

FUNȚIILE DIDACTICE ALE MIJLOACELOR DIGITALE

Corina NEGARA, doctor, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0002-5272-3724>

Valeriu CABAC, doctor, profesor universitar

<https://orcid.org/0000-0002-2125-2974>

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Rezumat. În contextul utilizării masive a tehnologiei informației și a comunicațiilor în procesul de instruire, catalizate de pandemia Covid19, este realizată o analiză critică a mijloacelor digitale din perspectiva funcțiilor didactice realizate și sunt propuse un șir de mijloace digitale, care pot realiza funcțiile necesare. În baza studierii literaturii de specialitate se demonstrează că nu toate funcțiile didactice „beneficiază” de utilizarea mijloacelor didactice digitale.

Cuvinte-cheie: mijloc didactic, mijloc didactic digital, învățare adaptivă, învățare școlară, funcție didactică.

DIDACTIC FUNCTIONS OF DIGITAL MEANS

Abstract. In the context of the massive use of information and communications technology in the training process, catalyzed by the Covid 19 pandemic, a critical analysis of digital means is made from the perspective of the teaching functions performed. Based on the study of the literature, it is demonstrated that not all teaching functions "benefit" from the use of digital teaching means.

Keywords: didactic mean, digital didactic mean, adaptiv learning, school learning, didactic function.

1. Mijloacele digitale în instruire

Pe parcursul deceniilor, în informatică au apărut mai multe expresii pentru a descrie practica și posibilitățile utilizării tehnologiilor. Astfel în publicațiile din întreaga lume era până nu demult frecvent utilizată sintagma „noi tehnologii”, adesea precizându-se că este vorba de „noile tehnologii informaționale și de comunicație”. La fel de frecvent erau folosite expresiile „noile media” sau „mediu virtual”. Fiecare din aceste expresii a scos în evidență la vremea sa un aspect particular al experienței de utilizare a tehnologiilor, a avut perioada sa de glorie, pentru ca apoi să fie depășite. De exemplu, în expresia „noile tehnologii informaționale și de comunicație” adjectivul „noi” începe să fie abandonat, deoarece aceste tehnologii nu mai sunt atât de noi.

În ultimul deceniu o utilizare largă a cunoscut termenul „digital”. Amintim, că termenul respectiv a apărut inițial pentru a caracteriza modul de înregistrare a sunetelor, imaginilor sau videoclipurilor. De rând cu termenul „digital” în literatura de specialitate este folosit termenul „analogic”. „Analogicul” și „digitalul” sunt două procedee utilizate în transportul și stocarea datelor. „Analogicul” a apărut odată cu era electricității, iar „digitalul” – odată cu era informaticii.

Principiul *analogic* constă în reproducerea semnalului de înregistrat într-o formă similară pe un suport (magnetic, optic). De exemplu, dacă un semnal audio este înregistrat pe un sistem analog, atunci semnalul prezent pe bandă va urma aceleași

amplitudini (aceeași curbă), ca și unda sonoră. Semnalul analogic este continuu: între orice două puncte ale curbei se află o infinitate de puncte (curba este densă în sens matematic). Datorită analogiei descrise și a continuității, înregistrarea analogică garantează o fidelitate perfectă (cea mai bună calitate posibilă) a sunetului de origine. Acesta este punctul forte al înregistrării analogice. Însă „analogicul” are un neajuns esențial, care se referă la reproducere. Fiecare reproducere comportă o pierdere a calității. Astfel, o copie a înregistrării este puțin mai departe de sunetul original. Copia copiei este de o calitate mai inferioară ș. a. m. d.

În cazul înregistrării *digitale*, semnalul analogic este convertit în format digital prin intermediul unui convertor analog-digital. După conversie, semnalul este nu altceva, decât o serie de „0” și „1”, adică un semnal cu două amplitudini în loc de o infinitate de amplitudini în cazul semnalului analogic. Fiind înregistrat în asemenea formă, semnalul poate fi copiat și transmis fără pierderi, deoarece în loc de a transporta un semnal a cărui amplitudine trebuie să varieze fidel față de original, este transportat un semnal cu două amplitudini (procedura este mai simplă). Sunetul înregistrat digital este de o calitate inferioară celui înregistrat analogic. În schimb, dispar problemele ce țin de reproducere: nu există nici o diferență între diverse reproduceri ale unei înregistrări digitale. Un CD nu este o copie al unui CD original, deoarece o distincție între ele nu este posibilă [1].

Utilizarea masivă a termenului „digital” a fost determinată, în primul rând, de apariția Internetului, mai precis, a Web-ului, începând cu anii ‘90 a secolului trecut. Datorită omniprezenței Web-ului, „digitalul” este peste tot: omul comunică, își organizează ziua, cumpără produse, gestionează conturile în bancă, se informează, se joacă etc. Iată de ce „digitalul” este nu numai o tehnică de înregistrare și reproducere opusă „analogicului”, ci este o veritabilă cultură cu repercusiuni fundamentale sociale, politice și etice. Bazele acestei culturi se pun în școală, dar și în afara ei.

În domeniul educației, adjectivul „digital” este asociat frecvent cu substantivele „competență” și „mijloc”. Vom explica sintagma „mijloc digital”. Termenul „mijloc” desemnează ceva, ce este utilizat de către o persoană în mod intenționat și conștient pentru atingerea propriilor obiective. Dacă mijlocul este utilizat pentru realizarea unor obiective didactice, atunci el se numește *mijloc didactic* sau *mijloc de instruire* [2]. Vom numi *mijloace didactice digitale* mijloacele didactice care lucrează cu date binare (smartphone, tabletă, calculator, cameră Web, programă, aplicație).

