

DESIGN INTRUCȚIONAL PENTRU ÎNVĂȚAREA ASISTATĂ DE TEHNOLOGIE

Tatiana CHIRIAC, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0002-6122-1937>

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creanga” din Chișinău

Rezumat. Această lucrare explorează principiile fundamentale ale designului instrucțional digital, concentrându-se pe aplicabilitatea acestora în contextul învățării asistate de tehnologie. Se examinează modele clasice și emergente de proiectare a instruirii, strategii de organizare a conținutului digital, fundamente teoretice ale învățării, utilizarea interactivității și multimedia, precum și aspecte legate de accesibilitate și incluziune digitală. Prin integrarea teoriilor pedagogice contemporane și a ghidurilor internaționale, articolul oferă un cadru teoretic și aplicativ pentru dezvoltarea de resurse educaționale relevante în era digitală.

Cuvinte-cheie: design instrucțional digital, organizarea conținutului digital, multimedia educațională, principii de proiectare a materialelor educaționale multimedia.

INSTRUCTIONAL DESIGN FOR TECHNOLOGY-ENHANCED LEARNING

Abstract. This paper explores the fundamental principles of digital instructional design, focusing on their applicability in the context of technology-assisted learning. It examines classic and emerging models of instructional design, strategies for organizing digital content, theoretical foundations of learning, the use of interactivity and multimedia, and aspects related to accessibility and digital inclusion. By integrating contemporary pedagogical theories and international guidelines, the article provides a theoretical and applied framework for developing relevant educational resources in the digital age.

Keywords: digital instructional design, organization of digital content, educational multimedia, design principles for educational multimedia materials.

Introducere

În era transformărilor digitale accelerate, educația se află într-un proces profund de reconfigurare. Tranziția de la predarea tradițională la învățarea asistată de tehnologie impune nu doar utilizarea unor instrumente digitale, ci și o regândire fundamentală a modului în care sunt proiectate experiențele de învățare. În condițiile actuale pentru a asigura această tranziție, este necesar să abordăm consecvent tematica designului instrucțional digital - un domeniu-cheie în elaborarea de experiențe de învățare relevante, personalizate și eficiente. Designul instrucțional digital devine o competență esențială pentru cadre didactice și dezvoltatori de conținut din cadrul universităților pedagogice, oferind un cadru metodologic pentru crearea de resurse relevante, personalizate și eficiente. Designul instrucțional a fost introdus în literatura educațională modernă în a doua jumătate a secolului XX, prin contribuțiile esențiale ale unor autori bine cunoscuți, precum Robert Gagné, Walter Dick și Lou Carey, care au pus fundamentele teoretice ale proiectării instruirii sistematice și eficiente [1, 2]. Acest articol analizează fundamentele teoretice și

aplicative ale acestui domeniu, punând accent pe integrarea tehnologiilor emergente și pe utilizarea strategiilor pedagogice inovatoare.

Metodologia de cercetare

Lucrarea se bazează pe o examinare calitativă sistematică, de tip exploratoriu, prin analiza principiilor și teoriilor utilizate în designul instrucțional digital, cu accent pe aplicabilitatea acestora în contextul tehnologiilor educaționale emergente. Abordarea metodologică adoptată este una documentară și teoretică, utilizând analiza de conținut a literaturii științifice relevante din domeniile educației, designului instrucțional și tehnologiei educaționale. Pentru selecția surselor bibliografice, au fost consultate baze de date academice cu acces deschis și prioritizate lucrările publicate în ultimii ani. Astfel, articolul își propune să contribuie la consolidarea cadrului conceptual al designului instrucțional digital și să ofere un suport rațional potrivit pentru cercetătorii și practicienii interesați de proiectarea/designul educației în context digital.

Lucrarea se realizează în cadrul subprogramului de cercetare „Digitalizarea procesului de formare inițială a cadrelor didactice pentru asigurarea unui demers didactic eficient, în context cu solicitările pieței muncii”, cod 040102, direcția strategică: valorificarea capitalului uman și social, în cadrul Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, pe perioada 2024-2027.

