

MIJLOACE DIDACTICE DIGITALE DE CONCEPȚIE PROPRIE – SURSĂ IMPORTANTĂ ÎN DINAMICA PROGRESULUI ACADEMIC AL STUDENȚILOR

DIGITAL TEACHING MEANS FOR OWN CONCEPT – AN IMPORTANT SOURCE IN THE DYNAMICS OF STUDENTS 'ACADEMIC PROGRESS

Maria CRISTEI, drd., lector univ.

Departamentul Informatica, Universitatea de Stat din Moldova

Rezumat. Articolul de față tratează aspecte teoretice și practice, legate de *metodologia utilizării* în actul educațional a unui tip specific de mijloace didactice, și anume *mijloace didactice digitale de concepție proprie*, care reprezintă totalitatea de instrumente, resurse digitale elaborate de către autor menite să faciliteze și să eficientizeze procesul instructiv. Datele prezentate în articol sunt rezultatele unei cercetări și *analize calitative*, legate de aplicarea metodologiei elaborate la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale, mai exact, de performanțelor realizate, sub acest aspect, de studenți.

Abstract. This article deals with the theoretical and practical aspects related to the methodology of using in the educational act a specific type of didactic means, namely digital teaching tools of own design, representing the totality of tools, digital resources elaborated by the author, meant to facilitate and improve instructive process. The data presented in the article are the results of a qualitative research and analysis related to the application of the elaborated methodology in the formation and development of professional competencies, namely to the students' performances with reference to this aspect.

Cuvinte-cheie: performanță, produse software, resurse digitale.

Keywords: performance, software, digital resources.

Considerații introductive

Procesul științific și tehnologic accelerat domină și (re)modelează societatea contemporană. Schimbările majore aduse de contribuția sectorului tehnologiei informaționale și al comunicațiilor avansate (TIC) la *extinderea și diversificarea ofertelor educaționale* și impactul acestora asupra pieței de muncă își pun amprenta pe politicile de stat, inclusiv pe orientarea sistemului de învățământ spre formarea și dezvoltarea competențelor.

În condițiile în care asistăm la schimbarea paradigmelor educaționale, progresul tehnologic are un rol important în modernizarea învățământului și pregătirea calitativă a viitorilor specialiști. Volumul mare de cunoștințe (informații) și timpul redus pentru asimilarea acestora implică modificarea modului de învățare a materiei de studiu de către studenți. Cercetările actuale în domeniul eficienței învățării susțin conceptul și practica *învățării autonome*, ce se caracterizează prin faptul că: a) studentul își alege singur informația, b) el își înțelege motivația; c) este conștient de propriile afecte; d) se organizează singur; e) își construiește tactica și strategia învățării.

Pe acest fundal, autorul propune, ca urmare a dezvoltării și introducerii în ritm accelerat a tehnologiilor informaționale și comunicații în diferite tipuri de activități și forme de instruire, integrarea unor *mijloace didactice digitale de concepție proprie*, ca resurse constitutive adiționale, *complexe și autonome*, în procesul *de transmitere*

studenților *a cunoștințelor*. *Conținutul suportului digital* elaborat, ca resursă cu valențe de formare a competențelor profesionale specifice ale studenților, include:

1. indicațiile metodice la disciplina „Inteligența artificială”;
2. manualul în formă digitală la cursului „Inteligența artificială” [1, 2];
3. manualul electronic la disciplina “Sistemul de operare MS-DOS”;
4. manualul electronic la disciplina „Programarea Logică”[3];
5. dicționarul electronic român-englez;
6. fișierele de tip PDF, prezentări de tip PowerPoint, teste-grilă (intermediare și finale), lucrul individual (sarcini didactice propuse pentru activitatea independentă);
7. glosarul de termeni la disciplina „Inteligența Artificială” în limbile română, rusă și engleză.

În scopul sublinierii aspectelor privind promovarea *mijloacelor didactice digitale* elaborate în procesul educațional, ca resursă pentru activitățile de învățare și utilizarea acestuia în diferite condiții, precum și verificarea impactului aplicării metodologiei propuse a fost organizat și realizat, în cadrul cercetării noastre, un *experiment pedagogic*.

