele prezentate de grupe, completează răspunsurile elevilor și încurajează clasa în a pune întrebări pe marginea materialului prezentat. Se pot forma astfel și abilități de selecție a materialelor, de prezentare, de dezvoltare a vorbirii etc.

Metoda ar putea fi promovată de profesor în primul an de opțional, ca experimentală, reușind și el să aprofundeze teoria și să se adapteze cu ușurință predării.

B. O metodă clasică, care are bune rezultate la clasă prin mărirea stării de atenție și disciplină la oră ar avea ca etape: -elementele organizatorice la începerea orei; -expunerea pe videoproiector/tabla interactivă a cunoștințelor lecției în baza unor scheme, desene, fotografii, videoclipuri; -profesorul face apel la elevi pe tot parcursul predării să răspundă la întrebări cu legătură directă la noțiunile prezentate; -fixare cunoștințe prin întrebări din materialul prezentat și sistematizări de noțiuni specifice lecției; -tema pentru ora viitoare poate consta în referate și eseuri structurate pe tema predată.

Atenția elevilor în lecție crește în acest fel, ca urmare a răspunsurilor la întrebări. Noțiunile predate fiind reluate într-o formă sistematizată, elevii se familiarizează cu întrebările ce se vor pune și repetând, vor ști mult mai bine lecția în ora următoare. În timpul fixării cunoștințelor, profesorul poate urmări caietele elevilor, posibilele telefoane deschise și poate face anumite observații.

Pentru dobândirea de informații și abilități în acord cu cele 8 competențe cheie europene, se urmărește o abordare inovativ-interactivă a conținuturilor educaționale și a metodelor centrate pe elev.

3.1 Etape de lucru în proiectarea opționalelor

Etape în proiectarea opționalului	Identificări - demersuri
Formarea unei echipe de lucru la nivelul școlii	- profesorii din școală
Studiul comunității locale și a pieții muncii	- identificarea posibilelor locuri de muncă existente și anticiparea celor viitoare

Analiza competențelor existente în curriculum școlar	- opționalul trebuie să completeze competențele lipsă din curriculum
Competențele cheie europene	- limba română, limbi străine, matematică științe etc.
Proiectarea opționalului	- astronomie și astrofizică
Acorduri și aprobări	- beneficiari direcți și indirecti, CCS, consiliul de administrație și ISJ.

3.2 Avantaje aduse de folosirea eLearningului în instituțiile de învățământ

eLearningul reprezintă orice formă de învățare ce permite utilizarea calculatorului în lecție, putând fi folosit și pentru învățământul la distanță, oriunde în lume. El permite abordarea cu ușurință a metodelor moderne de predare și evaluare centrate pe elev, pentru dezvoltarea de competențe de nivel superior.

Calculatorul poate prelua astăzi toate funcțiile mijloacelor audio vizuale existente la nivelul laboratoarelor școlare (diascop-proiectare imagini, epidiascop-scanare, aparatul de proiecție cinematografică-video, experimente filmate cu același impact ca și experimentul demonstrativ etc.

Clasa virtuală în cazul învățământului la distanță, nu permite contactul direct între elevi, dar cu ajutorul calculatorului putem interveni mai ușor asupra percepției informației: citire 10%, auz 20%, vedere 30%, discuție 70%, experimentare 80%, a învăța pe alți 95%.

În conținuturile temelor pot fi înglobate diferite oportunități, de reținere a informațiilor, respectarea unui ritm propriu de lucru, prin învățarea asincronă, vehicularea unui bogat material informațional, prin temele și experimente preluate de pe portalurile din Internet etc.

Activitățile delocalizează spațiul școlar, deoarece se lucrează pe calculatorul propriu, prin link-uri de acces la platforme eLearning, ce permit monitorizarea progresului, testarea online a cunoștințelor și raportarea rezultatelor.

Dezvoltă comunicarea în diferite limbi, asigură caracterul interdisciplinar și dezvoltarea competențelor cheie europene.

Învățământul tradițional are însă ca principal avantaj dialogul direct între elevi și profesori. Profesorul își adaptează permanent strategia de lucru în funcție de reacția clasei, clarifică întrebările și răspunsurile elevilor, încurajează competiția, colaborarea și oferă feedback în funcție de nivelul de percepție a fiecărui elev.

REFERINȚE

Alexescu, M. (1986) *Laboratorul astrofizicianului amator*. București, Editura Albatros, pp. 5-14.

Cucoș, C. (2006) *Informatizarea în educație*. Iași, Editura Polirom, pp. 133-179.

Curea, I. (1971) *Introducere în astronomie*. Timișoara, Tipografia Universității, pp. 154-399.

Deiters, S., Paile, N. & Deyerler, S. (2015) *Astronomia*. Koln, GmbH, Germania, pp. 9-28.

Gherbanovschi, N., Prodan, M. & Levay, Ș. (1982) *Fizica*. București, Editura didactică și pedagogică, pp. 83-107.

Ghergu, C. & Logofătu, B. (2007) *Modalități de introducere a Tehnologiei Informației și Comunicării în învățământ – disertație*. București, Editura Credis, pp. 2-34.

Hellemans, A. & Bunch, B. (1988) *Istoria descoperirilor științifice*. București, Editura Orizonturi, pp. 66-500.

Logofătu, M. & Logofătu, B. (2001) *Instruire asistată de calculator*. București, Editura Credis, pp. 2-15.

Sandu, M. (2003) *Astronomie*. București, Editura didactică și pedagogică, pp. 1-6.

Scurtu, V. (1986) *În căutarea astrilor*. Editura Albatros, București.

Naghi, A. (2024) *Preocupări olimpiade*. Facebook, Fotografii pagina personală: https://www.facebook.com/photo/?fbid=10230594374977377&set=pcb.10230594512860824&locale=ro_RO [Accesat: 24 Martie 2025].

Wikipedia (2025) *Imagini: Bastonul lui Iacob, Sextant, Astrolab*. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Gersonide#/media/Fi%C8%99ier:Jacobstaff.JPG> [Accesat: 24 Martie 2025].

Wikipedia (2025) *Imagini cu astronomi: Galileo Galilei, Giordano Bruno etc.* <https://ro.wikipedia.org/wiki/Astronom> [Accesat: 13 Martie 2025].

Schimbarea învățământului prin adoptarea tehnologiilor disruptive

Maria-Alina HICIU

Colegiul Național de Informatică "Carmen Sylva" Petroșani
hiciu.maria.alina@gmail.com

Rezumat: *Lucrarea explorează impactul tehnologiilor disruptive asupra educației, evidențiind cum acestea transformă procesul de predare și învățare. Se analizează rolul inteligenței artificiale, realității augmentate și virtuale, educației online, blockchain-ului și Internetului Lucrurilor (IoT) în modernizarea sistemului educațional. Aceste tehnologii permit personalizarea învățării, creșterea accesibilității educației și îmbunătățirea colaborării între elevi și profesori. Totuși, implementarea acestora întâmpină provocări, precum inegalitățile digitale, rezistența la schimbare și problemele de securitate a datelor. Studiul subliniază importanța formării continue a profesorilor și adaptării strategiilor educaționale pentru a valorifica pe deplin beneficiile tehnologiilor emergente.*

Cuvinte cheie: tehnologii disruptive, Inteligență Artificială (IA), Realitate Augmentată (RA), Realitate Virtuală (RV), învățare colaborativă.

Tehnologia a influențat profund aproape toate domeniile vieții cotidiene, iar educația nu face excepție. Cu fiecare zi care trece, inovațiile tehnologice deschid noi orizonturi pentru predare și învățare, punându-se astfel bazele unei revoluții educaționale. În acest context, conceptul de "tehnologie disruptivă" devine din ce în ce mai relevant. Termenul se referă la tehnologii care provoacă schimbări fundamentale într-un domeniu existent, deschizând noi posibilități, dar și provocări. În educație, tehnologiile disruptive au potențialul de a transforma învățământul tradițional, de a revoluționa modul în care sunt livrate cunoștințele și de a crea noi paradigme educaționale. Ele nu doar că oferă instrumente și platforme inovative, dar rescriu însăși logica procesului educațional, adaptându-l nevoilor unei societăți tot mai dinamice și interconectate.

De-a lungul decadelor educația a evoluat, însă progresul a fost adesea unul gradual, cu schimbări lente și uneori limitate la nivelul resurselor didactice sau al metodologiilor pedagogice. În ultimii ani însă, tehnologiile digitale au început să modifice acest peisaj, accelerând procesul de schimbare și deschizând oportunități fără precedent pentru personalizarea și globalizarea învățării. Tehnologiile disruptive transformă nu doar instrumentele folosite pentru a învăța, dar și structura și fundamentele procesului de învățare. De exemplu, în locul unui învățământ standardizat și centralizat, tehnologia permite adaptarea învățării la ritmul și stilul fiecărui elev, creând oportunități de învățare personalizată.

Această schimbare radicală în educație se reflectă nu doar în adoptarea unor noi instrumente tehnologice, ci și în schimbarea fundamentală a modului în care sunt percepute relațiile educaționale. Rolul profesorului evoluează, de la a fi purtătorul exclusiv al cunoștințelor, la a deveni un ghid în procesul de învățare activă, în care elevii devin participanți activi și implicați. Totodată, elevii nu mai sunt doar consumatori pasivi de informație, ci devin proactivi în căutarea și aplicarea cunoștințelor, având la dispoziție tehnologii care să sprijine învățarea colaborativă și învățarea pe tot parcursul vieții.

Într-o eră digitală, educația este din ce în ce mai orientată către învățarea continuă, în care nu există o delimitare clară între „timpul școlii” și „timpul liber”. Aceasta este posibilă datorită platformelor de învățare online, care permit accesul oricând și de oriunde la materialele educaționale, dar și a tehnologiilor emergente precum inteligența artificială, realitatea augmentată și virtuală, care personalizează și îmbogățesc procesul de învățare. Astfel, învățământul devine tot mai accesibil, nu doar pentru elevii din marile orașe sau din zonele dezvoltate, ci și pentru cei aflați în comunități izolate sau cu resurse financiare limitate.

Totuși, în ciuda potențialului enorm al tehnologiilor disruptive, implementarea acestora în educație nu este un proces simplu și nu se desfășoară fără obstacole. Adoptția noilor tehnologii se confruntă cu multiple provocări, cum ar fi diferențele de acces la tehnologie, lipsa de formare adecvată a cadrelor didactice, rezistența la schimbare din partea instituțiilor educaționale și teama de a face față unui proces de învățare tot mai digitalizat. De asemenea, existența unor probleme legate de protecția datelor personale ale elevilor și securitatea informațiilor face ca implementarea acestora să necesite măsuri suplimentare de reglementare și educație digitală.

Pe măsură ce tehnologia continuă să avanseze, educația trebuie să fie flexibilă și pregătită să se adapteze. Provocarea principală nu mai constă doar în integrarea noilor instrumente tehnologice, ci în crearea unui ecosistem educațional în care aceste tehnologii să funcționeze într-o manieră integrată, sustenabilă și cu un impact pozitiv asupra procesului de învățare. De aceea, este esențial ca toate părțile implicate – cadre didactice, elevi, administratori educaționali și autorități – să colaboreze pentru a construi un sistem educațional care să valorifice la maxim beneficiile tehnologiilor disruptive.

Lucrarea de față își propune să analizeze modul în care tehnologiile disruptive transformă educația, oferind o viziune asupra schimbărilor care sunt deja vizibile în școlile și universitățile din întreaga lume. Vom explora principalele tehnologii care contribuie la această schimbare, cum ar fi inteligența artificială, realitatea augmentată, educația online și învățarea colaborativă, subliniind beneficiile și provocările acestora. Vom discuta, de asemenea, despre impactul pe care aceste tehnologii îl au asupra accesibilității educației și asupra echității în învățământ, precum și despre importanța formării cadrelor didactice pentru a gestiona eficient aceste noi instrumente. În final, lucrarea va sublinia necesitatea

unei viziuni strategice și a unui cadru educațional adaptabil pentru ca tehnologiile disruptive să poată adresa nevoile în continuă schimbare ale elevilor din întreaga lume.

În continuare vom explora tehnologiile disruptive care transformă educația globală, discutând atât aplicațiile lor, cât și provocările pe care le ridică.

Inteligența Artificială (IA) a devenit una dintre cele mai puternice forțe disruptive în educație, având un impact semnificativ asupra modului în care sunt livrate lecțiile și asupra experienței de învățare a elevilor. IA permite crearea de platforme educaționale care oferă o învățare personalizată, adaptată nevoilor individuale ale elevilor. Prin algoritmi de învățare automată, aceste platforme pot analiza performanțele elevilor și ajusta conținutul și activitățile educaționale în funcție de progresele fiecărui elev.

Platformele de învățare online bazate pe IA pot oferi feedback instantaneu elevilor, permițându-le să își corecteze greșelile și să își îmbunătățească performanțele într-un mod rapid și eficient. De exemplu, în timpul unui test sau al unui exercițiu interactiv, un elev poate primi imediat explicații suplimentare sau indicații privind unde a greșit, fără a aștepta evaluarea finală a unui profesor. Aceasta permite un proces de învățare mai rapid și mai eficient. În plus, utilizarea tehnologiilor precum analiza de date și IA poate ajuta profesorii să obțină o imagine mai clară asupra progresului elevilor, să identifice eventualele lacune în învățare și să ajusteze activitățile educaționale pentru a sprijini progresul individual. Aceasta schimbă fundamental rolul profesorului, care nu mai este doar evaluator, ci devine un facilitator al învățării continue și al ajustării educaționale.

Un alt domeniu în care IA joacă un rol important este evaluarea. Tehnologiile bazate pe IA pot analiza automat răspunsurile elevilor la teste și examene, economisind timp prețios pentru profesori și permițându-le acestora să se concentreze mai mult pe activitățile de predare și sprijin direct. IA poate, de asemenea, să prevadă performanțele viitoare ale elevilor, ajutând la crearea unor planuri educaționale mai eficiente și mai prompte.

Tehnologiile de Realitate Augmentată (RA) și Realitate Virtuală (RV) au adus o revoluție în învățământ, transformând felul în care elevii interacționează cu materialele educaționale și modul în care sunt prezentate lecțiile. Atât RA, cât și RV au potențialul de a transforma învățarea teoretică într-o experiență activă și captivantă.

Realitatea augmentată adaugă elemente digitale în lumea reală, îmbogățind astfel experiența de învățare. De exemplu, în domeniul științelor, elevii pot examina modele 3D ale organelor umane sau pot explora structura moleculară a diferitelor substanțe. În același mod, istoria și geografia pot fi transformate prin vizualizări interactive ale evenimentelor istorice sau ale diverselor locații de pe glob. RA oferă o oportunitate de învățare vizuală și interactivă, ajutând elevii să înțeleagă concepte abstracte prin exemple practice și imersive.