Modele de design instrucțional

În contextul educațional actual, caracterizat de digitalizare rapidă și de evoluții tehnologice continue, designul instrucțional a devenit o practică esențială pentru crearea unor experiențe de învățare eficiente și relevante. Modelele de design instrucțional sunt utilizate pentru a ghida procesul de dezvoltare a materialelor educaționale, iar fiecare model adresează nevoi specifice și contexturi de învățare diferite. Printre cele mai populare și influente modele se numără ADDIE [3], SAM [4] și Backward Design [5]. Aceste modele, deși diferite în abordare, au în comun scopul de a asigura o instruire eficientă, adaptabilă și centrată pe nevoile celor ce învață.

Modelul ADDIE (fig. 1) este unul dintre cele mai utilizate modele de design instrucțional și este cunoscut pentru abordarea sa sistematică și structura clară. Modelul este alcătuit din cinci etape esențiale: *analiza*, *designul*, *dezvoltarea*, *implementarea* și *evaluarea* [3].

1. *Analiza* reprezintă prima etapă, în care se identifică nevoile cursanților și contextul educațional. În această fază, profesorul trebuie să analizeze publicul țintă, să determine nivelul lor de cunoștințe anterioare și să identifice obiectivele de învățare. De asemenea, trebuie analizate resursele disponibile și limitările infrastructurii educaționale.

2. *Designul* se concentrează pe dezvoltarea unui plan detaliat pentru curs sau program de învățare. Această etapă include stabilirea obiectivelor educaționale specifice, alegerea strategiilor de instruire și alegerea metodelor de evaluare. Un aspect esențial în design este asigurarea coerenței între obiectivele de învățare și activitățile educaționale.

3. *Dezvoltarea* se referă la crearea materialelor educaționale propriu-zise, bazându-se pe planul de design. Acestea includ materiale vizuale, texte, teste și activități de învățare. În această etapă, se utilizează tehnologii educaționale pentru a sprijini învățarea.

4. *Implementarea* presupune aplicarea în practică a cursului. Aceasta poate include pilotarea programului cu un grup restrâns de studenți pentru a obține feedback și a face ajustări înainte de lansarea propriu-zisă.

5. *Evaluarea* este un proces continuu care are loc pe parcursul întregului ciclu ADDIE. Evaluarea poate fi realizată atât la finalul procesului (evaluare sumativă), cât și în timpul procesului (evaluare formativă), iar feedback-ul obținut este folosit pentru a îmbunătăți materialele educaționale.

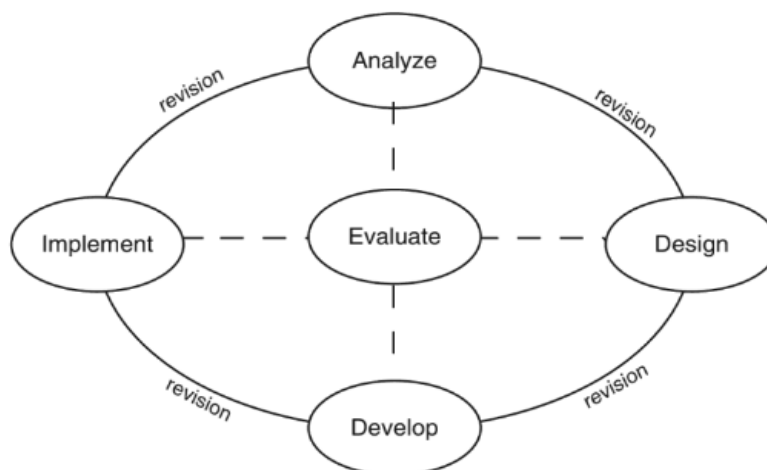


Figura 1. Conceptul ADDIE (captură, sursa [3])

Deși este foarte clar și accesibil pentru abordarea sa completă, uneori poate fi perceput ca fiind prea rigid în fața necesității de a răspunde rapid la schimbările din mediul digital.

Un alt model popular, modelul SAM (Successive Approximation Model) (fig. 2), dezvoltat de Allen Interactions Inc. (2012), cu referire la autorul [4], adoptă o abordare mai flexibilă, care pune accent pe prototiparea rapidă și pe feedback-ul iterativ. Spre deosebire de procesul secvențial din ADDIE, SAM se bazează pe trei etape principale, care sunt repetate în mod iterativ pentru a rafina și ajusta materialele educaționale.