Scopul organizării și derulării experimentului pedagogic a fost verificarea ipotezei științifice că utilizarea *resurselor digitale* elaborate în practica de învățare/autoevaluare a unor module incluse în disciplina „*Inteligență artificială*” la Facultatea Matematică și Informatică a Universității de Stat din Moldova *îmbunătățește semnificativ calitatea instruirii și a performanțelor studenților*, prin creșterea eficienței activității de achiziție activă și interactivă a cunoștințelor, a formării competențelor și interesului pentru învățare.

De fapt, pregătirea experimentului a impus realizarea următoarelor faze: (1) *evaluarea problemei, proiectarea didactică și informatică* a mijloacelor digitale; (2) *dezvoltarea informatică*, rezultând un produs funcțional; (3) *prelucrarea didactică* a unităților de învățare ce vor fi transpuse; (4) *testarea, validarea și evaluarea* produselor digitale elaborate, ca într-un final să asigurăm calitatea acestora.

Experimentul s-a desfășurat prin *tehnica eșantioanelor paralele* (eșantion experimental și de control). Vom numi *eșantion experimental* (EE) eșantionul care a fost instruit prin aplicarea modelului și metodologiei de implementare a resurselor digitale elaborate și *eșantion de control* (EC), eșantionul care a fost instruit în mod tradițional. Bineînțeles, pe *durata desfășurării experimentului pedagogic* a fost urmărit în ce măsură (efectul) *variabila independentă*: instruirea prin valorificarea suportului digital elaborat în sensul formării și dezvoltării competențelor studenților la inteligența artificială și asigurarea accesului studenților la resurse didactice digitale, prezentarea cazurilor de aplicabilitate a programării logice în inteligența artificială etc. influențează *variabila dependentă*: nivelul formării competențelor la studenți în inteligența artificială

(rezultatele obținute de studenți la testele pedagogice), care determină nivelul actual de pregătire a lor.

Experimentul a fost organizat și derulat pe parcursul anilor academici 2014-2015 și 2015-2016. Întregul lot de cercetare (N) este format din 91 de persoane. În grupul experimental au fost incluși studenții anului doi, specialitățile „Informatica”, „Informatică aplicată” grupele I 21 subgrupa 1 (2014-2015), IA 21 (2015-2016) (în total 48 studenți), iar în grupul de control – studenții grupelor I 21 subgrupa 2 (2014-2015), I 21(2015-2016) (în total 43 studenți).

Etapa de constatare a experimentului pedagogica fost precedată atât de planificarea interacțiunii studenților din eșantioanele experimentale, participante la experiment, cu produsele educaționale elaborate, cât și cu procesul de implementare a acestora.

De asemenea, un obiectiv al acestei etape a vizat determinarea nivelului de cunoștințe, deprinderi, aptitudini ale studenților la începutul perioadei de cercetare și a structurii valorice a grupelor testate. Pentru atingerea acestui obiectiv a fost determinat, în cadrul experimentului de constatare, nivelul inițial de pregătire al studenților participanți la experiment în baza mediei notelor la disciplinele informatice până la semestrul în care s-a predat cursul de „Inteligență artificială”. Rezultatele obținute au servit drept sursă fundamentală de date pentru determinarea gradului de posedare al competențelor studenților la programarea calculatoarelor. Repartizarea grafică a acestor rezultate în grupe la etapa de constatare (pretestare) sunt prezentate în figura 1:

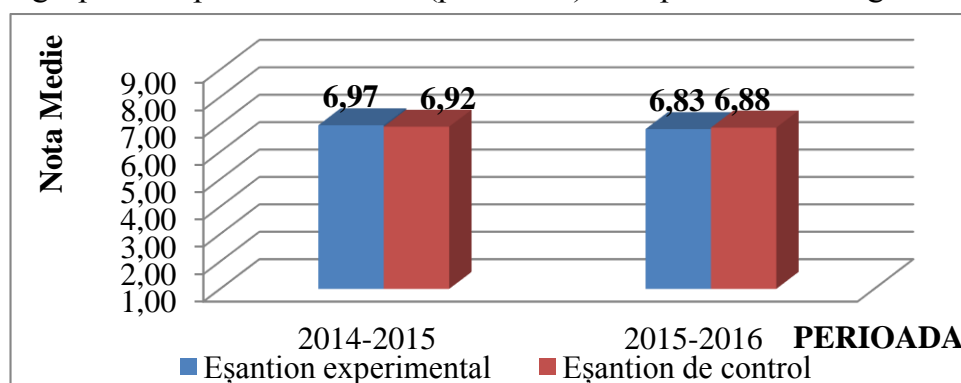


Figura1. Notele medii acumulatele grupelor la nivelul inițial

În baza analizei calitative a rezultatelor obținute de studenți și în paralel cu sistemul național de notare, se va aplica și scara de notare cu calificative recomandate în Sistemul European de Credite Transferabile (ECTS), fiind stabilite 4 niveluri de performanță, ilustrate în tabelul 1:

Tabelul 1. Nivelul de performanță în funcție de media acumulată și calificativul corespunzător

Rezultat final	Calificativ ECTS	Calificativ național	Nivelul de performanță
1,00-3,00	F	nesatisfăcător	Nivel insuficient
3,01-4,99	FX		

5,00-6,00	E	slab (necesită îmbunătățări)	Nivel minim
6,01-7,00	D	satisfăcător	
7,01-8,00	C	bine	Nivel mediu
8,01-9,00	B	foarte bine	
9,01-10,00	A	excelent	Nivel superior

Distribuția nivelurilor de performanță vizând cunoștințele la etapa de constatare în fiecare grup supus studiului se prezintă în tabelul 2.

Tabelul 2. Distribuția nivelurilor vizate(%)

Perioada desfășurării	Grupa	Eșantion	Ponderea nivelului de performanță							
			Nivel insuficient		Nivel minim		Nivel mediu		Nivel superior	
			subiecți	%	subiecți	%	subiecți	%	subiecți	%
2014-2015	I 21	EE	1	7,14	7	50	4	28,57	2	14,29
		EC	3	25	1	8,33	6	50	2	16,67
2015-2016	IA 21	EE	5	14,71	12	35,29	15	44,12	2	5,88
	I 21	EC	6	19,35	6	19,35	16	51,61	3	9,68

Datele obținute în urma distribuției nivelurilor de performanță sunt prezentate în diagrama din figura 2, unde se observă diferența de procentaj în cele două eșantioane cercetate pe perioada corespunzătoare a experimentului.

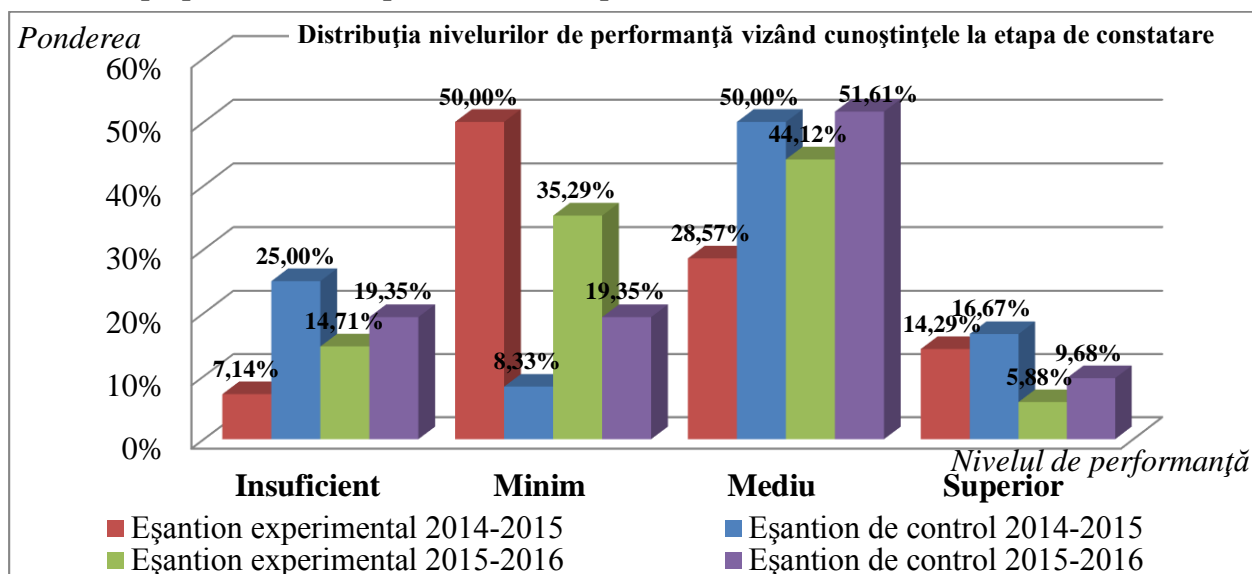


Figura2. Diagrama ponderii nivelului de performanță al studenților la etapa de constatare.