Pe de altă parte, realitatea virtuală oferă elevilor posibilitatea de a „trăi” experiențe în medii complet simulate. De exemplu, elevii pot călători în timp și pot explora civilizații antice sau pot face simulări de experimente chimice într-un mediu controlat. În acest mod, RV permite elevilor să dobândească o înțelegere profundă și intuitivă a conceptelor care ar fi imposibil de abordat în mod tradițional.

În plus, atât RA, cât și RV, pot sprijini învățarea colaborativă, oferind elevilor posibilitatea de a lucra împreună în medii virtuale pentru a rezolva probleme, a crea proiecte și a învăța prin activități comune.

Educația online a devenit un pilon fundamental în învățământul modern, oferind o platformă flexibilă și accesibilă pentru elevi și profesori. În special în contextul pandemiei COVID-19, educația online a fost esențială pentru a menține continuitatea învățării și pentru a asigura accesul elevilor la educație, indiferent de locația lor.

Platformele educaționale online, precum Google Classroom, Moodle și Microsoft Teams, permit profesorilor să își organizeze lecțiile, să distribuie materiale educaționale și să monitorizeze progresul elevilor într-un mod eficient. Aceste platforme permit elevilor să participe la cursuri de oriunde și să acceseze resurse educaționale oricând, facilitând astfel un învățământ mai flexibil și mai accesibil. În plus, educația online deschide noi oportunități pentru învățământul de masă. Cursurile online deschise și masive (MOOC), cum ar fi cele oferite de platforme precum Coursera sau edX, permit elevilor din întreaga lume să urmeze cursuri de la universități prestigioase, învățând de la experți în domenii variate. Aceste platforme democratizează educația, oferind acces la cunoștințe de înaltă calitate pentru o audiență globală.

Blockchain-ul, cunoscut mai ales pentru utilizarea sa în criptomonede, se află într-o fază incipientă de aplicare în educație. Această tehnologie poate revoluționa procesul de gestionare a certificărilor educaționale și a diplomelor. Blockchain-ul poate crea un sistem sigur și transparent de stocare a diplomelor și certificărilor, asigurându-se că informațiile sunt imutabile și accesibile oricând.

Un alt potențial de utilizare al blockchain-ului în educație este crearea unor platforme educaționale descentralizate. Aceste platforme ar putea permite cadrelor didactice să distribuie materialele educaționale într-un mod transparent și sigur, fără a depinde de entități centrale sau autorități. De asemenea, blockchain-ul poate ajuta la crearea unui sistem educațional mai echitabil, în care elevii pot accesa resurse educaționale într-un mod deschis și fără restricții.

Internetul Lucrurilor (IoT) se referă la interconectarea obiectelor fizice prin intermediul internetului, permițându-le să colecteze și să partajeze date. În educație, IoT poate transforma experiența de învățare prin integrarea tehnologiilor care monitorizează activitățile elevilor și gestionează mai eficient resursele educaționale.

De exemplu, tablele inteligente, care sunt conectate la internet, pot fi utilizate pentru a distribui informații, a colecta date despre progresul elevilor și a personaliza lecțiile în funcție de performanța acestora. În plus, dispozitivele IoT pot contribui la îmbunătățirea infrastructurii școlii prin monitorizarea consumului de energie, siguranța elevilor sau gestionarea echipamentelor de învățare.

Un alt exemplu relevant de utilizare a IoT în educație este crearea unor medii de învățare interactive, în care elevii pot interacționa cu diverse dispozitive și aplicații pentru a crea proiecte educaționale sau a rezolva probleme complexe.

Deși tehnologiile disruptive au un potențial enorm de a transforma educația, implementarea acestora nu este lipsită de provocări. Probleme precum lipsa accesului la tehnologie, rezistența cadrelor didactice la schimbare și costurile ridicate asociate cu implementarea noilor tehnologii sunt doar câteva dintre obstacolele care trebuie depășite.

În plus, există și preocupări legate de securitatea și confidențialitatea datelor, în special în cazul utilizării platformelor educaționale online și al tehnologiilor bazate pe IA. Este esențial ca reglementările și protecția datelor să fie o prioritate în dezvoltarea și implementarea acestor tehnologii.

Cu toate acestea, perspectivele pentru viitor sunt optimiste. Continuarea evoluției tehnologiilor, combinată cu formarea continuă a cadrelor didactice și implicarea activă a autorităților educaționale, va asigura integrarea eficientă a acestora în sistemele educaționale din întreaga lume. Acest lucru va deschide noi oportunități pentru elevi, profesori și instituții educaționale, aducând beneficii semnificative pentru întregul sistem educațional global.

Transformarea pedagogică prin adoptarea tehnologiilor disruptive reprezintă o schimbare esențială în modul în care învățăm și predăm. Tehnologiile emergente din domeniul educațional nu doar că facilitează accesul la resurse educaționale, dar generează și o evoluție semnificativă a metodelor pedagogice, schimbând nu doar stilul de predare, ci și modul în care sunt construite relațiile între profesori și elevi.

În continuare vom explora modul în care tehnologiile disruptive influențează pedagogia contemporană, promovând noi paradigme educaționale. În acest context, procesul educațional devine mai flexibil și mai accesibil, permițând elevilor să își urmeze propriul ritm și să își asume un rol activ în procesul de învățare. Elevii pot accesa materialele educaționale oricând și oriunde, iar profesorii devin ghizi și mentori, care sprijină învățarea individualizată și facilitarea colaborării între elevi.

Tehnologiile disruptive au un impact semnificativ și asupra învățării colaborative. Platformele online și instrumentele digitale permit elevilor să colaboreze între ei, indiferent de locație, stimulând dezvoltarea abilităților de comunicare și colaborare. În trecut, colaborarea între elevi se desfășura adesea într-un cadru fizic, în timpul orelor de curs sau în proiecte de grup. Cu ajutorul tehnologiilor digitale, colaborarea este extinsă dincolo de pereții sălii de clasă și devine un proces continuu. Învățarea colaborativă, susținută de tehnologia

modernă, promovează dezvoltarea unor abilități esențiale, precum gândirea critică, rezolvarea de probleme și comunicarea eficientă. Elevii sunt încurajați să învețe unii de la alții, să își împărtășească idei și să contribuie activ la realizarea unor obiective comune. În plus, aceste platforme facilitează învățarea prin experiență, elevii având posibilitatea de a participa la activități de învățare bazate pe proiecte (PBL) care dezvoltă creativitatea și abilitățile de leadership.

Tehnologiile disruptive permit schimbări fundamentale și în modul în care se realizează evaluarea elevilor. În trecut, evaluarea în educație se baza în mare măsură pe teste standardizate, adesea aplicate la finalul unui modul sau an școlar. Cu toate acestea, cu ajutorul noilor tehnologii, evaluarea devine un proces continuu, integrat în activitățile de învățare zilnice. De asemenea, un impact semnificativ asupra răspunderii profesionale a cadrelor didactice. În contextul în care tehnologia devine o parte integrantă a educației, profesorii sunt obligați să își dezvolte noi competențe și să se adapteze rapid la schimbările tehnologice. În acest sens, formarea continuă devine esențială, iar profesorii trebuie să învețe cum să utilizeze noile tehnologii în mod eficient pentru a îmbunătăți procesul de învățare. De asemenea, aceste tehnologii facilitează partajarea de bune practici între profesori din diverse colțuri ale lumii, oferind acces la resurse educaționale și oportunități de dezvoltare profesională continuă. Profesorii nu mai sunt doar furnizori de informații, ci devin facilitatori ai învățării. Ei ghidează elevii în explorarea și descoperirea propriilor răspunsuri, încurajând gândirea critică și dezvoltarea unui proces educațional independent. În acest sens, profesorii au rolul de a crea un mediu educațional în care elevii pot experimenta și învăța activ, folosind tehnologiile disponibile pentru a îmbunătăți înțelegerea și aplicarea cunoștințelor.

Deși tehnologiile disruptive oferă numeroase beneficii, implementarea lor în școlile tradiționale poate adresa o serie de provocări. Rezistența la schimbare a cadrelor didactice, lipsa formării adecvate și inegalitatea accesului la tehnologie sunt doar câteva dintre dificultățile întâlnite în acest proces. De asemenea, există riscuri legate de dependența excesivă de tehnologie, care poate afecta relațiile interumane și poate reduce interacțiunile față în față între profesori și elevi.

În ciuda acestor provocări, este esențial ca sistemele educaționale să depășească aceste bariere și să adopte tehnologii care să sprijine procesul de învățare. Acest lucru poate fi realizat printr-o formare continuă a cadrelor didactice, prin crearea unor infrastructuri educaționale adecvate și prin implicarea activă a întregii comunități educaționale în adoptarea acestor tehnologii.

Transformările aduse de tehnologiile disruptive în educație nu doar că schimbă metodele de predare și învățare, ci au un impact profund asupra accesului la educație și asupra echității educaționale. În mod tradițional, accesul la o educație de calitate a fost adesea limitat de factori economici, geografici și sociali. Noile tehnologii oferă oportunități pentru a reduce aceste inegalități, dar ridică și provocări legate de accesibilitate și incluziune. Vom analiza în continuare modul în

care tehnologiile disruptive contribuie la democratizarea educației, dar și obstacolele care trebuie depășite pentru a asigura echitate educațională.

Un alt beneficiu major al tehnologiilor disruptive este capacitatea acestora de a reduce inegalitățile educaționale dintre elevii din medii diferite. În multe țări, există o diferență semnificativă între calitatea educației din mediul urban și cea din mediul rural, cauzată de lipsa de resurse, profesori specializați și infrastructură adecvată.

Tehnologiile digitale oferă soluții pentru aceste probleme prin:

- Predarea la distanță și educația hibridă – profesorii pot predă online, iar elevii pot participa la cursuri fără a fi nevoie să se deplaseze la o școală fizică.
- Manuale și resurse digitale gratuite – elevii care nu își permit materialele educaționale tipărite pot accesa resurse digitale fără costuri suplimentare.
- Traducere automată și adaptarea conținutului pentru elevi din diverse culturi – eliminarea barierelor lingvistice pentru elevii care nu învață în limba maternă.

De exemplu, în țările în curs de dezvoltare, inițiative precum „One Laptop per Child” (OLPC) au oferit laptopuri accesibile copiilor din zonele rurale, conectându-i astfel la resurse educaționale globale. De asemenea, folosirea realității virtuale (VR) permite elevilor să exploreze laboratoare virtuale sau să participe la excursii educaționale, compensând lipsa resurselor din școlile lor locale.

Cu toate că tehnologiile disruptive au potențialul de a reduce inegalitățile educaționale, există și provocări semnificative legate de accesibilitate:

- Lipsa accesului la internet și echipamente tehnologice.
- Diferențele economice creează un „decalaj digital” care poate accentua inegalitățile educaționale.
- Deficiențe în formarea profesorilor.
- Probleme de incluziune pentru elevii cu dizabilități.

Deși tehnologiile digitale pot ajuta elevii cu dizabilități (ex. cititoare de ecran pentru nevăzători), multe platforme educaționale nu sunt complet accesibile. Adaptarea conținutului pentru diverse nevoi educaționale rămâne o provocare.

Pentru a depăși aceste bariere, guvernele și instituțiile educaționale trebuie să investească în infrastructura digitală, să promoveze inițiative de accesibilitate și să ofere formare continuă profesorilor.

Pentru ca tehnologiile disruptive să sprijine echitatea educațională, este esențială implementarea unor strategii eficiente, precum:

- Extinderea infrastructurii digitale – dezvoltarea rețelilor de internet în zonele rurale și oferirea de dispozitive accesibile pentru elevii defavorizați.
- Dezvoltarea de politici educaționale incluzive – guvernele trebuie să creeze programe care să sprijine accesul egal la resursele digitale pentru toate categoriile sociale.
- Parteneriate între sectorul public și cel privat – companiile din domeniul tehnologiei pot sprijini educația prin donații de echipamente, software educațional gratuit și programe de mentorat.
- Instruirea profesorilor în competențe digitale – crearea de programe de formare continuă pentru utilizarea eficientă a tehnologiei în predare.

Un exemplu de succes este programul „Google for Education”, care a oferit milioane de conturi gratuite pentru elevi și profesori, facilitând accesul la platforme educaționale moderne.

Utilizarea tehnologiilor digitale în educație presupune colectarea și stocarea unui volum mare de date despre elevi și profesori. Aceasta ridică probleme legate de securitatea datelor și protecția confidențialității.

Riscurile asociate securității datelor sunt:

- Expunerea informațiilor personale – datele elevilor pot fi accesate sau utilizate în mod abuziv.
- Atacuri cibernetice – instituțiile educaționale pot deveni ținte ale hackerilor care doresc să compromită datele utilizatorilor.
- Lipsa transparenței privind utilizarea datelor – unele platforme educaționale colectează date fără ca utilizatorii să fie pe deplin conștienți de acest lucru.

Măsurile care ar trebui implementate pentru protejarea datelor ar fi:

- Implementarea unor politici clare de protecție a datelor în școli și universități.
- Utilizarea unor platforme sigure care respectă standardele de confidențialitate și criptare a datelor.
- Educația elevilor și profesorilor despre securitatea cibernetică și gestionarea responsabilă a informațiilor personale.

Deși tehnologiile disruptive oferă oportunități uriase pentru educație, ele vin și cu provocări semnificative. Pentru a beneficia pe deplin de avantajele acestora, este esențial ca instituțiile educaționale să abordeze riscurile asociate, să investească în infrastructură și formare, și să promoveze o utilizare echilibrată și responsabilă a tehnologiei în procesul de învățare.

Deși tehnologiile disruptive pot prelua o parte din sarcinile profesorilor, ele nu vor înlocui complet rolul uman în educație. În schimb, profesorii vor deveni

facilitatori ai învățării, ghidând elevii în procesul de dezvoltare a gândirii critice și a competențelor socio-emoționale. Profesorii vor trebui să fie pregătiți să utilizeze tehnologiile emergente pentru a oferi o educație relevantă și modernă și să pună accent pe mentorat. Tehnologiile care oferă evaluări automate sau generare de conținut vor permite profesorilor să se concentreze pe interacțiunea umană și dezvoltarea competențelor elevilor. Educația viitorului va necesita un echilibru între utilizarea tehnologiilor avansate și menținerea unei componente umane esențiale în procesul didactic.

Într-un viitor caracterizat de inovație tehnologică rapidă, educația nu se va mai limita la anii de școală sau universitate, ci va deveni un proces continuu, pe tot parcursul vieții.

Printre tendințe viitoare ale educației continue aș menționa:

- micro-certificări și învățare modulară – cursurile online vor permite specializarea rapidă în diverse domenii, adaptându-se nevoilor pieței muncii;
- integrarea AI în formarea profesională – algoritmi de învățare automată vor recomanda trasee educaționale personalizate în funcție de abilitățile și interesele fiecărui individ;
- colaborare între industrie și educație – companiile vor deveni parteneri activi în procesul educațional, oferind programe de formare adaptate cerințelor lor specifice.

Viitorul va aduce un sistem educațional mai dinamic, centrat pe dezvoltarea continuă și adaptabilitatea la schimbările tehnologice și economice.