Din figura 2 urmăm următoarele etape:

1. *Pregătire* – etapa de planificare, în care se stabilesc scopurile și obiectivele educaționale. De asemenea, se analizează resursele și conținuturile.

2. *Prototipare* (sau design iterativ) – etapa de creare a unui prototip al materialelor educaționale, care sunt testate cu un grup mic de studenți. Feedback-ul obținut în urma testării prototipurilor este folosit pentru a îmbunătăți și rafina produsul final.
3. *Implementare și evaluare* – ultima etapă presupune lansarea materialului educațional la scară largă, dar cu o evaluare continuă și posibilitatea de a face ajustări rapide în timpul desfășurării cursului.

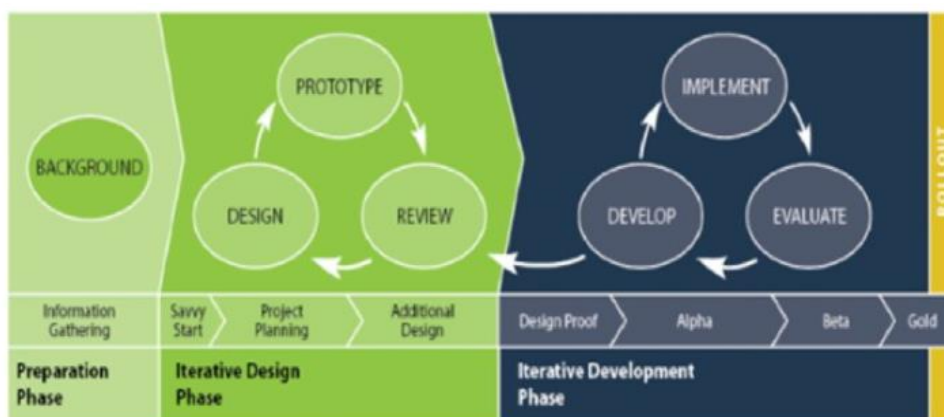


Figura 2. Modelul SAM (captură, sursa [4])

Unul dintre avantajele cheie ale modelului SAM este flexibilitatea sa, care permite modificarea rapidă a materialelor pe baza feedback-ului în timp real. Acest model este ideal pentru mediile digitale, unde tehnologiile și cerințele pot evolua rapid.

Modelul Backward Design (fig. 3), propus de Wiggins și McTighe, cu referire la autorii [5], are o abordare distinctă față de celelalte modele, deoarece începe cu definirea rezultatelor dorite și retroproiectează restul procesului de învățare în funcție de aceste rezultate.

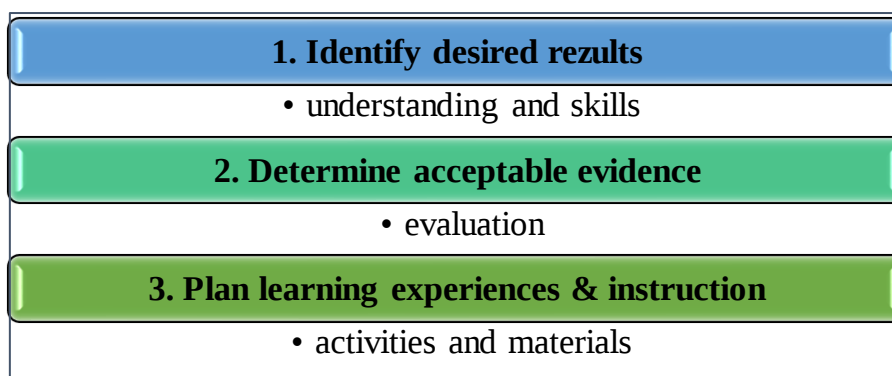


Figura 3. Modelul Backward Design (elaborat după sursa [5])

- *Identificarea rezultatelor dorite*: vor fi stabilite obiectivele educaționale specifice pe care studenții trebuie să le atingă la finalul cursului.
- *Determinarea evaluărilor*: vor fi alese metodele de evaluare care vor măsura succesul studenților în atingerea obiectivelor de învățare. Aceste evaluări pot fi formale sau informale.