În urma analizei rezultatelor obținute, în eșantioanele din grupa I21 supuse studiului în perioada 2014-2015 se constată prevalarea nivelului mediu (78,57% dintre toți studenții), cotă îngrijorătoare a nivelului insuficient (32,14 % dintre toți studenții) și nivelul minim (58,33% % dintre toți studenții), nivelul superior cuprinde 30,96 % dintre toți studenții. Însă în perioada 2015-2016, în grupa IA21 (eșantion experimental) și în grupa I21 (eșantion de control) prevalează nivelul mediu în cotă de 95,73% dintre toți studenții, cota îngrijorătoare se constată însă la nivelul insuficient de 34,06% și nivelul

minim de 54,64% dintre toți studenții, nivelul superior cuprinde 15,56 % dintre toți studenții. Deci studiul efectuat a demonstrat existența unor lacune în formarea și dezvoltarea competențelor ce țin de programarea calculatoarelor la studenții implicați în experimentul pedagogic.

La selectarea eșantioanelor s-a urmărit respectarea omogenității componenței lor în raport cu nivelul mediu de pregătire inițială al acestora. Nivelul de pregătire al studenților a fost determinat în baza mediei notelor la disciplinele informatice până la semestrul în care s-a predat cursul de „*Inteligență artificială*”, valorile obținute au servit drept indicatori ai nivelului inițial de competențe al studenților la programarea calculatoarelor.

Prelucrarea rezultatelor experimentului pedagogic: Pentru validarea rezultatelor experimentale și verificarea ipotezei cercetării științifice vor fi aplicate, asupra rezultatelor obținute de către studenți, criteriile statistice, și anume: *Criteriul Cramer-Welch* sau *t Student* și *Criteriul U Mann-Whitney*[4, 5] pentru fiecare eșantion separat.

Pentru a demonstra că la începutul experimentului eșantioanele nu diferă semnificativ în sens statistic, adică au aceeași repartiție (au un nivel de pregătire apropiat) asupra datelor colectate în timpul cercetării, au fost aplicate criteriile cu ipotezele statistice derivate din ipoteza cercetării științifice:

ipoteza nulă H_0 : nivelul mediu de pregătire în eșantionul experimental (eșantionul 1) este apropiat de nivelul mediu de pregătire în eșantionul de control (eșantionul 2);

ipoteza alternativă H_1 : nivelul mediu de pregătire în eșantionul experimental (eșantionul 1) se deosebește semnificativ în sens statistic de nivelul mediu de pregătire în eșantionul de control (eșantionul 2).

1. Pe eșantioanele studiate în perioadele 2014-2015 cu un volum de 26 participanți, aplicând criteriul *Cramer-Welch* (formula $T_{emp} = \frac{\sqrt{N_1 N_2} * |M_x - M_y|}{\sqrt{N_1 D_x + N_2 D_y}}$ [1]), și, respectiv, 2015-2016 cu un volum de 65 participanți, aplicând criteriul *t Student* (formula $t_{emp} = \frac{|M_x - M_y|}{\sqrt{\frac{D_x(N_1 - 1) + D_y(N_2 - 1)}{N_1 + N_2 - 2} * (\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2})}}$ [2]), am obținut valorile indicatorilor statistici reflectate în următorul tabel 3.

Tabelul 3. Valorile empirice calculate ale criteriilor statice

Valoarea empirică	Eșantioanele E/C, Perioada desfășurării	Volumul eșantionului E/C	Criteriul aplicat
$T_{emp}=0,07$	21I, 2014-2015	14/12	Cramer-Welch
$t_{emp}=0,12$	21IA/21I, 2015-2016	34/32	<i>t Student</i>

Datele prezentate denotă faptul că:

- valoarea empirică obținută, conform criteriului *Cramer-Welch*, $T_{emp}=0,07 \leq T_{crit}=1,96$ (pragul de semnificație $\alpha=0,05$).