2. Învățarea adaptivă vs. învățarea școlară

Învățarea este una dintre cele mai vechi profesii. Omul poate fi caracterizat prin faptul că el poate și trebuie să învețe: învățarea este prețul libertății lui. Învățarea este legată, de obicei, de școală, deși, la o analiză mai atentă, se constată că omul începe a învăța și învață multe lucruri în afara școlii. Omul învață zilnic, oriunde, făcând, văzând, auzind, citind etc. Învățarea este, de fapt, *adaptarea* individului la mediul său social, fizic, lingvistic, tehnologic etc. și la modificările acestora.

O asemenea învățare adaptivă posedă un șir de caracteristici:

- este parțial implicită;
- este percepută adesea drept o învățare puțin restrictivă: omul învață ceea ce face și face ceea ce învață;
- este selectivă: omul învață doar ceea ce-i optimizează interacțiunile sale cu mediul său zilnic;
- este utilă aici și acum.

În lunga istorie a devenirii *Homo sapiens*, învățarea adaptivă a fost mult timp unica modalitate de învățare. Treptat, a fost inventată și dezvoltată o modalitate de învățare, care permite omului să învețe cunoștințe, care nu sunt neapărat utile aici și acum, dar care pot fi utile mai târziu, în alt loc [3]. Această modalitate, numită *învățare școlară*, este mai rapidă decât modurile pe care omul le-a inventat/învățat de unul singur și care corespunde accelerării adaptării la mediu. Învățarea respectivă este neadaptivă și este afectată de patru constrângeri majore: timpul, locul, conținutul de învățat și modul de învățare. În comparație cu învățarea adaptivă (numită și învățare spontană) învățarea școlară este extrem de jenantă. Tentativele de a ocoli/depăși constrângerile învățării școlare au fost întreprinse, începând cu Platon și, mai nou, de reprezentanții „noilor educații”. Însă progrese vizibile în această direcție au fost obținute datorită revoluției digitale.

Să urmărim în ce mod dispozitivele digitale permit de a ocoli constrângerile enumerate mai sus. Începem cu parametrul „timp”. În școală, organizarea temporală a învățării elevilor este determinată de documentele normative ale ministerului de resort, de orarul unității școlare, de sarcinile didactice propuse de profesori. Învățarea mobilă a permis de a „trece” peste această constrângere: telefonul mobil (smartphone-ul) sau tableta permit de a învăța în orice oră a zilei și în orice zi a săptămânii (24/7). Cercetările efectuate în mai multe sisteme de învățământ arată că învățarea mobilă conduce la creșterea satisfacției elevilor (și a studenților). În același timp, nu sunt date, care ar demonstra că sunt ameliorate și rezultatele învățării. Menționăm că problema timpului nu dispare odată cu apariția dispozitivelor mobile: învățarea școlară oricum implică timp. Timpul trebuie gestionat, această funcție deplasându-se de la profesor la elev. Iar majoritatea elevilor nu dispun de competența de gestiune a timpului.

Al doilea parametru al învățării școlare este „locul”. Învățarea școlară impune constrângeri puternice referitoare la locul (spațiul) învățării: clădiri, săli de clasă, laboratoare, ateliere, săli de sport etc. Instruirea la distanță permite de a „sări” peste această constrângere. Mijloacele digitale fac posibilă comunicarea cadrelor didactice și a elevilor prin poșta electronică, chat, forum, videoconferințe, folosind diverse dispozitive. Deși învățarea la distanță necesită un efort considerabil din partea elevului, diferența între eficacitatea acestui tip de învățământ și învățământul în prezență (off-line) este neînsemnată. În același timp, cercetările efectuate asupra eficienței învățământului mixt

(blended learning) în comparație cu învățământul în prezență [4] au indicat rezultate mai înalte ale elevilor care au practicat învățământul mixt, dar care au depus și eforturi suplimentare. Literatura consacrată efectului pandemiei Covid19 a scos în evidență importanța organizării unui loc de lucru al elevului acasă. Ca și constrângerea ce ține de timp, constrângerea ce se referă la locul învățării nu dispăre odată cu utilizarea masivă a mijloacelor digitale: elevul este persoana care decide unde și când să învețe.

Să analizăm al treilea parametru al învățării: conținutul. În cazul învățării adaptive, conținuturile reprezintă, de asemenea, o constrângere, însă utilitatea conținutului face ca individul să o accepte. În teoria sa a învățării, J. R. Anderson (psiholog din S.U.A.) afirmă: individul învață atunci, când raportul beneficiu/cost al învățării este pozitiv [5]. Conținutul învățării școlare prezintă adesea un raport beneficiu/cost negativ, deoarece cunoștințele învățate la școală nu sunt utile imediat, în locul dat. La prima vedere, s-ar părea că mijloacele digitale pot contribui la depășirea acestei constrângeri, deoarece elevul poate învăța ceea ce el are nevoie, atunci când el are nevoie de aceasta. În câteva „click”-uri, elevul are acces gratuit la o multitudine de conținuturi în format text, audio sau video. Practica combate această presupunere. Pe Web, elevul accesează conținuturile despre care el cunoaște deja ceva. Este dificil de a formula o întrebare pertinentă referitoare la căutarea unui conținut, nevoia căruia nu este conștientizată. După cum menționează psihologul francez A. Tricot [6], cunoștințele școlare reprezintă un pariu pe viitor: dacă elevul nu va învăța azi o cunoștință, care i se pare inutilă, mâine el nu va fi capabil să analizeze critic niște informații, să-și pună întrebări. Adăugăm la aceasta că utilizarea mijloacelor digitale nu schimbă faptul că ele permit accesul doar la informații. Transformarea lor în cunoștințe rămâne un travaliu al elevului.