- *Planificarea activităților de învățare*: vor fi dezvoltate activitățile de învățare care vor sprijini studenții să atingă rezultatele dorite. Aceste activități sunt atent alese pentru a fi în concordanță cu evaluările și pentru a sprijini procesul de învățare.

Modelul Backward Design este eficient în special atunci când se urmărește o învățare centrată pe obiectivele finale și asigură o corelare puternică între activitățile de învățare și evaluare.

Făcând comparație între aceste modele, evidențiem că, în timp ce ADDIE oferă o abordare detaliată și sistematică, SAM este mai agil și flexibil, permițând ajustarea rapidă a materialelor educaționale pe măsură ce sunt testate. Backward Design, pe de altă parte, este ideal atunci când se dorește o concentrare clară pe rezultatele finale ale învățării, asigurând o aliniere puternică între obiective, evaluări și activitățile de învățare. Fiecare dintre aceste modele poate fi aplicat în diferite contexte educaționale și poate fi adaptat în funcție de tehnologiile disponibile. În contextul digital, modelele mai flexibile, cum ar fi SAM, pot fi mai eficiente în fața cerințelor educaționale în schimbare rapidă, în timp ce ADDIE și Backward Design sunt extrem de utile atunci când se caută o abordare structurată și orientată pe obiectivele educaționale clare.

Organizarea conținutului digital

Organizarea eficientă a conținutului digital este esențială pentru maximizarea învățării și menținerea implicării celor ce învață în achiziția de cunoștințe. În analiza efectuată în continuare, vom evidenția concepte precum: modularizarea materialului, granularitatea informației, secvențierea logică și progresivă a conținutului, structurarea materialului în formate vizuale, microînvățarea, integrarea elementelor narative, integrarea principiilor din teoria învățării multimedia, și utilizarea animațiilor explicative și a contextului vizual.

Modularizarea materialului permite dezvoltarea de unități de învățare independente, ușor de actualizat și reutilizat. Potrivit lui Merrill [6], învățarea eficientă presupune prezentarea informațiilor în moduri multiple și variate, bazându-se pe 5 principii de proiectare prescriptivă pentru instruirea centrată pe problemă, pentru a construi treptat competențe complexe pe baza unor cunoștințe fundamentale, și anume:

1. *Centrare pe problemă*: învățarea este promovată atunci când studenții sunt implicați în rezolvarea problemelor din lumea reală;
2. *Activare*: învățarea este promovată atunci când este activată experiența anterioară relevantă;
3. *Demonstrație* („arată-mi”): învățarea este promovată atunci când instruirea demonstrează ce trebuie învățat, mai degrabă decât să ofere doar informații despre ceea ce trebuie învățat;

4. *Aplicație* („lasă-mă să spun”): învățarea este promovată atunci când cursanților li se cere să își folosească noile cunoștințe sau abilități pentru a rezolva probleme;
5. *Integrare*: învățarea este promovată atunci când cursanții sunt încurajați să integreze (să transfere) noile cunoștințe sau abilități în viața lor de zi cu zi.

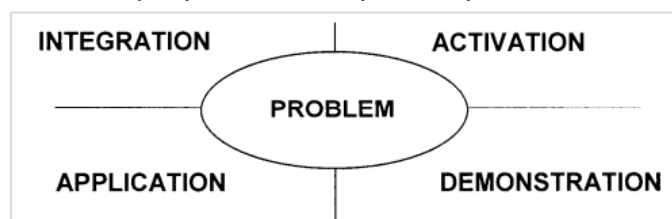


Figura 4. Fazele învățării efective (captură, sursa [6])

Aplicând principiile Merrill obținem modularizarea materialului pentru o structurare a conținutului educațional bine gândit în unități distincte de învățare (module), fiecare cu obiective proprii, care pot fi parcurse independent de către studenți.

Un alt aspect care apare în literatura de specialitate cu referire la organizarea conținutului este „granularitatea informației” (*eng.* content granularity) contribuie la personalizarea procesului educațional, facilitând integrarea în sisteme de management al învățării (SMÎ) și adaptarea la ritmul de învățare propriu al cursantului. Granularitatea în cadrul educației deschise și a resurselor educaționale deschise (RED), a fost descrisă de autorul McGreal [7], subliniind necesitatea de a împărți conținutul în segmente mici pentru a sprijini accesul personalizat.