- valoarea empirică obținută în cazul testului *t Student* $t_{emp}=0,12 \leq t_{cr}(0,05;63)=1,998$, unde $N_1+N_2-2=63$ grade de libertate și pragul de semnificație $\alpha=0,05$.

Observăm că pentru ambele perioade ale experimentului testele aplicate sunt ne semnificative, prin urmare nu respingem ipoteza H_0 . Deci nu există diferență semnificativă între nivelul mediu de pregătire inițială al studenților în eșantionul experimental și nivelul mediu de pregătire inițială al studenților în eșantionul de control în perioadele cercetate.

2. Rezultatele aplicării testului *U Mann-WhitneyWilcoxon* pentru compararea metodelor de predare-învățare în grupa experimentală sunt reprezentate, prin implementarea mijloacelor digitale elaborate și în grupa de control, prin utilizarea metodelor tradiționale, în tabelul 4.

Tabelul 4. Valorile empirice calculate prin aplicarea testului U.

Valoarea U_{emp}	Valoarea critică $U_{cr.}(0,05)$	Eșantioanele E/C, Perioada desfășurării	Volumul eșantionului E/C
77,5	41-50	21I, 2014-2015	14/12
498,5	349-401	21IA/21I, 2015-2016	34/31

Dat fiind faptul că valorile obținute sunt mai mari ($U_{emp.} > U_{cr.}(0,05)$) decât pragul de referință precizat în tabel pentru nivelul de semnificație $\alpha=0,05$, vom conchide că testul nu este semnificativ și nu vom respinge ipoteza nulă H_0 , conform căreia nu există diferențe semnificative între nivelul mediu de pregătire inițială al studenților în eșantionul experimental și nivelul mediu de pregătire inițială al studenților în eșantionul de control în perioadele cercetate.

În consecință, datele elucidate prin ambele criterii statistice aplicate ne ajută să remarcăm că efectivul eșantioanelor participante la experiment pot fi considerate eșantioane omogene cu diferențele ne semnificative între nivelurile de competențe ale studenților la programarea calculatoarelor.

Organizarea și descrierea experimentului de formare. Experimentul pedagogic de formare (EPF) a demarat cu implementarea, la nivel de lucru individual și lecții de laborator, a mijloacelor didactice digitale elaborate de autor. Finalitatea EPF rezidă în a determina gradul de eficiență a mijloacelor didactice digitale de concepție proprie în procesul de studiere a disciplinei universitare „*Inteligența artificială*”.

Pe parcursul experimentului de formare au fost urmărite efectele variabilelor independente: modalitățile de promovare a formelor de organizare în sensul formării și dezvoltării competențelor studenților la disciplina „*Inteligența artificială*”, asigurarea studenților cu materiale didactice în format electronic prin accesul lor la suportul digital; asupra variabilei dependente: nivelul de formare și dezvoltare a competențelor la studenți în programarea logică și inteligența artificială, care determină nivelul actual de pregătire al studenților.

Este de remarcat că de-a lungul EPF calculatorul și suportul digital implementat nu au fost incluse cu scopul de a substitui profesorul și rolul acestuia în procesul didactic. Înglobarea sistemului digital în studiul cursului de „*Inteligență artificială*” a format un ansamblu armonios de instrumente creative, chemate să favorizeze, să amelioreze, să perfecționeze, să fertilizeze, să varieze și să întregească formele tradiționale de predare/învățare/evaluare prin intermediul produselor program educaționale.

Pentru a verifica fiabilitatea metodologiei elaborate, experimentul de formare a fost desfășurat în cadrul cursului „*Inteligența artificială*”, care conține, conform planului de studii al USM, 6 credite, în număr total de 180 ore, dintre care 90 ore de contact direct sub formă de 30 ore teoretice (prelegere), 60 ore de laborator, iar 90 de ore sunt destinate pentru lucru individual.