Viitorul educației va fi profund influențat de tehnologiile disruptive, care vor transforma metodele de predare și învățare, vor extinde accesul la cunoștințe și vor redefini rolul profesorului.

Pentru a valorifica pe deplin aceste oportunități, este esențial ca factorii de decizie, profesorii și elevii să adopte o mentalitate deschisă și să își dezvolte competențele digitale. Viitorul educației nu va fi doar despre tehnologie, ci despre capacitatea noastră de a integra inteligent aceste inovații pentru a construi un sistem educațional echitabil, accesibil și adaptat cerințelor viitorului.

Tehnologiile disruptive au un potențial extraordinar de a transforma educația, oferind oportunități de învățare personalizată și accesibilă pentru toți elevii, indiferent de locație sau statut financiar. Totuși, succesul implementării acestora depinde de depășirea provocărilor legate de accesibilitate, formare și securitatea datelor. În viitor, educația va deveni din ce în ce mai integrată cu tehnologia, iar învățământul tradițional va trebui să se adapteze pentru a rămâne relevant.

Bibliografie

Ceobanu, C., Cucos, C., Istrate, O. & Pănișoară, I.-O. (2022) *Educația digitală*. Ediția a II-a. Iași, Editura Polirom.

Păun, E. (2022) *Școala viitorului sau viitorul școlii? Perspective asupra educației postpandemice*. Iași, Editura Polirom.

Popenici, Ș. (2023) *Inteligența artificială și viitorul educației: narațiuni critice ale tehnologiei și imaginației în învățământul superior*. București, Didactica Publishing House.

Popovici, D. M. (2020) *Realitate virtuală și augmentată*. Craiova, Editura Pro Universitaria.

Utilizarea programelor Photoshop, Blender, Archicad, D5 Render în educația artistică digitală: bune practici și perspective pentru cariera academică și piața muncii

Tiberiu IFRIM, Mihaela-Alina CHIRIBĂU-ALBU

Colegiul Național de Artă „Octav Băncilă”, Iași

tiberiuifrim06@gmail.com, mihaelachiribau10@gmail.com

Rezumat: *Lucrarea analizează integrarea programelor Adobe Photoshop, Archicad și D5 Render în procesul educațional artistic din colegiile de artă, evidențiind avantajele, limitele, bune practici din stagiile Erasmus+, precum și oportunitățile profesionale și academice oferite. Prin lucrarea aplicativă, se subliniază importanța competențelor digitale pentru formarea artistică și dezvoltarea carierei în industriile creative contemporane. Integrarea programelor digitale este o condiție „sine qua non” în formarea artistică actuală, educația formală și nonformală trebuind să se adapteze cerințelor pieței muncii.*

Cuvinte cheie: artă digitală, Photoshop, Archicad, educație artistică, design grafic, modelare 3D, carieră creativă.

1. De ce să folosim programele de procesare computerizată în realizarea de artă digitală? Avantaje și limite

Într-o lume în care tehnologia redefinește constant modul în care interacționăm cu arta, programele digitale precum Adobe Photoshop, D5 Render și Archicad devin esențiale în educația artistică. Aceste instrumente nu doar că permit dezvoltarea unor competențe tehnice avansate, ci și deschid noi orizonturi pentru viitorii artiști designeri și arhitecți. Pe măsura ce arta digitală câștigă teren în industriile creative, educația trebuie să se adapteze, oferind elevilor acces la cele mai moderne tehnologii pentru a le asigura succesul pe piața muncii.

Adobe Photoshop este unul dintre cele mai populare programe utilizate în domeniul artistic. Photoshop, apărut în 1990, a revoluționat editarea digitală a imaginilor, devenind un standard în industria grafică. Photoshop oferă instrumente avansate pentru editare grafică, pictură digitală și restaurare. Avantajele includ versatilitatea, integrarea multiplatformă și accesul la resurse educaționale gratuite. Folosit de ilustratori, designeri și fotografi, acest program permite crearea unor compoziții vizuale complexe printr-o gama variată de unelte și tehnici. Limitele sunt date de curba de învățare ridicată și necesitatea unor echipamente performante.

Archicad, dezvoltat de Graphisoft, este un software BIM (Building Information Modeling) utilizat în arhitectură, urbanism și design interior. Acesta permite crearea de modele 3D inteligente cu elemente parametrice, asigurând un

flux de lucru eficient în proiectarea și documentarea construcțiilor. Archicad se evidențiază prin integrarea sa cu alte software-uri BIM, colaborarea între utilizatori prin BIMcloud și capacitatea de a realiza randări realiste, având suport pentru motoare de randare precum CineRender, Twinmotion și D5 Render.

Un alt program din ce în ce mai utilizat în educația artistică și în industriile creative este D5 Render, un software de randare 3D în timp real, specializat în arhitectură, design interior și peisagistică. D5 Render se remarcă prin interfața intuitivă, fluxul de lucru eficient și utilizarea tehnologiei de ray tracing pe GPU pentru a furniza previzualizări rapide și realiste ale proiectelor. Compatibilitatea sa cu multiple programe de modelare 3D, inclusiv Archicad, SketchUp, Blender și 3ds Max, îl face un instrument extrem de versatil.

Integrarea acestor programe în educația artistică aduce numeroase avantaje. Photoshop oferă posibilitatea de a explora editarea grafică avansată, pictura digitală și compoziția vizuală, facilitând astfel dezvoltarea unui portofoliu profesional. D5 Render oferă randări realiste în timp real, fiind un instrument esențial pentru cei care doresc să creeze vizualizări arhitecturale complexe. Archicad, în schimb, contribuie la dezvoltarea competențelor BIM, facilitând proiectarea și gestionarea construcțiilor într-un mediu digital colaborativ.

Impactul acestor competențe asupra carierei academice și profesionale este semnificativ. Profesiile creative, precum designer grafic, ilustrator digital, animator 3D, arhitect virtual sau specialist în randare 3D, sunt tot mai căutate, iar cunoașterea Photoshop, Archicad și D5 Render reprezintă un atu important în obținerea unui loc de muncă în aceste domenii. Mai mult, oportunitățile de freelancing și colaborările internaționale le oferă artiștilor digitali posibilitatea de a-și valorifica talentul la scară globală.

2. Exemple de bune practici în realizarea unei creații artistice

Elevii de la Colegiul Național de Artă „Octav Băncilă” din Iași au posibilitatea de participa de-a lungul a patru ani la stagii de formare practică în firme din afara României, grație finanțării primite de la Consiliul Europei, în cadrul programului Erasmus+.

În noiembrie-decembrie 2024, 20 de elevi din cilul liceal au participat la un astfel de stagi într-o firmă de profil din Granada, Spania. Timp de două săptămâni, au învățat să folosească diferite programe utile în domeniul artistic digital, creând diferite produse.

De asemenea, un grup de elevi de la specializare „arhitectură” au creat clubul Archildren. Club care s-a transformat într-un mediu dinamic și inspirațional, unde elevii de arhitectură și design au ocazia să se întâlnească, să colaboreze și să învețe unii de la alții. Prin organizarea de dezbateri interactive, prezentări tematice și evenimente educative, aducem în discuție subiecte esențiale pentru formarea viitorilor arhitecți și designeri.

Un aspect central al activității noastre îl reprezintă workshopurile dedicate utilizării programelor esențiale în domeniu, precum Archicad și Photoshop. Aceste sesiuni practice oferă elevilor posibilitatea de a-și dezvolta abilități tehnice fundamentale, contribuind la crearea unor proiecte arhitecturale și vizuale de impact. Totodată, clubul facilitează întâlniri cu profesioniști din industrie, care împărtășesc experiențe valoroase și oferă îndrumare celor care își doresc să urmeze o carieră în acest domeniu.

Scopul nostru este să construim o comunitate solidă de tineri creativi, să oferim suport în dezvoltarea proiectelor personale și să promovăm colaborarea interdisciplinară. Archildren nu este doar un club, ci un spațiu unde ideile prind viață, unde inovația este încurajată, iar fiecare participant are șansa de a învăța din experiențele celorlalți. Prin această abordare, ne propunem să stimulăm creativitatea, gândirea critică și dezvoltarea profesională a elevilor, pregătindu-i pentru provocările viitorului în arhitectură și design.



Archildren are o identitate vizuală distinctă, inspirată din formele și liniile arhitecturale moderne. Logo-ul clubului, cu un gradient subtil și un design minimalist, simbolizează creativitatea și dinamismul comunității noastre. Paleta de culori reflectă echilibrul dintre profesionalism și creativitate. Nuanțele de portocaliu sugerează atât energia și entuziasmul clubului, cât și dorința de învățare și evoluție continuă.



Ambalajul digital tematic îmbină elemente grafice realizate manual cu tehnici avansate de prelucrare digitală în Adobe Photoshop. Compoziția vizuală include un model abstract desenat pe tabletă grafică, aplicat strategic pentru a crea un efect dinamic și modern.



Această pungă de hârtie are un design modern și minimalist, evidențiind identitatea vizuală a brandului Zeila. Logo-ul, realizat cu ajutorul unei tablete grafice. Compoziția, editarea și adăugarea textului au fost realizate în Photoshop, oferind un aspect echilibrat și armonios.

Identitatea vizuală a cafenelei Zeila este rezultatul unui proces creativ complex, realizat prin utilizarea unor instrumente digitale esențiale – Photoshop și o tabletă grafică. Aceste programe au jucat un rol fundamental în definirea stilului și în rafinarea fiecărui detaliu, permițând crearea unei identități vizuale coerente, moderne și atractive.

Tableta grafică a fost esențială pentru desenarea logo-ului, oferind un control precis asupra formelor și liniilor. Cu ajutorul acesteia, am putut contura o figură stilizată înconjurată de cercuri concentrice, simbolizând comunitatea și conexiunea pe care brandul le promovează. Fluența trasării manuale, combinată cu posibilitățile de editare digitală, a permis obținerea unui design organic și echilibrat, care nu ar fi fost posibil prin metode tradiționale.

Photoshop a fost un alt element-cheie în procesul de creație. Acest program a facilitat perfecționarea compoziției, ajustarea culorilor și integrarea tipografiei moderne, oferind o flexibilitate incomparabilă în rafinarea fiecărui aspect vizual. Straturile și efectele avansate au permis testarea mai multor variante de design, optimizând contrastul dintre tonurile naturale ale hârtiei kraft și accentele de roșu vibrant, care transmit energie și pasiune.

Fără aceste instrumente digitale profesionale, crearea unei identități vizuale atât de bine conturate ar fi fost mult mai dificilă. Photoshop și tableta grafică au permis nu doar realizarea unui logo memorabil, ci și adaptarea sa pentru diferite aplicații – de la ambalaje și materiale promoționale, până la elemente de branding interior. Aceste tehnologii au transformat viziunea artistică în realitate, demonstrând cât de esențiale sunt în procesul de design grafic și branding contemporan.

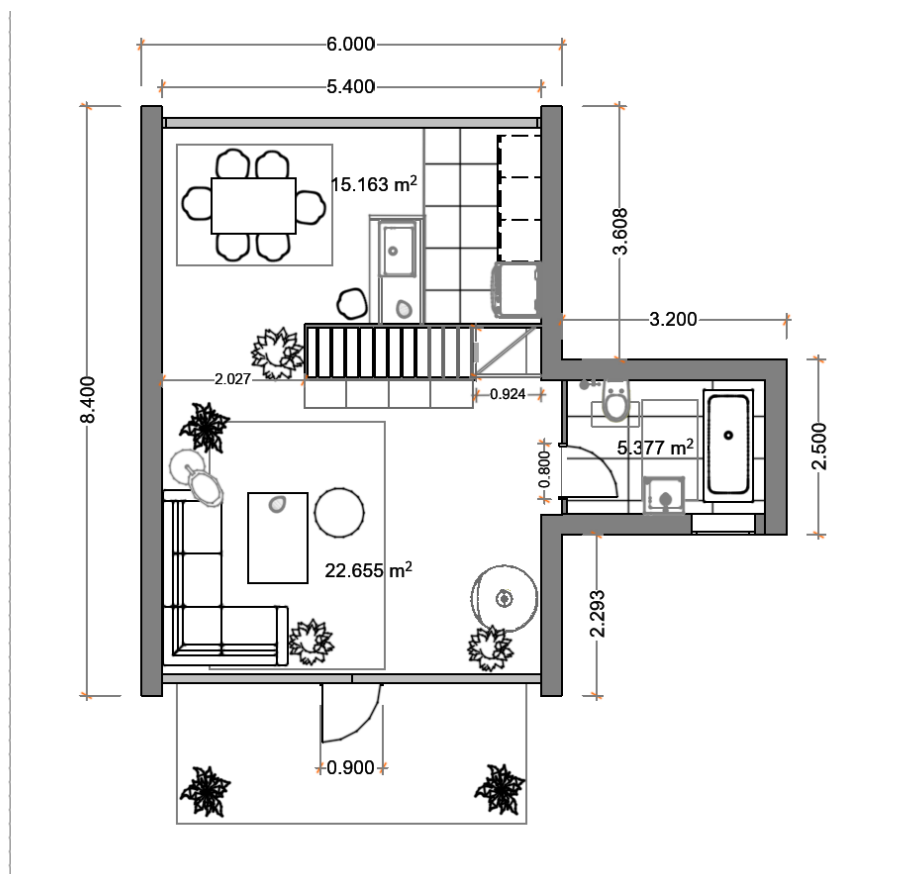


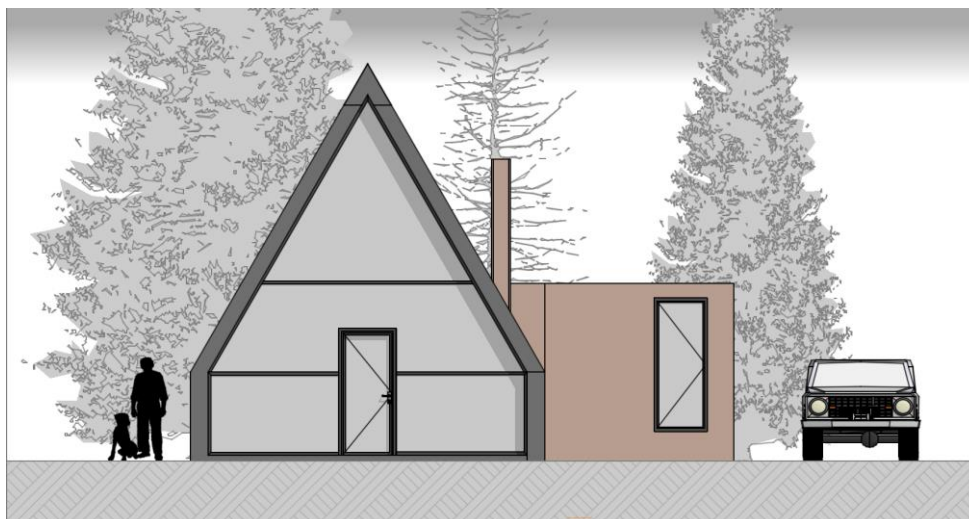
Acest poster digital tematic combină tehnici avansate de design grafic cu un efect vizual captivant bazat pe morfismul sticlei (glassmorphism). Compoziția îmbină armonios fotografie, efecte de transparență și layering tipografic, creând o estetică modernă și futuristă.