Secvențierea logică și progresivă a conținutului reduce suprasolicitarea cognitivă, conform teoriei încărcăturii cognitive introdusă de Sweller [8]. Autorul menționează că „încărcarea cognitivă impusă unei persoane care utilizează o strategie complexă de rezolvare a problemelor, cum ar fi analiza mijloace-scopuri, poate fi un factor și mai important care interferează cu învățarea în timpul rezolvării problemelor” [8].

Autorii Novak și Canas [9] introduc o descriere despre „structurarea materialului în formate vizuale”, argumentând că hărțile conceptuale (sau mentale) sunt instrumente eficiente pentru reprezentarea cunoașterii, reflectând traseul în care informațiile sunt organizate și conectate. Acestea facilitează învățarea semnificativă, permițând integrarea noilor concepte în structuri cognitive existente. Autorii subliniază importanța ierarhizării și a conectivității dintre concepte, încurajând dezvoltarea gândirii critice și a metacogniției la studenți. Hărțile conceptuale sunt, astfel, nu doar un mijloc de evaluare, ci și o unealtă de proiectare a conținutului educațional [9].

Un alt concept microînvățarea (*eng.* microlearning), care se bazează pe fragmente scurte și concentrate de informație, susține retenția și permite revizuirea flexibilă în contexte mobile sau asincrone a informațiilor [10]. Conform autorului Hug, microînvățarea este o formă de învățare care are loc în unități de conținut foarte scurte, centrate pe obiective de învățare specifice și imediate [10]. Acest tip de instruire se aliniază contextelor mobile, asincrone și digitale, susținând învățarea informală, adaptată și flexibilă. Hug

subliniază și rolul expunerii în microînvățare, sugerând că povestirea digitală poate îmbunătăți motivația și retenția conținutului [ib].

Integrarea elementelor narative și a scenariilor ajută la contextualizarea informației și facilitează aplicarea practică a conținutului. Autorii Clark și Mayer [11] susțin că prezentarea conținutului într-un format narativ și bazat pe scenarii sporește implicarea studenților și permite transferul mai eficient al cunoștințelor în contexte reale. Această abordare contribuie la formarea unor reprezentări mentale durabile și favorizează învățarea semnificativă [11]. În lucrarea *E-Learning and the Science of Instruction*, Clark și Mayer subliniază importanța integrării elementelor narative și a scenariilor în designul instrucțional digital. Ei argumentează că utilizarea poveștilor și a scenariilor realiste poate facilita învățarea semnificativă și transferul cunoștințelor în situații practice. Prin prezentarea conținutului într-un context narativ, cursanții pot înțelege mai bine informațiile și le pot aplica eficient în contexte reale [ib].

Integrarea principiilor din teoria învățării multimedia formulată de autorul Mayer [12] este esențială pentru dezvoltarea și implementarea resurselor educaționale digitale. Teoria învățării multimedia (*eng. cognitive theory of multimedia learning*), susține că învățarea este mai eficientă atunci când informațiile sunt prezentate simultan prin canale vizuale și auditive, cum ar fi combinația dintre imagini și narațiuni audio, în locul utilizării exclusive a textului scris [12]. Această abordare se bazează pe presupunerea că subiecții procesează informațiile prin două canale cognitive distincte: vizual și cel auditiv. Prin utilizarea ambelor canale, se poate reduce suprasolicitarea cognitivă și se poate facilita construirea unor reprezentări mentale mai solide. De asemenea, autorul specifică că învățarea multimedia poate avea două perspective: achiziție de informații și construire a cunoștințelor. Conform perspectivei de achiziție a informațiilor, mediile multimedia pot fi văzute ca sisteme de livrare, deoarece rolul lor este de a livra texte și imagini către student cât mai eficient posibil, pe când, în acord cu perspectiva construcției cunoștințelor, sistemele multimedia sunt zone pentru încurajarea procesului de înțelegere de către cursanți [ib].