Ultimul parametru utilizat este „modul de învățare”. În școală elevul are o marjă de alegere: nivelul de complexitate a sarcinii, forma de realizare a sarcinii și forma de prezentare a rezultatului, sursele de informare etc. În același timp, elevul nu învață cum dorește: sarcinile care permit elevului să învețe sunt impuse/propuse de către profesor. Prin urmare, modul de învățare este o constrângere pentru elev. Multe din activitățile de învățare sunt specifice nu numai școlii. În viața cotidiană, fiecare individ, în anumite situații, este nevoit să asculte o explicație, să citească un text, să analizeze o schemă etc. pentru a învăța. Aceleași activități elevul le realizează în clasă. Mijloacele digitale permit de a lărgi esențial spectrul activităților de învățare și predare, fie prin extinderea activităților tradiționale, fie prin implementarea unor noi activități.

3. Mijloacele digitale și funcțiile lor didactice

Mijloacele digitale sunt utilizate în sistemele educaționale mai mult de 60 de ani, fiind privite adesea drept „o șansă pentru școală”. Prima concepție de instruire cu ajutorul calculatorului a fost propusă de ciberneticianul englez G. Pask. În anul 1960 a fost lansat primul sistem de instruire asistată de calculator PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations). Instruirea computerizată a cunoscut câteva etape de

accelerare, generate consecutiv de apariția calculatoarelor personale, apariția Internetului și a Web-ului, utilizarea Internetului ca platformă (Web 2.0) etc. A „contribuit” la masificarea utilizării mijloacelor digitale pandemia Covid19.

Primele tentative de a determina „plus valoarea” adusă de mijloacele digitale în instruire s-au soldat cu afirmația: „aceasta depinde de” (mijloacele utilizate, elevi, conținutul de predat etc.). În anul 2001 cercetătoarea olandeză E. de Vries [7] a propus ca în calitate de „intrări” în determinarea aportului mijloacelor digitale în instruire să fie considerate *funcțiile didactice* ale acestor mijloace. O familie de mijloace digitale (de exemplu, procesoarele de texte) corespunde unei funcții didactice (producerea unui text) și a unui tip de sarcină (elaborarea unui document de diverse forme, cu conținut și destinație diferită). Inițial, E. de Vries a identificat opt funcții didactice ale mijloacelor digitale. Ulterior lista funcțiilor didactice a fost completată de A. Tricot [8] și autorii prezentului articol.

Aducem în continuare lista funcțiilor didactice ale mijloacelor digitale: (1) Prezentarea informației; (2) Citirea și înțelegerea unui text; (3) Audierea unui document sonor, audierea unui text sonorizat; (4) Vizionarea/citirea unui document multimedia; (5) Vizionarea unui video, a unei animații; (6) Vizualizarea informației; (7) Comunicarea; (8) Luarea de notițe; (9) Punerea întrebărilor/solicitarea ajutorului/sprijinului; (10) Căutarea informației; (11) Rezolvarea problemelor și efectuarea calculelor; (12) Antrenamentul; (13) Jocul; (14) Motivarea; (15) Cooperarea; (16) Învățarea la distanță; (17) Evaluarea, autoevaluarea, monitorizarea progresului și dificultăților elevilor; (18) Crearea și funcționarea comunităților de învățare; (19) Facilitarea accesului la școală și la instruire pentru elevii cu CES; (20) Crearea unui obiect tehnic, a unei lucrări picturale, sonore; (21) Producerea unui text, unui document (de unul singur sau în cooperare); (22) Programarea; (23) Descoperirea unor concepte abstracte; (24) Generarea ideilor, dezvoltarea creativității; (25) Experimentarea; (26) Formarea abilităților pe un simulator sau în realitatea virtuală; (27) Memorizarea, învățarea pe de rost; (28) Modelarea obiectelor, proceselor și fenomenelor studiate.

Înainte de a implementa un mijloc digital în activitatea didactică, profesorul trebuie să cunoască răspunsul la câteva întrebări: Ce beneficii vor avea actorii implicați (profesorii și elevii) prin utilizarea mijlocului? Care este costul implementării (ce pregătire este necesară pentru a utiliza mijlocul)? Ce funcții didactice poate îndeplini mijlocul respectiv? În sprijinul profesorilor școlari, interesați de utilizarea mijloacelor digitale în instruire, vom realiza o scurtă prezentare a unor funcții didactice, conform următoarei scheme: (a) explicarea esenței fiecărei funcții didactice; (b) exemple de utilizare (activități) și de mijloace digitale implicate; (c) plus valoarea și limitele fiecărei funcții didactice. Cititorii interesați de problematica articolului pot consulta sursele [8], [9], [10].