Fundalul abstract, cu degradeuri vibrante de roșu, galben și negru, este filtrat prin suprafețe translucide care dau impresia de volum și profunzime. Sfera de sticlă creează un efect de distorsiune și refracție, sporind impactul vizual și adăugând o dimensiune organică și fluidă compoziției.

Textul este plasat strategic în straturi multiple, utilizând repetarea și suprapunerea pentru a genera un efect dinamic. Alegerea fontului minimalist și utilizarea culorilor alb-translucid mențin lizibilitatea și coerența estetică.

În realizarea acestui poster, s-au folosit Adobe Photoshop și tehnici de blending, transparență și layering, integrate cu elemente fotografice. Această abordare evidențiază o conexiune între tehnologie și artă, subliniind tema evenimentului într-o manieră inovatoare și expresivă.





Acest proiect arhitectural include atât planul unei locuințe, cât și fațada principală aferentă, fiind realizat în Archicad, un software BIM avansat dezvoltat de Graphisoft. Utilizarea elementelor parametrice și a fluxului de lucru digitalizat asigură precizie și eficiență în modelarea 3D. Planul locuinței evidențiază distribuția funcțională a spațiului, dimensionarea corectă a elementelor și o organizare logică a circulațiilor, în timp ce fațada principală oferă o perspectivă

clară asupra aspectului exterior, evidențiind materialele, finisajele și detaliile arhitecturale.



Această compoziție arhitecturală digitală ilustrează un proiect de locuință situată pe malul unui lac, fiind realizată printr-o combinație de tehnici și software-uri specializate: Archicad pentru modelarea construcției, D5 Render pentru randarea realistă a imaginilor și Photoshop pentru editarea finală și realizarea colajului.

Structura colajului este bine echilibrată și oferă o perspectivă completă asupra proiectului:

- În colțul din stânga sus se află fațada principală a casei, caracterizată printr-un design modern, minimalist, cu suprafețe din lemn care se integrează armonios în peisajul natural. Iluminarea realistă și umbrele accentuează volumetria construcției.
- Sub imaginea fațadei, este ilustrat lacul din apropiere, un element esențial al cadrului natural în care este amplasată locuința. Reflexiile apei și atmosfera luminoasă creează o senzație de liniște și conexiune cu natura.
- În partea dreaptă, colajul include o randare interioară a livingului, unde lumina naturală pune în valoare texturile materialelor – pereți din tencuială brută, mobilier confortabil în tonuri naturale și accente din lemn. Jocul de lumini și umbre conferă un caracter cald și primitor spațiului.

Prin utilizarea integrată a tehnologiei BIM pentru modelare (Archicad), a

randării fotorealiste (D5 Render) și a editării grafice (Photoshop), acest proiect reușește să transmită o viziune arhitecturală coerentă, evidențiind relația dintre construcție, peisaj și design interior.

3. Concluzii privind utilizarea Photoshop, Archicad și D5 Render în Educația Artistică și Perspectivele de Carieră

Implementarea programelor Photoshop, Archicad și D5 Render în colegiile de artă și arhitectură din România oferă oportunități semnificative pentru elevi, atât în cariera academică, cât și pe piața muncii. Aceste instrumente digitale esențiale contribuie la dezvoltarea competențelor necesare într-o industrie creativă și tehnologică aflată într-o continuă evoluție, pregătind tinerii pentru un viitor profesional competitiv.

Un prim beneficiu major este posibilitatea de a crea portofolii digitale atractive, esențiale pentru admiterea în universități de prestigiu din țară și din străinătate. Un portofoliu bine realizat, care combină elemente de editare grafică în Photoshop, modele arhitecturale detaliate în Archicad și randări fotorealiste în D5 Render, poate evidenția versatilitatea și creativitatea unui elev. Această diversitate de competențe îi oferă un avantaj competitiv în fața comisiilor de admitere și îi permite să se remarce printr-o abordare profesională și inovatoare a lucrărilor sale.

În plus, utilizarea acestor programe le permite elevilor să participe la proiecte internaționale și concursuri de artă digitală sau arhitectură, unde își pot testa și perfecționa abilitățile, interacționând cu o comunitate artistică globală. De exemplu, competiții precum Render of the Year, Architizer Vision Awards sau Adobe Design Achievement Awards le oferă tinerilor creatori posibilitatea de a-și expune lucrările la nivel internațional, de a primi feedback valoros și de a atrage posibili colaboratori sau angajatori. Acest tip de expunere este crucial pentru a înțelege standardele internaționale și pentru a construi un portofoliu competitiv.

Din punct de vedere academic, dobândirea unei expertize solide în aceste programe deschide perspective în multiple domenii creative:

- Photoshop este esențial în Arte Digitale, Design Grafic și Ilustrație, fiind utilizat pentru crearea de afișe, identități vizuale, ilustrații și concepte artistice.
- Archicad oferă o bază puternică în Arhitectură și Design Interior, permițând realizarea de proiecte detaliate, modelări 3D precise și planuri tehnice conforme standardelor profesionale.
- D5 Render este un instrument esențial pentru vizualizarea arhitecturală și designul de produs, oferind posibilitatea de a crea imagini realiste care pun în valoare proiectele într-un mod captivant și profesionist.

Totodată, aceste competențe sunt extrem de valoroase în profesii creative precum ilustrator digital, designer grafic, arhitect, designer de interior, specialist în

randare 3D sau concept artist, unde cererea pe piața muncii este în continuă creștere.

O altă oportunitate importantă este accesul la freelancing global și la colaborări interdisciplinare. Datorită platformelor online precum Behance, Upwork, Fiverr sau ArtStation, artiștii digitali și arhitecții pot lucra la proiecte internaționale fără a fi limitați de granițe geografice, colaborând cu studiouri de design, agenții de publicitate, firme de arhitectură sau companii de gaming. Aceasta le oferă o flexibilitate sporită și posibilitatea de a-și construi o carieră independentă, lucrând pe proiecte variate și dezvoltându-și un portofoliu vast.

Photoshop, Archicad și D5 Render nu sunt doar simple programe, ci instrumente esențiale în formarea artistică și arhitecturală modernă, care îmbină creativitatea cu tehnologia. Implementarea lor în colegiile de artă și arhitectură sprijină elevii în dezvoltarea unor abilități relevante pentru piața muncii și le oferă oportunități extinse atât în mediul academic, cât și în carierele creative.

- Photoshop este indispensabil în design grafic și ilustrație, permițând realizarea unor compoziții vizuale puternice.
- Archicad facilitează modelarea și proiectarea arhitecturală, dezvoltând competențe esențiale pentru viitorii arhitecți și designeri de interior.
- D5 Render transformă conceptele în imagini spectaculoase, ajutând la prezentarea profesionistă a proiectelor.

Astfel, integrarea acestor programe în procesul educațional pregătește elevii pentru un viitor profesional competitiv, dezvoltând competențe esențiale pentru succesul într-un domeniu dinamic și în continuă evoluție.

REFERINȚE

Archicad (2025) <https://www.graphisoft.com>. [Accesat: 15 Februarie 2025].

D5 Render (2025) <https://www.d5render.com>. [Accesat: 15 Februarie 2025].

Blender (2025) <https://www.blender.org>. [Accesat: 15 Februarie 2025].

Photoshop (2025) https://www.adobe.com/ro/products/photoshop/landpa.html?skwcid=AL!3085!3!724157020487!e!!g!!adobe%20ps&mv=search&mv2=paidsearch&sdid=2XBSBWBF&ef_id=Cj0KCQjwjdTCBhCLARIsAEu8bpINC52T8TKB2eqQ6OYWHHpaqA2qRol8Jj4faliByHkWe279v8LdeYkaAuvjEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!3085!3!724157020487!e!!g!!adobe%20ps!1474801332!56728607683&gad_source=1&gad_campaignid=1474801332&gclid=Cj0KCQjwjdTCBhCLARIsAEu8bpINC52T8TKB2eqQ6OYWHHpaqA2qRol8Jj4faliByHkWe279v8LdeYkaAuvjEALw_wcB. [Accesat: 15 Februarie 2025].

Transformarea educației prin inovație tehnologică

Violeta LAZĂR

Școala Gimnazială „Ion Luca Caragiale”, Brăila

lazarvioleta109@gmail.com

Rezumat: *Adoptarea tehnologiilor disruptive în educație reprezintă un pas esențial pentru modernizarea procesului de predare și învățare. Aceste tehnologii, precum inteligența artificială, realitatea virtuală și augmentată, blockchain-ul sau învățarea automată, contribuie la crearea unor medii educaționale interactive și personalizate. Studiul analizează impactul acestor tehnologii asupra procesului educațional și oferă soluții pentru integrarea lor eficientă în sistemul de învățământ.*

Cuvinte cheie: educație digitală, resurse educaționale deschise, tehnologii inovatoare, inteligența artificială, transformare educațională.

1. Introducere

În era digitalizării accelerate, sistemele educaționale trebuie să evolueze pentru a răspunde nevoilor unei generații native digital. Tehnologiile disruptive oferă oportunități semnificative pentru îmbunătățirea accesului la educație, personalizarea învățării și dezvoltarea competențelor digitale.

Într-o lume aflată într-o continuă schimbare, educația se află la răscrucea dintre tradiție și inovație. Apariția tehnologiilor disruptive precum inteligența artificială, realitatea virtuală și augmentată, blockchain-ul și machine learning-ul transformă fundamental modul într-un care se desfășoară procesul de învățare. Această revoluție educațională nu doar că optimizează accesul la informație, dar schimbă radical paradigma predării și a interacțiunii dintre profesori și elevi.

EduVerse – Camera digitală inteligentă a viitorului

Unul dintre cele mai revoluționare concepte este EduVerse, o cameră digitală inteligentă care integrează realitatea virtuală, inteligența artificială și blockchain pentru a crea un metavers educațional. Aceasta funcționează ca un ecosistem digital unde elevii și profesorii interacționează prin avatare personalizate, explorând lecții holografice și experimentând învățarea într-un mod total imersiv.

- **Lecții holografice și AI mentor:** Elevii pot interacționa cu holograme ale profesorilor, pot participa la simulări istorice și științifice și pot avea acces la un AI mentor care oferă explicații personalizate.

- Gamificare avansată: Elevii pot debloca provocări educaționale, pot câștiga puncte și badge-uri digitale, motivându-i să învețe într-un mod captivant.
- Securitate prin blockchain: Toate activitățile, testele și rezultatele sunt înregistrate în blockchain, oferind o transparență totală și prevenind falsificarea datelor.
- Interacțiuni în timp real: Profesorii pot intra în contact cu elevii într-un mediu virtual care simulează perfect sala de clasă, eliminând barierele geografice.

Noile paradigme ale învățământului

Într-o lume aflată într-o continuă schimbare, educația se află la răscrucea dintre tradiție și inovație. Apariția tehnologiilor disruptive precum inteligența artificială, realitatea virtuală și augmentată, blockchain-ul și machine learning-ul transformă fundamental modul într-un care se desfășoară procesul de învățare. Această revoluție educațională nu doar că optimizează accesul la informație, dar schimbă radical paradigma predării și a interacțiunii dintre profesori și elevi. Inteligența Artificială și personalizarea educației

- AI-ul permite crearea unor trasee educaționale personalizate, adaptate ritmului fiecărui elev.
- Asistenții educaționali bazați pe AI pot prelua sarcinile repetitive ale profesorilor, eliberând timp pentru activități creative.

Realitatea Virtuală (VR) și Realitatea Augmentată (AR)

- VR permite explorarea unor medii interactive, transformând sala de clasă într-un laborator digital.
- AR poate aduce lecțiile la viață prin suprapunerea informațiilor digitale peste mediul real.

Gamificarea și motivația intrinsecă

- Platformele de învățare integrate cu elemente de gamificare sporesc implicarea elevilor.
- Exemple de succes includ Duolingo și Kahoot!, care combină învățarea cu dinamica jocurilor.

Blockchain și transparența educației

- Tehnologia blockchain poate revoluționa certificarea diplomelor și trasabilitatea progresului academic.
- Evaluările și notele ar putea fi stocate într-un sistem descentralizat, prevenind fraudarea datelor.

Impactul asupra rolului profesorului

Profesorul nu mai este doar un transmițător de cunoștințe, ci devine un facilitator al învățării. Competențele sale trebuie să includă abilități digitale avansate, gândire critică și capacitatea de a integra tehnologia în mod creativ în procesul educațional. Rolul profesorului se schimbă dintr-un transmițător de cunoștințe într-un facilitator digital. Cu ajutorul tehnologiilor disruptive, profesorii pot analiza progresul fiecărui elev în timp real, ajustând metodele de predare pentru o eficiență maximă.

Provocări și bariere

- Accesibilitatea tehnologică: Diferențele economice pot crea inegalități în accesul la educație digitală.
- Rezistența la schimbare: Unii profesori și instituții pot fi reticenți la adoptarea noilor tehnologii.
- Securitatea datelor: Creșterea utilizării AI și blockchain-ului impune noi provocări legate de protecția datelor personale.
- Adaptarea cadrelor didactice- Necesitatea formării continue pentru utilizarea tehnologiilor avansate.

2. Tehnologii disruptive în educație

2.1 Inteligența Artificială (AI) și Învățarea Automată

AI permite crearea unor platforme educaționale adaptive, care personalizează conținutul în funcție de nevoile și ritmul fiecărui elev. Chatbotii educaționali și tutorii virtuali oferă suport în timp real, facilitând învățarea interactivă.

2.2 Realitatea Virtuală (VR) și Realitatea Augmentată (AR)

- Imaginați-vă o sală de clasă unde tabloul clasic este înlocuit de un perete interactiv, unde AI-ul personalizează experiența educațională și unde elevii pot explora lecțiile prin realitate augmentată. Camera digitală inteligentă se bazează pe următoarele componente:
 1. Perete interactiv cu AI – Un ecran imersiv care detectează mișcările elevilor și oferă feedback personalizat.
 2. Realitate virtuală și augmentată – Elevii pot explora epoci istorice, pot interacționa cu structuri moleculare sau pot asista la experimente chimice sigure.
 3. Blockchain pentru gestionarea progresului – Notele, temele și

rezultatele testelor sunt stocate securizat, eliminând fraudele academice.

4. Asistenți educaționali AI – Aceștia analizează stilul de învățare al fiecărui elev și adaptează conținutul.
5. Gamificare și realitate mixtă – Elevii primesc provocări interactive, stimulând motivația intrinsecă.

VR și AR transformă procesul educațional, oferind experiențe imersive. De exemplu, în lecțiile de biologie, elevii pot explora structura celulelor în 3D, iar în istorie, pot „călători” în timp pentru a vizita civilizații antice.