De asemenea, Mayer a identificat 12 principii esențiale pentru proiectarea eficientă a materialelor educaționale multimedia, cu referire la sursa [13], și anume:

- *Principiul coerenței* care ajută la eliminarea informațiilor irelevante (texte, imagini, sunete care pot distrage atenția);
- *Principiul semnalizării* care evidențiază elementele importante din material (*de ex.* săgeți, sublinieri, colorări);
- *Principiul redundanței* evită prezentarea simultană a textului scris și a narațiunii audio;
- *Principiul contiguității spațiale* contribuie la plasarea textului cât mai aproape de imaginea corespunzătoare;

- *Principiul asocierii temporale* permite prezentarea simultană a imaginii și explicației audio, nu succesiv.
- *Principiul segmentării* împarte materialul în secvențe scurte și controlabile de către utilizator;
- *Principiul pretraining* introduce conceptele-cheie înainte de lecția propriu-zisă;
- *Principiul modalității* menționează că studenții învață mai profund din materiale vizuale și cuvinte rostite decât din text și materiale vizuale.
- *Principiul multimedia* pune accent pe combinarea textului cu imagini, nu doar text simplu.
- *Principiul vocii* înseamnă că persoanele învață mai bine atunci când prezentatorii sunt reali, mai degrabă decât roboții care produc sunete de tip „voice-over”.
- *Principiul personalizării* evidențiază că învățarea cu ajutorul multimedia funcționează cel mai bine atunci când este personalizată și axată pe utilizator;
- *Principiul imaginii* sugerează că elementele vizuale de înaltă calitate, complementare, pot fi adesea mai eficiente decât imaginea unui vorbitor.

În linii generale, aceste principii concretizează că subiecții învață mai eficient dintr-o îmbinare coordonată de text descris cu ajutorul elementelor multimedia, decât din text singur. Aplicarea acestor principii conduce la o proiectare instrucțională care sprijină procesarea cognitivă esențială și reduce suprasarcina. Aceste abordări sprijină o învățare mai profundă și mai eficientă, în special în medii digitale dinamice.

Conform teoriei învățării generative introduse de autorii Fiorella și Mayer, citând sursa [14], „învățarea depinde de selectarea celor mai importante informații dintr-o lecție, organizarea acestora într-o structură coerentă în memoria de lucru și integrarea lor cu cunoștințele relevante existente din memoria pe termen lung. Organizarea și integrarea sunt considerate procese generative deoarece implică generarea de treceri logice de la un enunț la altul pentru a stabili conexiuni între (a) ideile prezentate în lecție (adică, crearea de legături între inferențe sau conexiuni interne) și (b) ideile prezentate în lecție și cunoștințele anterioare ale elevilor (adică, inferențe elaborative sau conexiuni externe)”.

Cercetările realizate de autorii de Koning & Tabbers [15], evidențiază utilizarea animațiilor explicative și a contextului vizual pentru a sprijini procesarea mentală a informației esențiale. Animațiile oferă o reprezentare dinamică a proceselor complexe, permițând studenților să observe tranziții și relații cauzale, în timp ce semnalizarea (de exemplu, evidențierea, colorarea etc.) direcționează atenția asupra elementelor-cheie, reducând încărcătura cognitivă și îmbunătățind înțelegerea conceptuală [15].

În final, specificăm că organizarea materialelor educaționale digitale trebuie să fie intuitivă, coerentă și ușor de parcurs. Aplicarea principiilor designului centrat pe utilizator, precum conținutul vizual, interactiv, ierarhia informațională și feedback-ul clar, contribuie la o experiență educațională cursivă și eficientă în memorarea și înțelegerea informațiilor.

Concluzii

Designul instrucțional digital constituie un domeniu esențial în arhitectura educației contemporane, oferind repere metodologice solide pentru dezvoltarea de experiențe de învățare relevante, interactive și accesibile. Prin integrarea modelelor clasice de proiectare, a principiilor pedagogice validate empiric și a tehnologiilor emergente inovative, se conturează un cadru complex, flexibil și adaptabil la diverse nevoi ale studenților. În lucrare a fost evidențiată importanța unei organizări riguroase a conținutului – modular, granular, și contextualizat. Utilizarea eficientă a resurselor multimedia, a animațiilor explicative, a microînvățării și a strategiilor narative contribuie semnificativ la optimizarea proceselor de implicare cognitivă, comprehensiune și retenție a informației. În contextul unei evoluții accelerate a paradigmatelor educaționale, designul instrucțional digital se constituie într-un element central al inovației pedagogice, oferind sprijin esențial cadrelor didactice, dezvoltatorilor educaționali și universităților în conceperea de resurse educaționale durabile, extensibile și orientate spre rezultate formative măsurabile.