Prezentarea informației constă în demonstrarea elevilor a unor texte sau imagini (fixe sau animate) sau în a-i face să asculte sunete (în particular, vorbirea). La lecție informația poate fi demonstrată de profesor (discurs magistral, conversație, explicație etc.) sau de către elev (răspuns în fața clasei, prezentarea rezultatului realizării unor sarcini etc.). Audierea și vizionarea unei informații sunt considerate, tradițional, drept activități pasive. În realitate elevii motivați, implicați în procesul de instruire realizează un șir de activități importante pentru învățare. Unele din aceste activități sunt greu de observat: reflecția, mobilizarea cunoștințelor anterioare, formularea unor ipoteze, încercarea de a înțelege, stabilirea legăturilor între cunoștințele noi și cele dobândite anterior, formularea unor întrebări pentru sine, formularea în gând a unor întrebări pentru profesor. Alt șir de activități sunt observabile: punerea întrebărilor, răspunsuri la întrebările puse de profesor sau colegi, dialogarea cu colegii, luarea notițelor, elaborarea unor rezumate.

Mijloacele digitale care realizează această funcție sunt: prezentările electronice și documentele multimedia (elaborate cu aplicațiile: MS Power-Point, Google Slides, Prezi, Canva, Visme, Tilda, Beautiful.AI, Emaze, Impress by Libre Office etc.), fragmente video (elaborate cu ajutorul aplicațiilor: Movie Maker, Camtasia, Canva, Headliner, Filmora, Clipchamp). Numărul relativ mare de exemple de aplicații pentru realizarea funcției de prezentare, dar și al altor funcții din exemplele de mai jos urmărește scopul de a permite profesorilor școlari alegerea mijlocului didactic potrivit.

Plus valoarea mijloacelor digitale pentru prezentarea informației:

- Posibilitatea de a prezenta fenomene dinamice (pas cu pas, etapă după etapă);
- Îmbogățirea informației prezentate (integrarea spațială și temporală a informației);
- Favorizarea interacțiunii cu conținutul de învățat;
- Posibilitatea de a prezenta hărți și cuprinsuri (table de materii) interactive.

Limitele prezentării pas cu pas a informației rezidă în faptul că fragmentele de text, în acest caz, sunt tranzitorii (dispar după un interval de timp). Dacă elevul nu a reușit să înțeleagă un fragment, el riscă să nu înțeleagă textul în ansamblu. Din acest motiv, la utilizarea prezentărilor electronice nu este recomandată schimbarea automată a slide-urilor.

Citirea și înțelegerea unui text. Apariția dispozitivelor digitale în sălile de clasă a condus la aceea că textul, tot mai frecvent, este citit de pe ecran. Atragem atenția asupra faptului că citirea de pe ecran este o abilitate absolut nouă pentru om ; sute de ani textul era citit de pe suport hârtie. Pentru a facilita citirea de pe ecran, informația (textul, imaginea) trebuie să se conforme unor constrângeri (mărimea fontului, alegerea culorilor, calitatea imaginii, așezarea în pagină). Specialiștii consideră că citirea de pe ecran nu schimbă în principiu formarea competenței de înțelegere a textului. Activitățile orientate spre înțelegerea unui text pot fi divizate în trei grupe: (a) până la lectură (a determina

scopul lecturii textului; a citi titlul și a încerca să înțelegi despre ce este textul; a parcurge textul „pe diagonală”, atrăgând atenția asupra subtitlurilor, cuvintelor evidențiate și a ilustrațiilor; a încerca să-ți amintești ce cunoști despre subiectul abordat și despre autor); (b) în vremea lecturii (a face o mică pauză după lectura fiecărui alineat pentru a reflecta asupra celor citite; a reflecta dacă ești de acord cu ideile, afirmațiile din text; a evidenția cuvintele necunoscute, propozițiile sau alineatele neînțelese; a face notițe); (c) după lectura textului (a fixa ideile noi preluate din text; a elabora un plan al textului; a formula câteva întrebări autorului textului; a „închide” întrebările referitoare la text prin revederea notițelor, recitirea textului, căutarea pe Web sau prin adresarea la o persoană competentă).

Menționăm că formatul digital face procesul de lectură cu mult mai complex, generând o supraîncărcare cognitivă a elevilor, în special din cauza link-urilor și diferitelor conținuturi, oferite simultan. Organizarea textului pe ecran diferă de textul imprimat: textul este instabil, virtual, iar afișarea lui pe ecran poate varia în funcție de suport și de opțiunile cititorului. Textul nu este vizibil pe dea-ntregul, de aceea sunt necesare mijloace de navigare, de deplasare și de defilare [11].

Mijloacele digitale utilizate pentru citirea și înțelegerea textelor: procesoare de texte, browser-e, vizualizator pdf, epub, djvu etc. (Adobe Acrobat Reader), platformele pentru publicarea revistelor (Calameo), bibliotecile digitale.

Mijloacele digitale care îndeplinesc funcția de citire și înțelegere a textelor pot ameliora activitatea respectivă, dacă ele sunt bine concepute, atât din punctul de vedere al predării (îmbunătățesc învățarea), cât și din punct de vedere al utilizabilității (nu adaugă dificultăți inutile). Menționăm că majoritatea mijloacelor digitale au fost elaborate inițial nu pentru școală, ci pentru business și, din acest punct de vedere, ele au fost concepute la un nivel înalt.

Cercetările efectuate au demonstrat că citirea de pe ecran este mai lentă (mărimea caracterelor, culorile, contrastul, lungimea liniilor etc.). În cazul textului non-linear (hipertextul) construirea unei reprezentări mintale coerente a conținutului adesea este imposibilă.