2.3 Blockchain și securizarea datelor educaționale

Blockchain oferă un sistem sigur și transparent pentru gestionarea diplomelor, certificatelor și evaluărilor, prevenind falsificarea documentelor și facilitând recunoașterea internațională a calificărilor.

2.4 Gamificarea și învățarea bazată pe experiență

Integrarea elementelor de joc în procesul educațional motivează elevii să învețe prin recompense, competiții și scenarii interactive, crescând angajamentul și performanța.

3. Beneficiile și provocările adoptării tehnologiilor disruptive

Beneficii:

- Personalizarea procesului de învățare.
- Creșterea accesului la educație pentru grupurile defavorizate.
- Dezvoltarea gândirii critice și a competențelor digitale.
- Optimizarea activităților profesorilor prin automatizare.

Provocări:

- Costurile ridicate ale implementării.
- Necesitatea formării continue a cadrelor didactice.
- Riscuri privind securitatea datelor și confidențialitatea.

4. O viziune asupra viitorului educației

Imaginați-vă o sală de clasă unde fiecare elev are acces la un mentor digital personalizat, care îi înțelege stilul de învățare și îi oferă exact resursele de care are nevoie. O sală de clasă unde granițele fizice dispar, iar lecțiile se desfășoară într-un univers virtual, interactiv, fără limite.

Adoptarea tehnologiilor disruptive nu înseamnă doar modernizare, ci și democratizarea educației. Înseamnă că un copil dintr-un sat izolat poate avea același acces la cunoaștere ca un elev dintr-un centru urban de prestigiu. Înseamnă că profesorii vor deveni adevărați ghizi ai cunoașterii, eliberați de sarcini repetitive, având mai mult timp pentru ceea ce contează cu adevărat – inspirația și mentoratul.

5. Cuvânt de încheiere

Educația nu este doar un sistem, ci o forță vie, care se schimbă și evoluează odată cu lumea. Dacă îndrăznim să integrăm tehnologia cu înțelepciune și viziune, putem construi o societate în care fiecare individ are șansa de a-și atinge potențialul maxim. Viitorul educației nu este despre înlocuirea profesorilor cu mașini, ci despre împuternicirea fiecărui elev să devină arhitectul propriului destin.

6. Concluzii și recomandări

Pentru a valorifica potențialul tehnologiilor disruptive, este necesară o strategie națională coerentă, care să includă investiții în infrastructură digitală, programe de formare a profesorilor și politici educaționale flexibile. Parteneriatele între instituțiile de învățământ, sectorul IT și organizațiile guvernamentale pot accelera transformarea educației. Transformarea educației prin tehnologiile disruptive este inevitabilă și necesară. Departe de a fi o amenințare, acestea reprezintă o oportunitate de a redefini actul educațional, făcându-l mai interactiv, accesibil și adaptat nevoilor viitorului. Provocarea actuală constă în implementarea acestor schimbări în mod echilibrat, asigurând un proces educațional incluziv și eficient. Adoptarea tehnologiilor disruptive în educație nu este doar o tendință, ci o necesitate. Camera digitală inteligentă reprezintă viitorul educației, oferind o experiență de învățământ personalizată, interactivă și adaptată nevoilor fiecărui elev. Această transformare nu doar că optimizează procesul de învățământ, dar creează un mediu educațional captivant, pregătind generațiile viitoare pentru provocările erei digitale. Adoptarea tehnologiilor disruptive în educație nu mai este o opțiune, ci o necesitate pentru a pregăti elevii pentru viitor. Transformarea digitală a învățământului nu înseamnă doar acces la noi instrumente, ci și redefinirea completă a modului în care gândim procesul de învățare. Prin implementarea unor soluții inovatoare precum EduVerse, putem crea un mediu educațional captivant, incluziv și adaptat fiecărui elev. Viitorul învățământului este deja aici – trebuie doar să avem curajul să îl modelăm.

- Poveste inspirațională, o reflecție filosofică sau chiar o notă poetică despre viitorul educației.

Un vis despre școala viitorului

Era o dimineață obișnuită, dar școala nu mai semăna deloc cu cea de acum. În loc de bănci rigide și tabla clasică, fiecare elev purta o pereche de ochelari VR și explora universuri diferite.

La ora de istorie, se plimbau pe străzile Romei antice.

La biologie, descopereau structura ADN-ului într-un laborator virtual interactiv. Profesorii nu mai dictau lecții, ci îi ghidau în călătorii prin cunoaștere, punând întrebări care îi făceau să gândească profund.

Aceasta nu este doar o fantezie. Este direcția în care ne îndreptăm, o lume în care tehnologia nu înlocuiește dascălul, ci îl ajută să devină mai puternic, mai aproape de elevi, mai capabil să transforme fiecare lecție într-o aventură.

Notă poetică

În școala viitorului, lumina cunoașterii
Nu vine doar din cărți prăfuite,
Ci din stele digitale, din spații infinite,
Unde fiecare vis poate deveni realitate.

Elevii nu mai memorează, ci creează,
Nu mai ascultă, ci experimentează.
Și profesorii? Ei sunt ghizi ai lumii noi,
Împărtășind secrete, aprinzând noi eroi.

BIBLIOGRAFIE

Christensen, C. M. & Raynor, M. E. (2003) *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Harvard Business Review Press.

McGinnis, J. (2022) *AI in Education: Revolutionizing Learning and Teaching*. Springer.

Selwyn, N. (2019) *Should Robots Replace Teachers?* Polity Press.

Schimbarea învățământului prin adoptarea tehnologiilor disruptive

Cristina Florentina MARIN

Școala Gimnazială, Comuna Brazi, Prahova

marin.cristina3077@gmail.com

Rezumat: *Lucrarea analizează impactul tehnologiilor disruptive asupra educației, subliniind atât beneficiile, cât și provocările acestora. Tehnologiile precum inteligența artificială (IA), realitatea augmentată (AR), realitatea virtuală (VR), blockchain-ul și platformele online transformă procesul educativ prin îmbunătățirea accesibilității, personalizarea învățării și oferirea de experiențe imersive. De asemenea, aceste tehnologii permit automatizarea evaluărilor și feedback-ului, optimizând eficiența educațională.*

Totuși, implementarea lor întâmpină dificultăți precum infrastructura insuficientă, rezistența la schimbare și impactul asupra relațiilor interumane în învățământ. Exemple de tehnologii disruptive în educație includ IA pentru învățarea personalizată, blockchain pentru certificarea diplomelor și gamificarea, care sporește motivația elevilor.

Viitorul educației va aduce o personalizare mai mare și un acces continuu la învățare, datorită acestor tehnologii. Cu toate acestea, integrarea lor necesită o infrastructură adecvată și o pregătire continuă a cadrelor didactice. Pe termen lung, tehnologiile disruptive pot transforma educația într-un sistem mai accesibil și mai eficient, contribuind la democratizarea învățării la nivel global.

Cuvinte cheie: tehnologii disruptive, educație, inteligență artificială, învățare automată, realitate augmentată, realitate virtuală, blockchain, gamificare, accesibilitate educațională, personalizare, învățare online.

1. Introducere

Tehnologiile disruptive reprezintă inovații care modifică profund modelele tradiționale de operare ale industriei și ale societății.

În domeniul educației, aceste tehnologii au un impact semnificativ asupra modului în care sunt livrate cunoștințele, dar și asupra structurii învățământului, punând presiune asupra sistemelor educaționale de a se adapta rapid. Adoptarea tehnologiilor disruptive în educație nu doar că îmbunătățește eficiența procesului de învățare, dar contribuie și la democratizarea accesului la educație, oferind oportunități de învățare globală și continuă.

2. Cum schimbă tehnologiile disruptive învățământul

Tehnologiile disruptive în educație aduc cu sine un set de beneficii semnificative, dar și provocări.

Printre principalele tehnologii care au impact asupra învățământului se numără: inteligența artificială (IA), învățarea automată, realitatea augmentată (AR) și virtuală (VR), blockchain-ul și platformele de învățare online.

1. Accesibilitatea educației

Tehnologiile au eliminat multe dintre barierele geografice, economice și sociale care împiedicau accesul la educație de calitate.

Platformele de învățare online, cum sunt Coursera, edX și Khan Academy, permit oricui să acceseze cursuri de la universități prestigioase din întreaga lume. Aceste platforme contribuie astfel la educația globală și asigură formarea continuă, chiar și pentru cei care nu au acces la instituțiile educaționale tradiționale.

2. Îmbunătățirea procesului de învățare

Tehnologiile precum IA pot crea experiențe educaționale personalizate, adaptându-se la stilul de învățare al fiecărui elev. De exemplu, aplicațiile de educație bazate pe IA pot analiza performanța unui elev și pot ajusta materialele educaționale sau ritmul lecțiilor în funcție de progresul acestuia. Această abordare contribuie la îmbunătățirea semnificativă a performanței elevilor, în special a celor care întâmpină dificultăți în învățarea tradițională.

3. Realitatea augmentată și virtuală în educație

Realitatea augmentată (AR) și realitatea virtuală (VR) permit elevilor să experimenteze medii de învățare interactive. Aceste tehnologii sunt utilizate pentru a crea simulări care sunt imposibil de reprodus în sălile de clasă tradiționale. De exemplu, elevii pot explora structuri moleculare în 3D, pot vizita locații istorice sau pot simula experimente științifice riscante în medii virtuale. Aceste experiențe imersive pot spori înțelegerea și retenția materialului studiat.

4. Automatizarea evaluărilor și feedback-ului

Tehnologiile disruptive permit automatizarea evaluărilor și oferirea unui feedback în timp real, ceea ce îmbunătățește eficiența procesului educativ.

Sisteme inteligente de evaluare pot analiza răspunsurile elevilor și pot oferi sugestii personalizate pentru îmbunătățirea performanței acestora.

3. Provocările adoptării tehnologiilor disruptive în educație

Deși beneficiile sunt evidente, implementarea tehnologiilor disruptive nu este lipsită de provocări. Iată câteva dintre acestea:

1. Infrastructura insuficientă

În multe părți ale lumii, infrastructura necesară pentru a susține tehnologiile avansate este insuficientă. Fie că vorbim de acces la internet de mare viteză sau de echipamente adecvate (laptopuri, tablete, etc.), accesibilitatea tehnologică rămâne o problemă majoră, în special în zonele defavorizate.

2. Rezistența la schimbare

Mulți profesori și administratori educaționali se confruntă cu dificultăți în adoptarea noilor tehnologii. Frica de necunoscut, lipsa de pregătire în utilizarea acestora și reticența la schimbare pot crea bariere semnificative în implementarea eficientă a noilor metode de învățământ.

3. Impactul asupra relațiilor umane

Un alt aspect important este posibilul impact asupra relațiilor interumane în cadrul procesului educațional. În timp ce tehnologia poate îmbunătăți experiențele de învățare, interacțiunea umană rămâne esențială. Învățământul nu ar trebui să devină doar un proces automatizat, ci ar trebui să păstreze componentele sociale și emoționale care sunt fundamentale în dezvoltarea elevilor.

4. Exemple de tehnologii disruptive aplicate în educație

1. Inteligența artificială (IA)

În educație, IA este folosită pentru crearea unor sisteme de învățare personalizată. De exemplu, platformele educaționale bazate pe IA, precum Duolingo pentru învățarea limbilor străine sau Squirrel AI în China, sunt exemple de utilizare a tehnologiilor de învățare automată pentru a adapta conținutul educațional nevoilor fiecărui student.

2. Blockchain în educație

Blockchain-ul are potențialul de a revoluționa certificarea și validarea diplomelor și a certificatelor educaționale. Acesta poate oferi un sistem sigur și transparent prin care instituțiile educaționale și angajatorii pot verifica autenticitatea diplomelor emise.

3. Gamificarea

Gamificarea este un alt exemplu de tehnologie disruptivă care transformă educația. Folosirea de jocuri și elemente de joc în procesul educațional sporește motivația elevilor și creează un mediu de învățare interactiv și captivant. Exemple includ platforme ca Kahoot! și Classcraft, care fac lecțiile mai atractive și mai interactive.

5. Viitorul educației cu tehnologii disruptive

În viitor, educația va deveni din ce în ce mai personalizată și accesibilă datorită evoluțiilor tehnologice. Tehnologiile de învățare automată și inteligența artificială vor permite crearea de experiențe educaționale adaptate la nevoile fiecărui elev. În plus, utilizarea continuă a realității augmentate și virtuale va transforma modul în care elevii interacționează cu materiile studiate. În același timp, va crește importanța învățării pe tot parcursul vieții, deoarece tehnologiile vor face posibilă învățarea continuă din confortul propriei case.

6. Concluzii

Tehnologiile disruptive au un impact profund asupra educației, oferind atât oportunități semnificative, cât și provocări. Implementarea acestora necesită o infrastructură adecvată, pregătirea cadrelor didactice și o integrare atentă în curriculumul educațional. Cu toate acestea, pe termen lung, adoptarea acestor tehnologii va face educația mai accesibilă, mai personalizată și mai eficientă. Este esențial ca autoritățile educaționale să sprijine acest proces de schimbare, pentru a asigura că tehnologiile disruptive vor fi utilizate pentru a adresa nevoile elevilor din întreaga lume.

BIBLIOGRAFIE

Christensen, C., Horn, M. & Johnson, C. (2008) *Educația perturbatoare: Cum va schimba inovația disruptivă modul în care învățăm*. McGraw-Hill Education.

Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017) *Viitorul locurilor de muncă: Cât de vulnerabile sunt profesiile la automatizare? Prognostice tehnologică și schimbările sociale*.

Selwyn, N. (2016) *Educația și tehnologia: Probleme cheie și dezbateri*. Editura Bloomsbury.

Limitele utilizării tehnologiei digitale în procesul didactic

Alina MARINA

Liceul Tehnologic "Panaite Istrati", Brăila

alinamarina96@yahoo.com

Rezumat: În condițiile dezvoltării rapide a tehnologiei digitale, au apărut tot mai multe posibilități de a folosi tehnologia în sistemul educațional. Avantajele folosirii tehnologiei în procesul de învățământ sunt de necontestat. Internetul reprezintă o sursă de informații și de materiale didactice. În aceste condiții au apărut multe studii care cercetează efectul câmpului electromagnetic asupra sănătății oamenilor, dar și efectele psihologice care dovedesc apariția unor efecte negative ale folosirii tehnologiei în exces. În aceste condiții se impune ca planificarea procesului didactic folosind tehnologia digitală să se realizeze după anumite reguli.

Cuvinte cheie: câmp electromagnetic, proces didactic, calculator, telefon.

1. Introducere

Omul zilelor noastre nu își mai poate imagina viața fără tehnologie. O bună parte din activitățile curente sunt legate de folosirea tehnologiei și a internetului. Cumpărăm online, vizionăm filme pe internet, citim ziare pe internet, comunicăm pe rețele de socializare pe internet.