Pentru formarea și dezvoltarea competențelor este necesară activitatea teoretică de informare, dar mai ales activitatea practică, desfășurată într-un context profesional real, precum și a creării condițiilor adecvate pentru acumularea de experiențe noi, aici și acum. Prelegerile s-au promovat în torente, iar orele de laborator s-au făcut cu fiecare grupă în parte. Toate lecțiile de laborator în eșantionul de control au avut loc în mod tradițional, iar în eșantionul experimental lecțiile de laborator tradiționale au fost intercalate cu activități de învățare/evaluare/autoevaluare, fiind utilizate produsele digitale de concepție proprie. În eșantionul experimental, orele de laborator s-au predat conform algoritmului procesului de instruire. În acest sens, modelul de formare și dezvoltare a competențelor studenților la „*Inteligența artificială*” a fost aplicat parțial (datorită numărului mai mic de ore), prioritate acordându-se modurilor unu și doi.

În scenariul EPF s-au realizat două evaluări formative și 11 lucrări de laborator (lucru individual), folosite ca instrument diagnostic pentru surprinderea progresului, precum și urmărirea dinamicii achizițiilor înregistrate de eșantionul experimental de studenți. În aceeași ordine de idei și evaluarea finală (examenul în formă scrisă) a prevăzut testarea competențelor stipulate din start încă în cadrul EPC, măsurarea căroră continuă și pe parcursul desfășurării EPF. Rezultatele obținute pe eșantioane la testul final pe perioadele experimentului (2014-2015, 2015-2016) sunt reprezentate grafic în următoarea diagramă (Figura 3.):

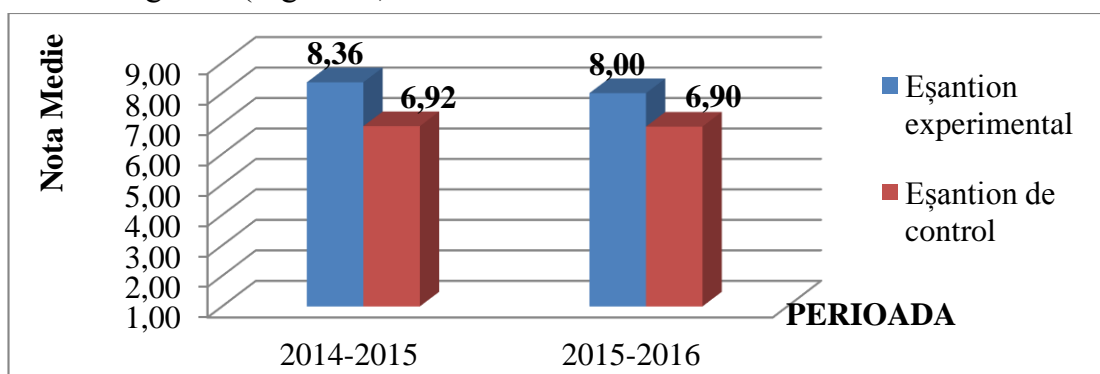


Figura3. Notele medii pe eșantioane după desfășurarea experimentului

Distribuția nivelurilor vizate în fiecare eșantion supus studiului se prezintă, în urma analizei rezultatelor de la testul final, în tabelul 5.

Tabelul 5. Distribuția nivelurilor de performanță vizând cunoștințele la testul final

Perioada desfășurării	Grupa	Eșantion	Ponderea nivelului de performanță							
			Nivel insuficient		Nivel minim		Nivel mediu		Nivel superior	
			subiecți	%	subiecți	%	subiecți	%	subiecți	%
2014-2015	I 21	EE	0	0,0	2	14,29	8	57,14	4	28,57
		EC	0	0,0	8	66,67	3	25	1	8,33
2015-2016	IA 21	EE	0	0,0	13	38,24	14	41,18	7	20,59
	I 21	EC	2	6,45	13	41,94	12	38,71	4	12,9

În urma analizei rezultatelor obținute putem concluziona următoarele:

1. în perioada 2014-2015

- *nivelul minim* a fost atins în medie de 14,29 % în EE și de 66,67 % în EC;
- *nivelul mediu* a fost atins în medie de 57,14 % în EE și de 25,00 % în EC;
- *nivelul superior* a fost atins în medie de 28,57 % în EE și de 8,33 % în EC.