Audierea unui document sonor, audierea unui text sonorizat. Audierea materialului sonor înregistrat la lecțiile de limbi moderne, muzică nu este o noutate. Acest lucru era realizat și până la apariția în clasă a mijloacelor digitale. Acestea nu au schimbat esențial sarcinile realizate de elevi, doar că, datorită costurilor reduse, fiecare elev are posibilitatea să audieze documentul sonor individual, în ritmul potrivit.

„A audia” semnifică a focaliza atenția asupra unei surse de informații și a se concentra. De exemplu, la lecția de „Educație muzicală” elevul poate realiza următoarea sarcină: să asculte un fragment dintr-o lucrare muzicală, să precizeze natura instrumentelor implicate, variațiile tempoului etc. Având la dispoziție o aplicație de

redare a înregistrărilor (de exemplu, Media Player), elevul poate audia fragmentul, poate face pauze când este necesar, se poate întoarce înapoi.

Individualizarea audierii este o plus valoare a utilizării mijloacelor digitale.

S-a demonstrat că audierea unui text în locul citirii lui, nu ameliorează numai decât înțelegerea textului [8].

Vizionarea/citirea unui document multimedia. Un document multimedia este o extensie firească a unui document textual convențional. Este definit ca un document digital care este compus din unul sau mai multe elemente media de diferite tipuri (text, imagine, video etc.) ca o unitate logic coerentă. Documentele multimedia sunt percepute prin mai multe canale senzoriale (auzul, văzul) și prin mai multe registre semiotice (lingvistic, pictural). Drept consecință, prin combinare, pot fi obținute diverse documente în care textul, de exemplu, reprezintă un comentariu la o imagine, imaginea ilustrează un text sau imaginea este completată de un fundal sonor etc. Vizionând/citind un document multimedia, elevul trebuie să decodeze diverse informații, să le înțeleagă și să stabilească legături între ele.

Activitățile și mijloacele digitale utilizate la vizionarea/citirea unui document multimedia sunt, în principiu, aceleași, ca și în cazul prezentării informației.

În „folclorul” pedagogic documentelor multimedia li se atribuie niște virtuți nemeritate. Cercetările efectuate [12] au demonstrat că documentele multimedia:

- nu ameliorează învățarea în raport cu instruirea în prezență;
- nu sunt mai motivante decât alte suporturi de predare;
- nu țin cont de stilurile de învățare a elevilor;
- nu facilitează învățarea constructivistă și învățarea prin descoperire.

Principalele efecte ale documentelor multimedia asupra învățării sunt elucidate în lucrarea [13], supranumită „Biblia multimedia”.

Vizionarea unui video, a unei animații. Un video sau o animație poate fi definită drept o serie de imagini, fiecare din ele fiind o modificare a imaginii precedente. Termenul „animație” este utilizat preponderent pentru a desemna reprezentări virtuale, schematizate, abstracte; termenul „video” este utilizat preponderent pentru a desemna reprezentări mai realiste, pornind de la capturi ale realității.

Exemple de utilizare: (a) un video documentar poate fi eficient la prezentarea unui fapt, a unui rezultat științific sau un eveniment; (b) o animație poate fi utilizată pentru a ilustra un concept; (c) animațiile pot fi utile la antrenarea unui gest sau la descompunerea unui proces/mișcări în elemente constitutive [8].

Tehnologiile actuale permit de a „îmbogăți” secvențele video cu elemente interactive. Astfel, un video devine o secvență non-liniară în care de rând cu elementele de navigare uzuale (play, pauză, înainte, înapoi etc.) sunt și elemente de navigare noi (de exemplu sumar, întrebări etc.) [14]. Video-ul interactiv permite de a implica elevul într-o

vizionare activă a secvenței video. Profesorul poate adăuga la o secvență video obișnuită diverse elemente interactive cu informație suplimentară, întrebări de control, hiperlinkuri etc. Elementele interactive permit de a focaliza atenția elevilor, de a regla încărcarea cognitivă, de a se autoevalua etc. Pentru crearea secvențelor video interactive pot fi utilizate instrumentele H5P (h5p.org), TedEd (ed.ted.com), Edpuzzle (edpuzzle.com), Panopto (panopto.com). Majoritatea instrumentelor permit de a adăuga elemente interactive la secvențele video de pe YouTube.

Cercetările au demonstrat un avantaj moderat al animațiilor în raport cu utilizarea imaginilor statice în învățare. În același timp, învățarea prin vizionarea unui curs video nu prezintă avantaje în raport cu învățământul în prezență.

Vizualizarea informației constă în reprezentarea informației numerice și/sau a celei textuale sub formă de grafice, diagrame, scheme structurale, tabele, hărți etc. Mijloacele de vizualizare au o istorie lungă. Exemple de vizualizări cu mijloace non-digitale pot servi hărțile geografice, tabelul periodic al lui D. Mendeleev, diagramele statistice ale burselor etc. Mijloacele digitale au început să fie utilizate pentru vizualizarea informației din anii '90 a secolului trecut.

Exemple de activități de vizualizare: construirea hărților conceptuale (aplicațiile MindMap, Cmap Tools, Mindmup, Gitmind), construirea arborilor binari, construirea modelelor, diagramelor UML, schemelor (Visualgo, App.Diagrams, LucidChart, Creately), construirea diagramelor (aplicația MS Excel, OnlineChartTool.com, Canva, Visme, DataWrapper).