Telefonul mobil a devenit o componentă a personalității omului ca și cum suntem definiți prin telefon. Elevii, începând de la clasele primare, au propriul telefon. Conform unui studiu EU Kids Online 2020, în România 86% dintre copiii cu vârste între 9 și 16 ani folosesc smartphone-ul zilnic și 63% de mai multe ori pe zi sau aproape tot timpul (Peticilă, 2020). Pe de altă parte tablele smart au devenit din ce în ce mai des întâlnite în instituțiile școlare.

Studiile actuale (Domuschiev, 2025) indică faptul că folosirea în exces a tehnologiei digitale poate avea diverse efecte cum ar fi:

- influență asupra stării emoționale, calității somnului, comportamentului;
- modificarea formei undelor cerebrale (alfa, beta) asociate cu stările de relaxare și de concentrare;
- stresul oxidativ și sănătatea neuronală;
- electrosensibilitate: unii indivizi raportează simptome precum dureri de cap sau oboseală;

- modificarea producției de hormoni de stress și a nivelului de neurotransmițători și perturbarea activității electrice a creierului.

Urmări la nivel psihologic: dependentă, anxietate, impulsivitate, distrugerea atenției. reducerea capacității de atenție și concentrare având ca urmare directă reducerea randamentului de a învăța.

2. Efectele prezenței telefonului asupra proceselor cognitive

Vom prezenta mai detaliat un studiu în care a fost analizată o situație comună care nu pare să nu creeze probleme și anume situația în care telefonul este prezent, dar nu este utilizat (Ward, 2017). Facem precizarea că efectul pe care îl are un smartphone îl poate avea orice dispozitiv conectat la internet, pe care sunt instalate aplicații de comunicare. În continuare vom face referire doar la telefonul smart.

În urma experimentului s-a dovedit că simpla prezență a telefonului mobil influențează capacitățile cognitive ale utilizatorului.

Permanent putem avea acces la informații de o reală importanță, dar capacitatea de procesare a acestora este limitată întrucât sistemele cognitive pot procesa o cantitate limitată de informații, astfel că doar o mică parte a informațiilor disponibile pot fi reținute. Conform studiului, o parte din resursele prin care se realizează procesele cognitive sunt folosite pentru a inhiba atenția asupra telefonului. Deci se alocă mai puține resurse pentru realizarea sarcinilor, ceea ce duce la reducerea nivelului de performanță. Acest aspect influențează randamentul de învățare și atingerea obiectivelor pe termen lung.

Procesele cognitive ale copiilor, inclusiv ale adolescenților, sunt determinate în mare parte de memoria de lucru cât și inteligența fluidă. Memoria de lucru este acea funcție a creierului de a reține pe termen scurt (memoria de scurtă durată) și de a prelucra informații în vederea realizării unor procese cognitive. Conceptul de inteligență fluidă, definit de psihologul american Raymond Cattell în anul 1963, reprezintă capacitatea de a raționa și de a rezolva probleme noi, independent de contribuțiile abilităților și cunoștințelor dobândite stocate în "inteligența cristalizată", care este definită de Cattell ca fiind capacitatea de acumulare de cunoștințe și abilități de-a lungul vieții (Croitoru, 2024).

Studiul a constatat din două experimente în care s-au testat memoria de lucru și inteligența fluidă. În cadrul experimentului participanții au fost împărțiți în trei grupe: prima grupă a lăsat telefoanele în afara sălii de testare, altă grupă a avut telefoanele în locul unde le țin de obicei (geantă, buzunar) și a treia grupă a poziționat telefoanele pe birou cu fața în jos. Toate telefoanele au fost trecute pe modul silențios. Participanții au trebuit să rezolve două teste: unul pentru evaluarea memoriei de lucru (test Ospan) și unul pentru evaluarea inteligenței fluide (rezolvarea de matrice). Din analiza rezultatelor s-a constatat că participanții din grupul "altă cameră" au avut rezultate mai bune decât cei din grupul

“buzunar/geantă” și cei din grupul “birou”. Rezultatele celor din grupul “buzunar/geantă” au fost mai bune decât ale celor din grupul “birou” (Figura 1).

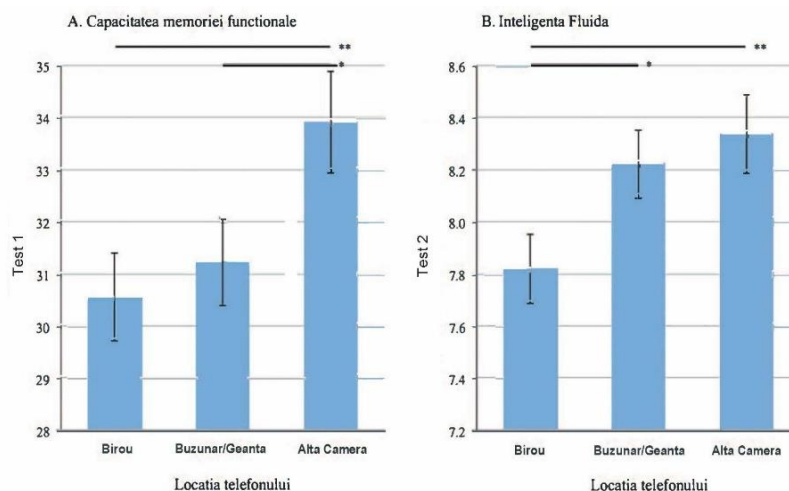


Figura 1

Resursele ce intervin în desfășurarea proceselor cognitive au capacitate limitată, prin urmare faptul că atunci când o parte a acestora este implicată într-un proces, alte sarcini vor avea disponibile restul resurselor. Prin urmare, se realizează o selecție în alocarea resurselor în funcție de priorități. Prioritatea este dictată de stimuli. Stimulii pot fi vizuali, auditivi, olfactivi, tactili, de mișcare sau pot proveni din propria gândire. Prin urmare, alocarea resurselor se face selectiv în funcție de gradul de relevanță ai stimulilor.

Telefonul smart este tovarășul care ne însoțește permanent, astfel că semnalele de la propriul telefon activează același sistem de atenție involuntară ca cel activat de sunetul propriului nume. Aceste dispozitive au statut de stimuli de înaltă prioritate în activarea atenției. În situația în care un individ are de rezolvat o sarcină în care nu folosește telefonul, atragerea atenției se poate realiza în două moduri: fie atenția conștientă este redirecționată către gânduri sau comportamente legate de telefon, fie o parte din resursele atenționale sunt alocate pentru inhibarea atenției la telefon. Inhibarea atenției automate ocupă resursele atenționale, iar performanța sarcinilor care se bazează pe aceste resurse poate suferi chiar și atunci când consumatorii nu acordă atenție conștientă telefoanelor lor.

Cercetările în domeniul educației au demonstrat că utilizarea telefoanelor în timpul învățării unor noțiuni noi reduce înțelegerea și afectează performanța. Distragerile pot fi atenuate prin reluarea sarcinilor. Prin urmare, se poate considera că o cauză a scăderii randamentului în procesele cognitive în prezența smartphone-ului este cauzată de distragerea atenției de la sarcina principală. Ceea ce este special în cazul acesta este frecvența cu care apar aceste distrageri, telefonul fiind omniprezent în viața deținătorului, devenind un stimul relevant.

Cercetările arată că persoanele care își aud telefonul sunând sau că au primit notificări, raportează o scădere a performanței în sarcini care necesită atenție susținută, urmare a faptului că notificările sau apelul declanșează gânduri ce nu au legătură cu sarcina principală.

Un alt factor care influențează efectul telefonului asupra proceselor cognitive este măsura în care indivizii folosesc telefoanele în viața de zi cu zi, altfel spus gradul de “dependență de smartphone”. *Astfel că indivizii care depind cel mai mult de telefoanele lor vor suferi cel mai mult după urma prezenței lor și vor beneficia cel mai mult de absența lor.*

3. Efecte expunerii la câmp electromagnetic asupra funcționării organismului

Analizând din punct de vedere tehnic, telefoanele mobile, tabletele, calculatoarele și gadgeturile wireless sunt dispozitive ce emit câmp electromagnetic (Gaffari, 2015). Aceste câmpuri sunt în bandă de frecvență radio, cunoscute sub denumirea de radiații electromagnetice RF. Practic suntem înconjurați de câmpuri electrice, magnetice, gravitaționale. Celulele organismelor vii comunică prin mijloace chimice și electrice. Organismul uman are propriul câmp electromagnetic care este în interacțiune cu câmpurile electromagnetice din mediul înconjurător. Dezvoltarea tehnologiei a generat o supraîncărcare a mediului cu câmpuri electromagnetice.

Câmpurile electromagnetice generate de om au caracteristici diferite față de cele artificiale. În acest sens s-a realizat un studiu care demonstrează faptul că toate câmpurile electromagnetice generate de dispozitivele electronice, spre deosebire de cele naturale, sunt polarizate (Panagopoulos, 2015). Câmpurile electromagnetice polarizate pot avea o activitate biologică crescută din cauza producerii de efecte de interferență constructivă și de amplificare a intensităților lor în multe locații și din cauza capacității lor de a forța toate moleculele încărcate, și în special ionii liberi din și în jurul tuturor celulelor vii, să oscileze pe planuri paralele și în fază cu câmpul polarizat aplicat. Aceste caracteristici ale câmpurilor artificiale pot genera o perturbare consecventă a echilibrului electrochimic al celulei. Această influență nu generează neapărat probleme grave de sănătate întrucât sistemele vii dispun de mecanisme de adaptare. Dar în cazul unui stres amplificat sau când organismul are nevoi crescute (creștere, boală, bătrânețe), aceste mecanisme nu mai funcționează eficient, ceea ce poate genera probleme de sănătate.

În acest sens există un studiu (Liu, 2023) care a demonstrat faptul că interacțiunile electromagnetice au un impact semnificativ asupra comportamentului și formării celulelor, având ca urmare influențe asupra dezvoltării și stării de sănătate a întregului organism. S-a constatat că procesele de diviziune și diferențiere celulară pot fi afectate de câmpurile electromagnetice, aceasta însemnând că pot influența creșterea organismelor (van der Meer, 2023). Aceste

interferențe pot duce la anomalii de dezvoltare dacă expunerea are loc într-o perioadă critică (creștere, boală, bătrânețe).

4. Experiment

S-a analizat comportamentul elevilor într-o clasă cu 19 elevi pe parcursul a două lecții de însușire de noi cunoștințe. Toți elevii aveau telefoane mobile asupra lor. În prima oră li s-a cerut să pună telefoanele într-un dulap în clasă. Elevii au participat la oră, au pus întrebări. Aproximativ 65% au reținut din timpul lecției noțiunile de bază.

În a doua oră li s-a cerut să păstreze telefoanele, dar să le așeze pe bancă cu fața în jos. Participarea elevilor la lecție a scăzut considerabil. Aproximativ 15% au întors telefoanele cu ecranul în sus pentru a urmări notificările.

5. Concluzii

Se impune ca în timpul orelor de curs elevii să nu aibă acces la telefoanele mobile. Dispozitivele de lucru se recomandă a fi tablete, de preferat cu tehnologie e-ink cu acces controlat pe aplicații și site-uri. Astfel încât elevul să nu poată accesa decât aplicațiile necesare desfășurării procesului didactic.

Un alt aspect este timpul de lucru. În condițiile în care s-a dovedit că efectele expunerii la câmpuri electromagnetice sunt mai puternice în perioada de creștere, se impune ca timpul de lucru folosind tehnologia digitală să fie proporțional cu vârsta elevilor.

Din cauza faptului că simțurile omului (văz, auz, pipăit) nu percep câmpul electromagnetic, oamenii nu conștientizează efectul pe care îl poate avea expunerea îndelungată la anumite valori ale intensității câmpului electromagnetic. Dezvoltarea acestor tehnologii s-a produs foarte rapid. Practic nu știm ce efecte poate avea expunerea copiilor și adolescenților la anumite valori ale intensității câmpului electromagnetic. În această situație este indicat ca în organizarea procesului didactic, folosind tehnologia digitală, să se țină cont de prevenția problemelor de sănătate. Instituțiile abilitate au stabilit anumite valori de prag pentru intensitatea câmpului electromagnetic. Dar trebuie să se aibă în vedere faptul că valoarea câmpului electromagnetic generat de dispozitivele electronice nu este constantă, ea poate avea anumite valori de vârf, în locații aleatoare. În general s-a studiat valoarea câmpului generat de un dispozitiv. Folosind tehnologia digitală în procesul didactic, într-o sală de clasă pot fi cel puțin 20 de calculatoare sau tablete și o tablă smart la care se adaugă câmpul emis de router wi-fi și câmpurile emise de antenele de telefonie mobilă din zonă. În aceste condiții nu putem avea certitudinea că valorile de prag nu sunt depășite.

REFERINȚE

- Croitoru, G. (2024) Inteligența fluidă vs inteligența cristalizată: cum ne influențează viața și dezvoltarea. *DeCe Medical*.
https://www.dcmedical.ro/inteligenta-fluida-vs-inteligenta-cristalizata_651539.html
[Acesat: 20 Februarie 2025].
- Domuschiev, I. (2025) The influence of electromagnetic radiation (EMR) on human intentions. *Research Gate*. doi:10.13140/RG.2.2.31183.80804.
- Ghaffari, H. R. et al. (2015) Human exposure assessment to electric and magnetic field emitted by mobile phones, television sets, and personal computers. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7(5), 1310-1316. Valabil la: https://www.researchgate.net/publication/281964141_Human_exposure_assessment_to_electric_and_magnetic_field_emitted_by_mobile_phones_television_sets_and_personal_computers [Acesat: 02 Februarie 2025].
- Liu, H. (2023) Role of Electromagnetic Activity in Cellular Mechanics. *Highlights in Science Engineering and Technology*. 74, 73-77. doi:10.54097/mg85hr79.
- Panagopoulos, D., Johansson, O. & Carlo, G. (2015) Polarization: A Key Difference between Man-made and Natural Electromagnetic Fields, in regard to Biological Activity. *Sci Rep* 5, 14914. doi: 10.1038/srep14914.
- Peticilă, M. (2020) STUDIU: Peste 86% dintre copiii din România folosesc telefonul pe internet zilnic în 2020, față de doar 2% în 2010. Aproape jumătate dintre ei cumpără sau verifică prețuri pe net, față de doar 8% în GermaniaEDUPEDU. Valabil la: <https://www.edupedu.ro/studiu-pest-86-dintre-copiii-din-romania-folosesc-telefonul-pe-internet-zilnic-in-2020-fata-de-doar-2-in-2010-aproape-jumatate-dintre-ei-cumpara-sau-verifica-preturi-pe-net-fata-de-doar-8-in-germ/> [Acesat: 02 Februarie 2025].
- van der Meer, J. N. et al. (2023) Effects of mobile phone electromagnetic fields on brain waves in healthy volunteers. *Sci Rep* 13, 21758. doi:10.1038/s41598-023-48561-z.
- Ward, A. F. et al. (2017) Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity. *Journal of the Association for Consumer Research*. 2(2). doi:10.1086/691462.