Bibliografie

1. KRETCHMAR, J. *Gagné's Conditions of Learning*. 2023. <https://www.ebsco.com/research-starters/religion-and-philosophy/gagnes-conditions-learning> [vizitat 23.04.2025].
2. CHANG, S. The Systematic Design of Instruction. In: *Educational Technology Research and Development*. 2006, 54. 417-420. 10.1007/s11423-006-9606-0. https://www.researchgate.net/publication/225506057_The_Systematic_Design_of_Instruction [vizitat 23.04.2025].
3. BRANCH, R. M. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer 2009. ISBN 978-0-387-09505-9. Accesibil online la <https://books.google.co.id/books?id=mHSwJPE099EC&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false> [vizitat 23.04.2025].
4. CLEMENT, A. A comparative study of SAM and ADDIE models in simulating STEM instruction. In: *African Educational Research Journal*, 2021. 9. 852-859. 10.30918/AERJ.94.21.125. https://www.researchgate.net/publication/355218973_A_comparative_study_of_SAM_and_ADDIE_models_in_simulating_STEM_instruction [vizitat 24.04.2025].
5. RUBIO, D., MAURICIO, A. Wiggins, G., & McTighe, J. (2005) Understanding by design (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development ASCD. In: *Colombian Applied Linguistics Journal*, 2017. <https://www.redalyc.org/pdf/3057/305749845011.pdf> [vizitat 24.04.2025].
6. MERILL, D. E. First principle of Instruction. In: *ETR & D*, Vol. 50, No. 3, 2002, pp. 43–59 ISSN 1042–1629. <https://mdavidmerrill.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/04/firstprinciplesbymerrill.pdf> [vizitat 25.04.2025].

7. McGREAL, R. Learning Objects: A Practical Definition. In: *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2004. http://www.itdl.org/Journal/Sep_04/article02.htm [vizitat 26.04.2025].
8. SWELLER, J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. In: *Cognitive Science*, 1988. 12: 257-285. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1207/s15516709cog1202_4 [vizitat 30.04.2025].
9. NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*. Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. <https://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theoryunderlyingconceptmaps.pdf> [vizitat 30.04.2025].
10. HUG, T. Micro Learning and Narration. In: *The fourth Media in Transition conference*, May 6-8, 2005, MIT, Cambridge (MA), USA. https://www.researchgate.net/publication/237558117_Micro_Learning_and_Narration_Exploring_possibilities_of_utilization_of_narrations_and_storytelling_for_the_designing_of_micro_units_and_didactical_micro-learning_arrangements [30.04.2025].
11. CLARK, R., MAYER, R. E-learning: and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. In: R. Colvin Clark, R.E. Mayer. Published by Pfeiffer, 2011. https://alison.com/course/532/resource/file/e_learning_and_the_science_of_instruction_clark_and_mayer.pdf [vizitat 01.05.2025].
12. MAYER, R E. Multimedia learning. 2001. <https://www.jsu.edu/online/faculty/MULTIMEDIA%20LEARNING%20by%20Richard%20E.%20Mayer.pdf> [vizitat 01.05.2025].
13. Digital Learning Institute. Mayer's 12 Principles of Multimedia Learning. <https://www.digitallearninginstitute.com/blog/mayers-principles-multimedia-learning> [vizitat 02.05.2025].
14. FIORELLA, L., MAYER, R. The Generative Activity Principle in Multimedia Learning. In book: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed.) Cambridge University Press, 2022. https://www.researchgate.net/publication/359588365_The_Generative_Activity_Principle_in_Multimedia_Learning [04.05.2005].
15. de KONING, B.B.; TABBERS, H.K. Facilitating Understanding of Movements in Dynamic Visualizations: an Embodied Perspective. In: *Educ Psychol Rev*, 2011. 23, 501–521. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9173-8>. [04.05.2005].

Receptionat / Received: 05.05.2025

Acceptat / Accepted: 19.06.2025

Email: chiriac.tatiana@upsc.md