O variantă relativ nouă de vizualizare a informației este infografica care reprezintă o reprezentare vizuală a datelor, utilizând imagini, grafice, diagrame, culori și alte elemente vizuale. O infografica permite de a transmite un volum mare de date într-un mod concis. Scopul infograficii este de a face datele inteligibile dintr-o privire. Varietatea de infografice se datorează diversității conținutului și scopului [15]. Pentru crearea infograficii pot utilizate mai multe instrumente, precum Canva, Visme, Vennagage, Piktochart, Infogram, Snappa.

Vizualizarea reprezintă o modalitate simplă și eficientă de prezentare a informației. Ea permite de a exclude sau a minimiza greșelile în prezentarea informației.

Realitatea augmentată (*eng.* Augmented Reality - AR) este o combinație a lumii reale cu elemente din lumea virtuală, fiind definită ca un sistem cu următoarele trei caracteristici: (1) combină realul și virtualul, (2) este interactivă în timp real, (3) este înregistrat în 3D [16]. Tehnologia AR oferă un mod de interacțiune între lumea reală și cea virtuală în același timp. Informațiile digitale (text, audio, imagini, video, obiecte 3D) sunt suprapuse în lumea reală într-un mod care le face să facă parte a mediului real [17]. Aplicațiile din realitatea augmentată sunt împărțite în două categorii principale: (a) aplicații bazate pe imagini și (b) aplicații bazate pe locație. Aplicațiile bazate pe imagini sunt împărțite în plus în două categorii: (a) bazate pe markere, care necesită etichete

specifice (de exemplu, QR cod) și (b) fără markere, în care o imagine devine declanșatorul pentru redarea conținutului multimedia. Aplicațiile bazate pe locație sunt declanșate de sosirea utilizatorului într-o anumită locație [18]. Pentru crearea AR profesorii și elevii pot utiliza instrumentele Metaverse, Holo-SDK, Waypoint EDU etc. Majoritatea platformelor au biblioteci de conținuturi gata pentru diverse discipline.

Comunicarea. Termenul *comunicare* provine de la cuvântul latin „comunis”, care semnifică: a-și face datoria în comun, a împărtăși, a spune împreună, a amesteca, a uni. Comunicarea poate fi definită drept o interacțiune verbală între oameni, în procesul și prin intermediul căreia are loc, în primul rând, schimbul de informații (componenta informațională a comunicării), în rândul al doilea, dirijarea activității (componenta cibernetică a comunicării) și, în rândul al treilea, stabilirea și/sau dezvoltarea relațiilor (componenta psihologică a comunicării) [19, p. 31].

Apariția calculatorului și a tehnologiei informației și a comunicațiilor a condus la apariția comunicării electronice. *Comunicarea electronică* sau *e-comunicarea* este un tip de comunicare între două sau mai multe persoane care interacționează una cu cealaltă prin aplicații media instalate pe calculatoare. Comunicarea electronică înlocuiește treptat comunicarea tradițională, iar în unele cazuri (de ex., în caz de pandemie) devine singurul tip practicabil de comunicare. Lipsa prezenței fizice a interlocutorului în comunicarea electronică ne face să credem că o asemenea comunicare este „parcă o comunicare”, care mai este numită *comunicare virtuală*.

Pentru a fi eficientă, comunicarea electronică, de altfel, ca și comunicarea tradițională, trebuie realizată ținând cont de anumite reguli. Există un cod de conduită, care precizează regulile de comportament pe Internet (Neticheta).

Comunicarea este o activitate fără care instruirea nu este posibilă. Exemple de activități de comunicare prin intermediul mijloacelor digitale: prezentarea unei informații online (videoconferință), realizarea unei consultații (e-mail, mesagerii/chat), discutarea unei probleme cu clasa întreagă (forum) etc.

Rețelele de socializare pot fi utilizate ca instrument de comunicare ce permit de a comunica într-un mod facil și rapid. Un atu al rețelelor de socializare constă în faptul că elevii, în mare parte, le cunosc.

Dintre plus valorile utilizării mijloacelor digitale pentru comunicare menționăm: posibilitatea de a altera comunicarea sincronă cu cea asincronă, posibilitatea de a comunica pentru elevii cu defecte de vorbire, posibilitatea de a crea comunități virtuale ale elevilor, simplitatea (în majoritatea cazurilor) de a utiliza mijloacele digitale de comunicare.

Limitele utilizării mijloacelor digitale pentru comunicare rezidă în excluderea contextului social și al indiciilor non-verbale, adică în îngustarea lățimii bandei de comunicare. Deși există instrumente ce permit de a transmite mesaje video ca răspuns la întrebările profesorului (Flipgrid - platformă specializată sau Viber), ceea ce ar diminua

neajunsurile mijloacelor digitale, oricum comunicarea electronică este o formă de comunicare substitutivă, un surogat al comunicării.

Punerea întrebărilor/solicitarea ajutorului/sprijinului. Când elevul conștientizează că îi lipsesc anumite cunoștințe la realizarea unei sarcini/rezolvarea unei probleme, el poate proceda în felul următor: (a) poate încerca să realizeze sarcina/să rezolve problema prin tatonare; (b) să caute informația necesară (eventual pe Web); (c) să ceară ajutor (de la un coleg, de la profesor). Cercetătorii au observat un paradox în solicitarea ajutorului: elevii, care au mai mare nevoie de ajutor, îl solicită rar; elevii, care aproape că nu au nevoie de ajutor, îl solicită des. De fapt, solicitarea ajutorului nu este o acțiune simplă. Elevul (a) trebuie să conștientizeze că a întâlnit o dificultate (să înțeleagă că are „lacune” în cunoștințe și să identifice care anume cunoștințe îi lipsesc); (b) să știe a formula cererea de ajutor; (c) să fie capabil să evalueze dacă ajutorul acordat într-adevăr l-a ajutat [8].