Evaluarea - parte integrantă a procesului de învățare

Luiza-Nicoleta MORARU

Școala Gimnazială "Titu Maiorescu", București

luizamoraru23@gmail.com

Rezumat: *Evaluarea reprezintă o dimensiune esențială a procesului educațional, fiind profund implicată în optimizarea învățării și în atingerea succesului școlar. Tranziția de la paradigma tradițională, centrată pe măsurare și ierarhizare, către o abordare modernă, formativă și formatore, reflectă transformările majore ale educației contemporane. Studiul de față analizează caracteristicile fundamentale ale evaluării moderne, punând accent pe funcția sa formativă, pe implicarea activă a elevului în procesul autoreglării și pe necesitatea adaptării metodelor de evaluare la noile cerințe educaționale. De asemenea, este discutat impactul noii legislații educaționale din România (Legea nr. 198/2023) asupra procesului evaluativ, prin introducerea unor instrumente precum portofoliul educațional, raportul de evaluare descriptiv și standardizarea digitală a evaluărilor. Sunt evidențiate implicațiile acestor modificări asupra ciclului primar și asupra rolului cadrelor didactice, precum și tensiunile generate de schimbarea sistemului de notare. Articolul susține ideea că evaluarea trebuie să devină un proces complex, centrat pe dezvoltarea competențelor, orientat spre învățarea autentică și autoreflexivă, având o funcție de ghidare și sprijin, nu doar de control și certificare.*

Cuvinte cheie: evaluare formativă, evaluare sumativă, portofoliu educațional, competențe, învățământ primar, standardizare digitală, evaluare sumativă, metode alternative de evaluare.

1. Introducere

Evaluarea reprezintă un pilon fundamental al procesului educațional, având un impact direct asupra calității învățării, a orientării pedagogice și a dezvoltării competențelor elevilor. În contextul transformărilor contemporane din sistemul de învățământ, evaluarea nu mai poate fi redusă la simpla măsurare a achizițiilor cognitive sau la atribuirea unor note ori calificative. Tendințele actuale pun accentul pe evaluarea ca proces complex, cu rol formativ, autoreglator și diagnostic, în care accentul se mută de la controlul extern la implicarea activă a elevului în propriul parcurs educațional. În învățământul primar, aceste schimbări au fost resimțite cu precădere prin introducerea calificativelor, a descriptorilor de performanță și a evaluărilor naționale standardizate, dar și prin accentul tot mai mare pus pe metode alternative și complementare de evaluare. Legea educației nr. 198/2023 consolidează această direcție, promovând evaluarea digitală, portofoliul educațional și raportul descriptiv de evaluare ca instrumente cheie în urmărirea

progresului elevilor. Lucrarea de față își propune să analizeze aceste transformări, să surprindă tensiunile dintre abordările tradiționale și cele moderne și să evidențieze importanța unei evaluări autentice, adaptate nevoilor reale ale elevilor și cerințelor educației actuale.

2. Evaluarea între tradiție și reconfigurare conceptuală

Evaluarea este o componentă importantă a procesului de învățământ și apreciem că de ea depinde succesul nostru, al cadrelor didactice și al elevilor, dar și reușita întregului proces de învățământ.

Definițiile relativ recente ale evaluării sunt foarte diverse. Se identifică trei categorii de definiții: definițiile vechi care puneau semnul egalității între evaluare și măsurare, definiții care puneau semnul egalității între evaluare și raportarea rezultatelor elevilor la obiectivele educaționale operaționale și definițiile moderne în care evaluarea este concepută ca emitere de judecăți de valoare despre procesul și produsul învățării pe baza criteriilor calitative. Toate aceste definiții prezintă avantaje și dezavantaje. Ceea ce se știe însă, este că în prezent predomină interpretarea evaluării ca activitate de emitere a unor judecăți de valoare. Indiferent de opțiunea dintre aceste definiții și concepții cert este că prin evaluare se emit judecăți de valoare despre parcursul școlar al elevului cu scopul de a se optimiza învățarea. Actul evaluării nu este doar un demers cantitativ, predominant sumativ, ci presupune pe lângă măsurare și apreciere și decizie.

2.1 De la evaluare tradițională la activitate evaluativă

Tranziția aceasta de la tradițional la modern este un lucru firesc, fiind o consecință firească a transformărilor produse în procesul educațional. Asistăm astfel la înlocuirea conceptului de *evaluare* cu cel de *activitate evaluativă*.

În prezent, dar mai ales în perspectivă, evaluarea interesează cercetătorii, specialiștii, din ce în ce mai puțin din perspectiva măsurărilor și a rezultatelor brute și din ce în ce mai mult din punctul de vedere al procesualității sale, al funcționării și al rolurilor pe care le joacă diferiți actori. Din perspectiva acestor idei, evaluarea școlară trebuie să devină dinamică, centrată pe procesele mentale ale elevului, să favorizeze autoreglarea, autorefecția, să substituie concepția tradițională, bazată pe control, examinare, sancțiune, astfel ajungându-se la sintagma „învățare asistată de evaluare” (Manolescu, 2010). Cea mai des întâlnită greșală în ceea ce privește abordarea evaluării în învățământul actual este aceea că evaluarea este confundată cu verificarea cunoștințelor și cu atribuirea de note/calificative. Există încă numeroase cadre didactice care se limitează doar la aceste aspecte atunci când vorbesc despre evaluare. Evaluarea este însă un proces mult mai complex, aceasta fiind concepută din ce în ce mai mult ca parte integrantă a procesului de învățare și jalon al acesteia” (Abernot, 1996). Abordarea modernă consideră că atunci când vorbim despre evaluare, ca parte integrantă a procesului de învățare, nu mai vorbim

doar despre tradiționala verificare a cunoștințelor, ci vorbim despre o „evaluare atât a rezultatelor învățării, dar mai ales a proceselor pe care le implică”. Astfel se realizează tranziția „de la o pedagogie a transmiterii cunoștințelor la o pedagogie a însușirii cunoștințelor și a științei de a deveni” (Manolescu & Potolea, 2005). În acest proces de tranziție, conceptul de evaluare a cunoscut numeroase definiri: începând cu definițiile „vechi” care puneau semnul egalității între evaluare și măsurare a rezultatelor elevilor, continuând cu definițiile PPO (Pedagogiei prin obiective), care interpretau evaluarea în raport de obiectivele educaționale și terminând cu definițiile „noi”, actuale, moderne, care concep evaluarea ca apreciere, ca emitere de judecăți de valoare despre ceea ce a învățat și cum a învățat elevul, pe baza unor criterii precise, bine stabilite anterior.

2.2 Evaluarea în învățământul primar: transformări și controverse

Evaluarea nu trebuie abordată diferit atunci când vorbim despre învățământ primar, gimnazial sau liceal. Ea are același rol, foarte important, în toate tipurile de învățământ, enumerate mai sus. Dacă totuși vorbim despre specificul evaluării în învățământul primar, trebuie să insistăm asupra schimbărilor survenite în ultimii douăzeci de ani în procesul de învățământ, în general, și în activitatea evaluativă, în special, la nivelul învățământului primar.

Începând cu anul 1990, tendința a fost către un proces de formare care să adapteze sistemul educațional românesc la cerințele educaționale din Europa. Ne vom opri însă la acele schimbări care au fost aduse de-a lungul timpului în demersul evaluativ și ce impact au avut acestea asupra învățământului primar. Vorbim despre introducerea standardelor de evaluare pentru clasele a IV-a, introducerea unui sistem prin care să fie evaluate competențele elevilor și nu volumul de informații reținute de aceștia, apariția evaluărilor periodice la sfârșitul ciclurilor curriculare (cls a II-a, a IV-a). Fără doar și poate, una dintre cele mai importante dar și controversate modificări în ceea ce privește evaluarea la ciclul primar a fost înlocuirea notelor cu calificativele, prin introducerea descriptorilor de performanță. Astfel, în locul notelor de la 1 la 10, elevii din ciclul primar primesc calificativele: foarte bine, bine, suficient și insuficient. Coronița și diplomele premianților au fost înlocuite cu diplome oferite elevilor ce s-au evidențiat pe parcursul anului școlar într-un anumit domeniu, la vreun concurs sau la diverse activități extracurriculare. Prin acest sistem de notare, este eliminată ierarhizarea elevilor, lucru apreciat de o parte dintre elevi părinți/ învățători, dar contestat de o altă parte dintre cei menționați. Susținătorii sistemului de notare cifric spun că nu mai există o evaluare nuanțată, la calificative neexistând decât patru trepte de evaluare. Aceștia susțin că prin acordarea de calificative nu este reflectată adevărata valoare a elevului iar acesta poate fi nedumerit sau chiar dezamăgit atunci când primește o notă mai mică în gimnaziu. Elevul ajunge în clasa a V-a cu ideea că nu trebuie să se pregătească la toate materiile ci doar la cea la care este foarte bun și a fost apreciat în clasele mici. Pe de altă parte, susținătorii sistemului de notare prin calificative spun că prin acest sistem elevul nu mai este privit

individual ci din perspectiva colectivului din care face parte, punându-se accent pe lucrul în echipă. De asemenea, fiecare elev este apreciat în funcție de abilitățile pe care le deține, fiind astfel valorificați toți elevii din clasă, nu doar câțiva.

Vorbim așadar, în ultimii ani, de un lung proces de transformare a activității evaluative în ciclul primar. Observăm că sunt trei perspective de înțelegere/abordare a evaluării: din punct de vedere al învățătorului, care privește evaluarea ca pe o activitate etapizată, la capătul căreia își dă seama care este pregătirea elevului, într-un anumit moment, în comparație cu așteptările lui și cu cerințele programelor școlare; din punct de vedere al elevului, pentru care evaluarea este mijlocul prin care el realizează cum este perceput de învățător și cum îi apreciază acesta pregătirea; și din punct de vedere al familiei pentru care „evaluarea este o cale de a ști unde se situează copilul (ca pregătire școlară) și ce perspective are el de a continua această pregătire într-un anumit domeniu” (Pescaru, 2011). Învățătorul își poate face o analiză a activității sale atât prin prisma succeselor înregistrate de elevii săi cât și prin prisma eventualelor lacune apărute în nivelul de pregătire al elevilor.

Prin urmare putem vorbi de o regândire a strategiilor de evaluare în concordanță cu exigențele impuse procesului didactic și anume:

- evaluarea trebuie nu doar să măsoare rezultatele elevilor, ci și să ofere informații privind reglarea și ameliorarea procesului instructiv-educativ;
- evaluarea trebuie gândită ca o verificare sistematică a performanțelor elevilor pentru depistarea la timp a eventualelor lacune;
- evaluarea trebuie să nu se mai refere strict la achizițiile cognitive ale elevilor, ci să își varieze indicatorii precum conduita, atitudinea, personalitatea etc.;
- evaluarea trebuie să pună accentul pe rezultatele pozitive, evitând sancționarea rezultatelor negative.

2.3 Evaluarea curentă: între funcția formativă și cea sumativă

Evaluarea curentă, ca parte integrantă a procesului de predare-învățare, se referă la totalitatea metodelor și strategiilor de evaluare utilizate de cadrul didactic la clasă. Altfel spus, evaluarea curentă cuprinde atât evaluarea formativă cât și evaluarea sumativă.

Evaluarea formativă „se realizează pe tot parcursul unui demers pedagogic, fiind un proces continuu, permanent” (Manolescu, 2010). Această evaluare este frecventă sub aspect temporal și are ca finalitate remedierea lacunelor sau erorilor săvârșite de elevi. „Evaluarea formativă nu-l judecă și nu-l clasează pe elev. Ea compară performanța acestuia cu un prag de reușită stabilit dinainte.” (G. Meyer, 2000). Evaluarea formativă este o evaluare de progres prin care se asigură succesul și se previne eșecul școlar.

Printre cele mai importante caracteristici ale evaluării formative putem enumera:

- este o evaluare bazată pe obiectivele învățării (evaluare criterială);
- eșecurile școlarului nu mai sunt privite ca slăbiciuni ale acestuia ci ca momente în rezolvarea unor probleme, evaluarea formativă ajutându-l pe acesta să își depășească dificultățile de învățare;
- este o parte importantă a procesului educativ, intervenind în timpul fiecărei sarcini de învățare;
- permite adaptarea elevului la activitățile de învățare prin reglarea proceselor de formare a acestuia;
- permite atât profesorului cât și elevului să determine dacă acesta din urmă este pregătit pentru a rezolva următoarea sarcină dintr-un ansamblu secvențial;
- este un tip de evaluare continuă, analitică, centrată pe elev.

Evaluarea formativă trebuie privită atât din perspectiva cadrului didactic cât și a elevului, aceasta având consecințe în egală măsură asupra ambilor participanți la procesul de formare.

Consecințele evaluării formative asupra activității elevului:

- îi asigură un răspuns rapid și constant privind progresul său în învățare;
- facilitează recunoașterea și depășirea dificultăților, prin recomandarea unor modalități imediate de corectare sau remediere;
- îi oferă informații legate de nivelul atins la un moment dat, orientându-l treptat către atingerea obiectivelor finale;
- elevul este încurajat să pună întrebări și să reflecteze;
- elevul este motivat și stimulat în ceea ce privește eforturile sale de învățare;
- elevul nu este supus unei clasificări, neprimind note sau calificative;
- prijină elevul să se autoevalueze.

Consecințele evaluării formative asupra activității cadrului didactic:

- permite profesorului să sesizeze imediat cât este de pertinent și performant demersul său didactic;
- acesta poate depista imediat orice greșeală, eroare, confuzie, putând să intervină rapid pentru remedierea situației;
- îi permite cadrului didactic să își trateze diferențiat elevii.

În ultimii ani, a apărut conceptul de evaluare „formatoare” ca fiind „forma perfectă/desăvârșită a evaluării formative, (...) o nouă etapă superioară, de dezvoltare” a acesteia (Manolescu, 2010). Acest concept tinde să îl înlocuiască pe cel de evaluare „formativă”, prima valorizând mai mult „relația predare-învățare” și încercând „să articuleze mai bine fazele esențiale ale acesteia din urmă în funcție de eficacitatea pedagogică” (Nunziati, 1980). Cuvintele cheie atunci când vorbim de evaluare formatoare sunt: autocorectarea, autoreglarea, autoevaluarea, elevul dobândind un rol foarte important în întregul proces evaluativ. Astfel, evaluarea formatoare presupune centrarea demersului pedagogic pe reglarea asigurată prin elevul însuși față de evaluarea formativă unde reglarea privește cu prioritate strategiile pedagogice ale profesorului. Cu alte cuvinte, elevul trebuie să înțeleagă foarte bine care sunt scopurile de atins dar și care sunt particularitățile traseului pe care îl are de parcurs în procesul de învățare. Astfel, el este singurul capabil să își autoregleze activitatea de învățare..