2. în perioada 2015-2016

- *nivelul insuficient* a fost atins în medie de 0% în EE și de 6,45% în EC;
- *nivelul minim* a fost atins în medie de 38,24 % în EE și de 41,94 % în EC;
- *nivelul mediu* a fost atins în medie de 41,18 % în EE și de 38,71 % în EC;
- *nivelul superior* a fost atins în medie de 20,59 % în EE și de 12,9 % în EC.

Observăm că utilizarea complexului de resurse digitale din perspectiva formării și dezvoltării competențelor studenților la studierea inteligenței artificiale este eficientă. Pentru a elucida dinamica progresului academic la cursul de inteligență artificială al studenților în cele două eșantioane am comparat competențele la etapa inițială (PRE) și competențele la etapa finală (POST). De asemenea remarcăm că este înregistrată o creștere vizibilă a abilităților antrenate în cadrul experimentului de formare, mai ales, în lotul experimental de cercetare al ambelor contingente. Datele comparative sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Dinamica progresului academic a eșantioanelor la etapele EPC către EPF

Nivel de performanță	Perioada 2014-2015				Perioada 2015-2016			
	EC		EE		EE		EC	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
Insuficient	25,00%	0,00%	7,14%	0,00%	14,71%	0,00%	19,35%	6,45%
Minim	8,33%	66,67%	50,00%	14,29%	35,29%	38,24%	19,35%	41,94%
Mediu	50,00%	25,00%	28,57%	57,14%	44,12%	41,18%	51,61%	38,71%
Superior	16,67%	8,33%	14,29%	28,57%	5,88%	20,59%	9,68%	12,90%

Din analiza datelor din tabelul 6. putem conchide:

1. în perioada 2014-2015

- *nivelul insuficient* a scăzut în EC cu 25,00 %, iar în EE a scăzut cu 7,14 %;
- *nivelul minima* sporit în EC cu 58,33 %, iar în EE a scăzut cu 35,71%;
- *nivelul mediu* a scăzut în EC cu 25,00 %, iar în EE a sporit cu 28,57%;
- *nivelul superior* a scăzut în EC cu 8,33%, iar în EE a sporit cu 14,29%.

Făcând o analiză a rezultatelor celor doua eșantioane și a dinamicii rezultatelor din tabelul 6, observăm că în eșantionul de control au înregistrat progres **16,67%** dintre studenți (50% au progresat și 33,33% au regresat: $50\% - 33,33\% = 16,67\%$) și în eșantionul experimental au înregistrat progres **92,28%**. Diferența de progres, care reprezintă *indicele de eficiență a metodologiei experimentale*, constituie: $92,28\% - 16,67\% = 75,61\%$.

2. în perioada 2015-2016

- *nivelul insuficient* a scăzut în EC cu 12,9%, iar în EE a scăzut cu 14,71%;
- *nivelul minim* a sporit în EC cu 22,94%, iar în EE a sporit cu 2,94%;
- *nivelul mediu* a scăzut în EC cu 12,9%, iar în EE a scăzut cu 2,94%;
- *nivelul superior* a sporit în EC cu 3,23%, iar în EE a sporit cu 14,71%.

Analogic analizăm rezultatele eșantioanelor din perioada 2015-2016 și a dinamicii rezultatelor din tabelul 6 obținem: în eșantionul de control au progresat **22,58%** din studenți (51,61% au progresat și 29,03% au regresat) și în eșantionul experimental au progresat **94,12%**. *Indicele de eficiență a metodologiei experimentale*, pentru această perioadă constituie **71,54%**.

Așadar constatăm că analiza de performanță indică faptul că între nivelul de competențe al studenților din etapa pretestare (constatare) și posttestare s-au produs anumite modificări, semnificative statistic. Mai mult decât atât, pentru a verifica dacă

acțiunea didactică întreprinsă a condiționat rezultate considerabile din punct de vedere statistic și pentru estimarea deosebirilor dintre eșantioane au fost utilizate criteriile statistice trecute în revistă mai sus.

Tabelul 7. Valorile empirice calculate ale testului *t Student*.