Elevul poate solicita ajutor prin intermediul unui calculator (chat, forum, poșta electronică). În unele cazuri ajutorul poate fi pregătit în prealabil de profesor pentru toată clasa (ajutor contextual). El este furnizat direct elevului la cererea acestuia.

Cercetătorii au constatat că elevii-liceeni formulează cererea de ajutor într-un mod mai explicit. Elevii din gimnaziu formulează cererea de ajutor mai puțin comprehensibil.

Cererea de ajutor într-un mediu digital implică un cost suplimentar: costul manipulării cu mijlocul digital și al formulării cererii de ajutor în scris.

Motivarea. Termenul „motivare” semnifică „acțiunea de a motiva și rezultatul ei”, iar „a motiva” înseamnă „a aduce explicații, argumente în favoarea unei acțiuni, unei decizii”. Cel mai răspândit argument în favoarea utilizării mijloacelor digitale este că ele motivează elevii pentru învățare, fie de aceea că elevii de azi sunt „nativi digitali”, fie de aceea că mijloacele digitale moderne posedă un șir de caracteristici (interactivitate, multimodalitate, imagini dinamice, adaptare la caracteristicile sau interesele particulare ale elevilor), care le fac atractive și motivează învățarea.

Motivația elevilor poate fi ameliorată prin utilizarea mijloacelor digitale la realizarea următoarelor activități: (a) sarcina propusă elevilor este identică (de ex., citirea unui text), se schimbă numai suportul (hârtie vs. ecranul calculatorului); (b) sarcina propusă elevilor este modificată chiar de mijlocul digital (de ex., „a culege un text la calculator” semnifică nu numai modificarea suportului prin trecerea de la stilou la tastatură, de la foaie la ecran, dar și prezența posibilității de corectare a erorilor ortografice); (c) sarcina propusă elevilor există doar pe suportul digital (de ex., hipertextul nu are echivalent în lumea fizică).

Cercetările efectuate au demonstrat că utilizarea mijloacelor digitale schimbă neînsemnat motivația elevilor. Motivarea de a utiliza o tehnologie pentru a învăța depinde de contextul utilizării și tipul sarcinii realizate cu această tehnologie.

Cooperarea. În funcție de obiectivele urmărite, profesorul poate organiza activitatea elevilor individual sau în grupe (frontal). Atunci când elevii lucrează izolat asupra unei și aceleași sarcini, vorbim despre învățarea în colaborare (este apreciată activitatea fiecărui elev). Atunci când sarcina de realizat pentru un grup de elevi este divizată în părți și fiecare elev lucrează asupra părții care i-a fost încredințată, având posibilitatea să discute cu colegii, vorbim despre învățare prin colaborare (este apreciată activitatea fiecărui elev și a grupului întreg). În unele cazuri cooperarea poate semnifica o sarcină de învățare (de ex., dialogul este o sarcină eminentă colectivă). În alte cazuri, cooperarea poate semnifica modul de angajare în realizarea sarcinii (de ex., elevii rezolvă împreună o problemă de programare).

Mijloacele digitale permit elevilor de a lucra împreună atunci când ei nu se află în același loc (de ex., folosind pachetul Google Docs). Activitatea colectivă a elevilor poate fi organizată pe platforma Padlet (sincron) sau prin intermediul unui forum (asincron).

Sistemele de marcare socială oferă profesorilor și elevilor să coopereze prin salvarea, etichetarea, adnotarea, organizarea și partajarea resurselor online. Pot fi folosite instrumentele Diigo, Reddit sau Symbaloo.

Pentru a eficientiza învățarea în grup, se recomandă ca sarcina să fie suficient de complexă, realizarea sarcinii să fie ghidată atunci când elevii se întâlnesc cu o situație nouă sau cu un mediu de cooperare nou, numărul de elevi în grupă să fie limitat, membrii grupului să cunoască posibilitățile fiecărui coleg.

Descoperirea unor concepte abstracte. Conceptualizarea și modificarea conceptelor sunt două probleme majore cu care se confruntă elevii la studierea majorității disciplinelor școlare. Prin conceptualizare se înțelege reprezentarea unei idei abstracte printr-un concept. Conceptualizarea are la bază cunoștințele generale pe care le are elevul referitoare la diverse obiecte. Ea implică dezvoltarea, construcția și organizarea ideilor obținute prin experiență și prin înțelegere a ceea ce-l înconjoară pe elev.

Una din primele tentative de creare a unui mijloc, care ar permite elevilor să construiască cunoștințe abstracte, se referea la programare. La sfârșitul anilor '60 a secolului trecut matematicianul și pedagogul american S. Papert a creat limbajul Logo, privit drept un mijloc de elaborare a cunoștințelor conceptuale, în special, la matematică [20]. Pentru a crea o procedură Logo care desenează un dreptunghi, elevul trebuie să analizeze aspectele vizuale ale dreptunghiului și să se gândească cum aceste componente se potrivesc între ele. Această activitate dezvoltă gândirea descriptivă/analitică.

Rezultatele cercetărilor privind impactul utilizării limbajului Logo nu sunt concludente. Într-adevăr, elevii mobilizează anumite cunoștințe matematice la programarea în limbajul Logo, însă o asemenea programare nu ameliorează învățarea elevilor la matematică. Focalizarea pe Logo ca limbaj de programare poate chiar distrage elevii de la cunoștințele matematice întâlnite [8].