2.4 Evaluarea sumativă: funcții și limitări

Evaluarea sumativă este evaluarea realizată la finalul unui capitol, unitate de învățare, final de semestru etc. În această situație, demersul evaluativ are puternice valențe formative, cadrul didactic fiind interesat să identifice carențele și lacunele și să le amelioreze/remedieze. Tot despre evaluare sumativă vorbim și atunci când avem evaluare finală, de bilanț, realizată la sfârșitul unui ciclu școlar sau a unui nivel de studii. În această situație, procesul de învățământ deja și-a produs efectele iar cadrul didactic nu mai poate interveni. Acesta însă poate constata disfuncționalitățile și le poate regla sau elimina în cadrul unui nou program educativ pe care urmează să îl deruleze. Vorbim despre evaluarea sumativă ca fiind o evaluare de tip certificativ deoarece certifică achiziția competențelor vizate prin documentele școlare: cantitate/ volum, calitate, nivel, pe diverse etape de instruire și totodată dă dreptul absolventului unui program de instruire de a primi certificatul sau diploma de absolvire/finalizare a studiilor. Este cunoscut faptul că de-a lungul timpului, evaluarea sumativă a devenit cunoscută ca fiind tipul de evaluare de care se tem elevii, ea fiind deseori traumatizantă pentru aceștia. Desigur, acest lucru se întâmplă în primul rând din cauza presiunii impuse de părinți, pentru care nota este foarte importantă. Pe de altă parte, trebuie să acceptăm realitatea că profesorul, prin natura funcțiilor și responsabilităților sale, trebuie să evalueze (să asculte) și să pună note sau calificative în catalog. Astfel se aduce în discuție necesitatea unei evaluări sumative echitabile, juste, acest lucru putându-se realiza prin asigurarea unui grad înalt de transparență. În acest sens, cadrul didactic trebuie să stabilească niște criterii clare de evaluare, să creeze un climat confortabil pentru elev, în care acesta să se simtă înțeles, apreciat, ascultat. Devine un proces în care și elevul are un cuvânt de spus și în care cadrul didactic trebuie să fie dispus să accepte negocierea și/sau confruntarea, un proces construit de toți “actorii” participanți (elevi + profesor).

Iată câteva dintre caracteristicile evaluărilor de tip sumativ:

- este o evaluare de bilanț desfășurată la sfârșitul unui ansamblu de sarcini de învățare;
- este centrată pe rezultatele globale obținute în urma învățării ci nu cum s-a ajuns la acestea;
- este internă (teste, fișe etc) și externă (capacitate, bacalaureat etc);
- se finalizează cu acordarea unui calificativ/ note/ certificat/ diplomă;
- nu mai poate influența rezultatele sau ameliora procesul deja parcurs;
- oferă soluții și informații privind desfășurarea unei viitoare activități didactice.

Unul dintre cele mai importante roluri ale evaluării sumative este că oferă informații în vederea:

- aprecierii măsurii în care au fost realizate obiectivele generale ale unei programe sau părți ale acesteia;
- rezultatelor obținute de elev la sfârșitul unei perioade de învățare comparate cu așteptările sau obiectivele stabilite inițial;
- stabilirea nivelului de pregătire atins de elev și validarea competențelor dobândite;
- fundamentarea unor decizii privind promovarea sau repetarea anului, acceptarea sau respingerea într-un anumit program, precum și eliberarea sau refuzul unei diplome;
- realizarea unei clasificări sau ierarhizări a elevilor, evidențiind diferențele dintre aceștia;
- confirmării sau infirmării eficienței prestației cadrelor didactice (Cerghit, 2008).

Există situații în care cadrul didactic, în urma unui demers evaluativ apreciat de el ca fiind de tip formativ, se consideră îndreptățit să acorde note sau calitative. În acest sens, Meyer (2000) spunea că distincția dintre evaluarea formativă și cea sumativă este „teoretică și neoperatorie; instrumentele utilizate de evaluarea formativă și de evaluarea sumativă sunt aceleași și păstrează defectele relevate de docimologie încă de la începutul secolului: adeseori, testele de evaluare (sumativă și formativă) nu măsoară ceea ce ar trebui să măsoare; criteriile de evaluare (sumativă și formativă) rămân subiective, iar sistemele de notare fără o reală fiabilitate”.

Profesorul Ion T. Radu, în lucrarea sa „Evaluarea în procesul didactic”, vorbește despre trecerea de la strategiile de evaluare tradiționale la cele moderne,

alternative, precizând faptul că „spre deosebire de metodele tradiționale de evaluare care realizează evaluarea rezultatelor școlare obținute pe un timp limitat și de regulă cu arie mai mare sau mai mică de conținut”, metodele alternative de evaluare, pe de o parte, „realizează evaluarea rezultatelor în strânsă legătură cu instruirea/învățarea, de multe ori concomitent cu aceasta” și pe de altă parte „privesc rezultatele școlare obținute pe o perioadă mai îndelungată, care vizează formarea unor capacități, dobândirea de competențe și mai ales schimbări în planul intereselor, atitudinilor corelate cu activitatea de învățare” (Radu, 2000).

2.5 Metode alternative de evaluare: autenticitate și diversitate

Metodele alternative de evaluare nu le înlocuiesc total pe cele tradiționale, ele reprezentând o completare ale acestora prin adăugarea de informații evaluative noi în plus față de cele pe care deja le dobândește cadrul didactic prin metodele tradiționale de evaluare. Ele sunt caracterizate printr-un grad ridicat de activism, punând accent pe interrelaționarea/colaborarea dintre profesor și elev.

Metodele complementare de evaluare au rolul de a evidenția o varietate de aptitudini și comportamente ale elevilor, precum creativitatea, responsabilitatea, înclinațiile artistice sau practice, capacitatea de organizare, abilitatea de a comunica eficient și de a coopera în cadrul unui grup, dar și potențialul de dezvoltare personală și socială, sensibilitatea estetică și experiențele de viață relevante. Aceste metode oferă o alternativă viabilă la evaluarea tradițională, dominantă încă în multe contexte educaționale, completând-o prin introducerea unor instrumente care aduc un plus de valoare actului evaluativ.

În acest sens, Stoica (2003) propune termenul de „evaluare autentică” pentru a descrie formele de evaluare ce presupun activități complexe, desfășurate atât în clasă, cât și în afara acesteia, pe o durată variabilă – de la câteva ore sau zile până la perioade mai extinse, cum este cazul portofoliului educațional.

Luând în considerare specificul actual al sistemului de învățământ și orientarea sa declarată spre dezvoltarea competențelor, se conturează tot mai clar nevoia unei reînnoiri a practicilor de evaluare. Această schimbare este esențială pentru a reflecta în mod obiectiv nivelul real al competențelor dobândite de elevi și pentru a aprecia corect performanțele acestora în contextul unui demers educațional relevant și echitabil. Direcțiile actuale de modernizare a sistemului educațional au extins sfera preocupărilor legate de evaluarea școlară, marcând o schimbare de accent de la validarea cunoștințelor acumulate către aprecierea competențelor practice și a abilităților formate.

3. Evaluarea școlară în contextul noii legi a educației

Noua lege a învățământului preuniversitar, Legea 198/2023, acordă o foarte mare atenție evaluării, ale căror scopuri sunt „orientarea și optimizarea procesului de predare-învățare, precum și gestionarea propriilor rezultate ale învățării.”,

potrivit art.95, alin. 1.În acest sens, legea prevede că evaluarea trebuie să fie standardizată, ea realizându-se „pe baza standardelor naționale de evaluare pentru fiecare disciplină, domeniu de studiu și modul de pregătire.” (art. 95, alin. 2), standarde ce sunt elaborate de Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare (CNCE). Centrul CNCE organizează Banca de instrumente de evaluare ce are o funcție orientativă pentru evaluare și este instrumentul utilizat de cadrul didactic în vederea realizării planurilor individualizate de învățare, potrivit art. 97 al noii legi a educației.

Totodată, evaluarea digitală obține un rol foarte important în procesul de învățământ întrucât începând cu anul școlar 2027-2028 toate evaluările și examenele naționale vor fi integral standardizate și digitalizate (art. 133, alin. 7), acest lucru fiind realizat de către Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare (CNCE) și de Unitatea Executivă pentru Suport, Mentenanță și Asistență Tehnică pentru Digitalizare (UESMATD). Desigur că aceste noutăți ce privesc evaluarea sunt consecințele firești ale progresului tehnologic al societății în general, dar nu putem să nu ne întrebăm dacă cu adevărat se pot realiza, așa cum precizează noua lege, în condițiile în care încă există școli în mediul rural care nu au cele mai elementare dotări de funcționare. Introducerea portofoliului educațional, ca instrument de evaluare obligatoriu, este una dintre cele mai importante noutăți din procesul educațional, reglementate de noua lege a învățământului preuniversitar.

Portofoliul educațional, potrivit Art. 98 din legea mai sus menționată, „cuprinde documente relevante pentru rezultatele învățării elevilor: certificări care prezintă rezultate la disciplinele de studiu, pe ani de studiu/ niveluri de școlarizare, rezultate la evaluările naționale și recomandări de recuperare a pierderilor de învățare, produse sau rezultate ale activităților desfășurate, diplome, certificate sau alte înscrisuri obținute în urma evaluării competențelor dobândite în diferite contexte, formale, nonformale și informale.” (Legea nr.198,/2023).

Portofoliul educațional se utilizează la toate nivelurile învățământului obligatoriu, adică începând cu grupa mijlocie din învățământul preșcolar și clasa pregătitoare din învățământul primar, generația de preșcolari respectiv școlari care începe în anul școlar 2024-2025. Acest portofoliu educațional, care este indicat să fie realizat digital (art. 133, alin. 3), este un element de inovare care poate avea efecte pozitive în procesul de învățământ, cu condiția ca fiecare cadru didactic să îi înțeleagă importanța și să îl realizeze corect. Introducerea raportului de evaluare și la sfârșitul clasei I este o altă noutate prevăzută în noua lege a educației (art. 99, alin. 2), un „raport descriptiv de evaluare referitor la dezvoltarea fizică și la formarea competențelor socio-emoționale și cognitive, cu centrare pe abilitățile de citit, scris și calcul matematic, ale elevului, prin raportare la standardele naționale de evaluare, conform metodologiei aprobate prin ordin al ministrului educației” (Legea nr.198/2023). Menționam că până în prezent acest tip de raport de evaluare trebuia realizat doar la sfârșitul clasei pregătitoare. Există posibilitatea ca acest nou raport de evaluare de la sfârșitul clasei I să fie primit cu reticență de unele cadre didactice care l-ar putea considera doar un element birocratic în plus, inutil.

Evaluarea nu trebuie să fie un scop în sine. „Ea trebuie să conducă la optimizarea întregului proces desfășurat în școală. Este important ca evaluarea să fie formativă, situativă și să dezvolte un proces de autoevaluare. Calitatea presupune mișcare și de aceea evaluarea nu trebuie să se rezume doar la un singur instrument, ci să se refere la o serie de tehnici mai diverse, incluzând și procese negociative. Lipsa alternativelor creează rutină, conformism și nu duce la completa dezvoltare a personalității” (Oprea, 2006). Deși importante pentru testarea cunoștințelor și competențelor elevilor, metodele tradiționale de evaluare nu mai sunt eficiente în orice situații. Prin urmare, se impune utilizarea unor metode de evaluare care să stimuleze creativitatea elevilor, să încurajeze gândirea alternativă și să favorizeze capacitatea de a realiza conexiuni și sinteze.

4. Concluzii

Evaluarea educațională a evoluat de la un simplu instrument de măsurare a cunoștințelor la o componentă integrată a procesului de învățare, cu rol esențial în formarea, orientarea și motivarea elevului. Tranziția de la evaluarea tradițională, sumativă și ierarhizantă, la forme moderne, formative și formatoare, reflectă o schimbare profundă de paradigmă în învățământul românesc, în special la nivelul ciclului primar. Această reconfigurare valorizează competențele, implicarea activă a elevului și colaborarea profesor-elev într-un proces continuu de reglare și autorefecție. În acest context, noile reglementări aduse de Legea educației nr. 198/2023 subliniază importanța standardizării, a digitalizării și a portofoliului educațional, ca instrumente menite să eficientizeze și să transparentizeze evaluarea. Totuși, succesul acestor transformări depinde de formarea și implicarea reală a cadrelor didactice, de adaptabilitatea sistemului educațional la noile cerințe și de resursele disponibile, mai ales în mediile defavorizate. Prin urmare, o evaluare relevantă și echitabilă trebuie să rămână în centrul preocupărilor pedagogice, susținând nu doar măsurarea rezultatelor, ci dezvoltarea deplină a fiecărui elev.

REFERINȚE

Abernot, Y. (1996) *Les méthodes d'évaluation scolaire*. Nouvelle edition, DUNOD.

Cerghit, I. (2002) *Sisteme de instruire alternative și complementare*. Structuri, stiluri și strategii. Ed. Aramis.

Legea nr. 198 (2023) *Legea Învățământului Preuniversitar*. https://edu.ro/sites/default/files/_fi%C8%99iere/Minister/2023/Legi_educatie_Romania_educata/legi_monitor/Legea_invatamantului_preuniversitar_nr_198.pdf [Accesat: 02 Februarie 2025].

Manolescu, M. (2010). *Teoria și metodologia evaluării*. Editura Universitară.

- Manolescu, M., & Potolea, D. (2005). *Psihopedagogie*. Editura Polirom.
- Meyer, G. (2000) *De ce și cum evaluăm*. Ed. Polirom.
- Moraru, L. (2024) *Impactul metodelor interactive de grup asupra elevilor din ciclul primar*. Editura Didactica și Pedagogică.
- Nunziati, G. (1980). *Pour construire un dispositif d'évaluation formative. Cahiers pédagogiques*, (280), 48–64.
- Oprea, C. L. (2006) *Strategii didactice interactive*. Ed. Didactică și Pedagogică.
- Pescaru, L. F. (2011) *Strategii de evaluare*. Ed. Sf. Ierarh Nicolae.
- Radu, I. T. (1981) *Teorie și practică în evaluarea eficienței învățământului*. Ed. Didactică și Pedagogică.
- Radu, I. T. (2000) *Evaluarea în procesul didactic*. Ed. Didactică și Pedagogică.
- Stoica, A. (2003). *Evaluarea progresului școlar. De la teorie la practică*. Humanitas Educațional.

INDEX AUTORI

Adăscăliței, A., 101
Balmuș, N., 11, 113
Băhnăreanu, T., 33
Șerban, C. E., 33
Bucur, E. N., 123
Burlacu, N., 23, 139
Câmpean, M., 149
Chiriac, T., 113
Chiribău-Albu, M.-A., 201
Ciubuc, I., 33, 155
Condurache, L.-S.-G., 161
Cozlovschi, A., 23
Dumitrache, A., 171
Dumitrescu, R., 33
Făt, S., 171
Ghergu, C., 181
Gutu, M., 39
Hiciu, M.-A., 191
Ifrim, C.-C., 113
Ifrim, T., 201
Lazăr, V., 211
Marin, C. F., 217
Marina, A., 221
Mircioagă, N.-E., 33, 155
Moraru, L.-N., 227
Moroz, A.-I., 55
Neagoe, M., 33
Nica, I. A., 61
Petrică, B., 33
Popescu, V.-G., 181
Sabău, L., 69
Timuș, O., 89