Valoarea empirică	Eșantioanele E/C, Perioada desfășurării	Volumul eșantionului E/C
t=2,586	21I, 2014-2015	14/12
t=2,752	21IA/21I, 2015-2016	34/32

Datele prezentate denotă faptul că valorile empirice obținute pentru perioadele cercetate prin aplicarea testului *t Student* cu pragul de semnificație $\alpha=0,05$ sunt $t_{emp}=2,586 \geq t_{cr}(0,05;24)=2,06$, unde $N_1+N_2-2=24$ grade de libertate și $t_{emp}=2,752 \geq t_{cr}(0,05;63)=1,998$, unde $N_1+N_2-2=63$ grade de libertate. Observăm că pentru ambele perioade ale experimentului testele aplicate sunt semnificative statistic, prin urmare vom respinge ipoteza nulă și vom susține ipoteza alternativă, conform căreia *există o diferență semnificativă între nivelul mediu de pregătire în inteligența artificială al studenților din eșantionul experimental față de cei din eșantionul de control*. De asemenea, putem să adăugăm că semnul pozitiv al valorii obținute *t* indică faptul că *nivelul performanțelor din eșantionul experimental este semnificativ mai ridicat în comparație cu cel din eșantionul de control*.

Rezultatele aplicării testului *U Mann-WhitneyWilcoxon*, pentru compararea metodelor de predare-învățare în grupa experimentală sunt reprezentate, prin implementarea mijloacelor digitale elaborate totodată în grupa de control și prin utilizarea metodelor tradiționale, în tabelul 8.

Tabelul 8. Valorile empirice calculate prin aplicarea testului *U*.

Valoarea U_{emp}	Valoarea critică $U_{cr.}(0,05)$	Eșantioanele E/C, Perioada desfășurării	Volumul eșantionului E/C
37,5	41-50	21I, 2014-2015	14/12
334,5	349-401	21IA/21I, 2015-2016	34/31

Dat fiind faptul că valorile obținute **sunt mai mici** ($U_{emp.} > U_{cr.}(0,05)$) decât pragul de referință precizat în tabel pentru nivelul de semnificație $\alpha=0,05$, vom conchide că testul este semnificativ statistic. Așadar respingem ipoteza nulă și vom susține ipoteza alternativă, conform căreia *există o diferență semnificativă între nivelul mediu de pregătire la inteligența artificială al studenților din eșantionul experimental față de cei din eșantionul de control* în perioadele cercetate.

Concluzii

Generalizând rezultatele obținute, putem concluziona că starea inițială a eșantioanelor antrenate în experiment coincide în sens statistic, iar starea finală (după

experiment) se deosebește în sens statistic. Prin urmare, conchidem că efectul modificărilor a fost determinat anume de încadrarea și utilizarea resurselor digitale elaborate în procesul de instruire. De menționat, de asemenea, că astfel de resurse duc la: eficientizarea procesului de învățământ; la posibilitatea adaptării programelor personale de instruire; la posibilitatea acomodării rapide cu schimbările și noile cunoștințe din diverse domenii și la reducerea esențială a costurilor unui proces instructiv continuu, caracteristic unei societăți informaționale. În același timp, implementarea și utilizarea mijloacelor didactice digitale calitative favorizează transformarea procesului instructiv-didactic în unul atractiv, favorizând studentul de a se interesa și de a cunoaște mult mai multe despre domeniul profesional.

Bibliografie:

1. Cristei M., Crușcova C. Sistem de instruire asistat de calculator la disciplina “Inteligența Artificială”. În: Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Chișinău, CEP USM, 2005, p. 91-94.
2. Cristei M. Sistem de instruire asistat de calculator la disciplina “Inteligența Artificială”. În materialele Conferinței științifice internaționale “Învățământul superior și cercetarea – piloni ai societății bazate pe cunoaștere”, dedicată aniversării 60 ani de la fondarea Universității de Stat din Moldova. Chișinău: CEP USM, 2006, p. 79-80.
3. Cristei M., Marin Gh. Elaborarea unui manual computerizat la disciplina Programarea Logică. În materialele Conferinței corpului didactico-științific “Bilanțul activității științifice a USM în anii 2000-2002”. Chișinău: CEP USM, 2003, p. 192-193.
4. Labăr A. SPSS pentru științele educației. Metodologia analizei datelor în cercetarea pedagogică. Iași: Polirom, 2008.
5. Opariuc-Dan Cr. Statistică aplicată în științele socio-umane. Analiza asocierilor și a diferențelor statistice. Constanța: 2011.