Mijloacele digitale au deschis noi posibilități de învățare, dar au ridicat un șir de întrebări. Ce este mai bine/mai eficient/mai comod: a citi un text de pe hârtie sau de la ecran?, a lua notițe manual sau folosind calculatorul?, a studia un curs sub formă de text sau a viziona video didactice? Răspunsurile la aceste și alte întrebări nu sunt evidente. Cercetătorul A. Tricot consideră: „Literatura empirică, referitoare la utilizarea mijloacelor digitale în educație, arată că aceste noi moduri de învățare constituie adesea nu soluții de facilitare a învățării, ci noi exigențe. De la elevi ele cere adesea mai multă atenție, autonomie, efort. De la profesori ele cer ca aceștia nu numai să-și facă meseria, dar și să conceapă resurse didactice într-un mod extrem de precis și să rămână atenți la tot ce se întâmplă, atunci când elevii lucrează cu aceste resurse. <...> Tehnologia digitală atenuază puțin, în grade diferite, trei constrângeri care afectează învățarea școlară: timpul, locul și modul de învățare. Însă această tehnologie pare să nu aibă niciun efect asupra conținuturilor predate” [6].

Analiza parțială realizată în articol permite a concluziona următoarele: unele funcții didactice „câștigă” mai mult din utilizarea mijloacelor digitale, altele – mai puțin. Profesorii trebuie să se documenteze bine despre posibilitățile unui sau altui mijloc digital, deoarece, în multe cazuri, posibilitățile lui nu au fost verificate experimental și reprezintă niște mituri bazate pe bunul simț [9].

Bibliografie

1. VITALI-ROSATI, M. Pour une définition du „numérique”. În: M. Vitali-Rosati et E. Sinatra (ed.). *Pratiques de l'édition numérique*. Montréal, CA: Presses de l'Université de Montréal, 2014. 224 p. pp. 63-75.
2. CABAC, V. Mijloacele de instruire în diverse abordări ale învățării. În: *Materialele Conferinței naționale cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”*, consacrată aniversărilor de 70 de ani de la constituirea Instituțiilor de Cercetare Științifică din Moldova, 55 de ani de la fondarea Academiei de Științe a Moldovei, 10 ani de la fondarea Filialei Bălți a AȘM (ed. a 2), 29-30 septembrie 2016. Bălți: S. n., 2016. pp. 225-229.
3. GEARY, D. C. An evolutionarily informed education science. În: *Educational Psychologist*, n^o 4, 2008. pp. 179-195.
4. MEANS, B.; TOYAMA, Y.; MURPHY, R.; BAKI, M. The effectiveness of on-line and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. În: *Teachers College Record*, n^o 115 (3), 2013. pp. 1-47.
5. ANDERSON, J. R. *Learning and memory: An integrated approach*, 2nd ed. New York, N.Y.: John Wiley and Sons, 2000. 487 p.
6. TRICOT, A. Le numérique permet-il des apprentissages scolaires moins contraints? Une revue de la littérature. În: *Education et sociétés*, n^o 45, 2021/1. pp. 37-56.

7. DE VRIES, E. Les logiciels d'apprentissage: panoplie ou éventail? În: *Revue Française de Pédagogie*, n^o 137, 2001. pp.105-116.
8. TRICOT, A. *Quelles fonctions pédagogiques bénéficient des apports du numérique?* Paris: Cnesco, 2020.
9. AMADEU, F.; TRICOT, A. *Apprendre avec le numérique. Mythes et réalités*. Paris: RETZ, 2014. 104 p.
10. PLAYFAIR, E. Les promesses de l'apprentissage numérique. În: *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, n^o 67, Décembre 2014. pp. 53-61.
11. THIBERT, R. *La lecture numérique*. Lyon: Institut française de l'Éducation, 2016. 9 p.
12. CLARK, R.E.; FELDON, D.F. Ten common but questionable principles of multimedia learning. În: R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*. 2nd ed. New York, NY: Cambridge University Press, 2014. 682 p. pp. 151-173
13. MAYER, R. E. (Ed.). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. 2nd ed. New York, NY: Cambridge University Press, 2014. 682 p.
14. CATTANEO, A.; SAULI, F. *Integrating interactive video in a learning scenario. Guidelines from IV4VET project* [online]. [citat 1.03.2022] Disponibil pe Internet: https://www.ehb.swiss/sites/default/files/downloads/linee_guida-inglese-digitale_1.pdf.
15. PARVEEN, A.; HUSAIN, N. Infographics as a promising tool for teaching and learning. În: *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, Volume 8, Issue 8, August 2021.
16. AZUMA, R.T. A survey of augmented reality. În: *Presence: Teleoperators & Virtual Environ*, 6, 1997. pp. 355–385.
17. STAVROULA, T.; STYLIARAS, G.; BASSOUNAS, A. Augmented Reality Applications in Education: Teachers Point of View. În: *Education Sciences*, Volume 9, Issue 2, 2019.
18. KOUTROMANOS, G.; SOFOS, A.; AVRAAMIDOU, L. The use of augmented reality games in education: A review of the literature. În: *Educ. Media Int.*, nr. 52, 2015. pp. 253–271.
19. ДБЯЧЕНКО, В. К. *Новая дидактика*. Москва: Народное образование, 2001. 496 с.
20. PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York, NY: Basic Books, Inc., 1980. 252 p.