

Raport de impact

Implementarea curriculumului AI Generation

Cursul 1: Introducere în inteligența artificială (2024–2026)



Cuprins

	Rezumat executiv	3
	01 Prezentare generală a curriculumului	4
	02 Date demografice ale elevilor	5
	03 Feedback privind cursul	7
	3.1 Accesibilitatea curriculumului și percepția elevilor	7
	3.2 Rezultatele evaluării cunoștințelor și încrederii	9
	3.3 Rezultate ale învățării și schimbări atitudinale	11
	04 Concluzii	14
	Organizații partenere	15

Rezumat executiv

Acest raport de impact prezintă concluziile implementării programului AI Generation, Cursul 1: Introducere în inteligența artificială, o inițiativă comună UiPath Foundation și App Inventor Foundation. Programul a implicat un total de 333 de elevi de liceu din România din comunități vulnerabile, cu scopul de a dezvolta competențele fundamentale în domeniul inteligenței artificiale (IA), de a promova conștientizarea etică și de a cultiva abilități pentru viitor. Curriculumul este aliniat cu *Cadrul de competențe IA pentru elevi dezvoltat de UNESCO*¹ și reflectă recomandările etice ale UNESCO², dezvoltând în același timp literația în domeniul IA centrată pe om și incluzivă. Chestionarele completate de 201 dintre elevii participanți, aplicate înainte, în timpul și după program, au evidențiat un nivel ridicat de implicare a elevilor și creșteri semnificative din punct de vedere statistic ale cunoștințelor despre IA și ale autoeficacității.

Rata medie de prezență la nivelul celor 333 de elevi a fost de 80%, respectiv 88% în cadrul grupului de evaluare. De la pre-test la post-test, scorurile privind cunoștințele despre IA au crescut cu 5%, iar cele privind încrederea în IA cu 10%, ambele creșteri fiind semnificative statistic. Nu au fost identificate diferențe semnificative ale rezultatelor în funcție de gen, mediul de rezidență (rural sau urban) sau tipul de școală, ceea ce confirmă caracterul incluziv al programului.

REZULTATE CHEIE

- **97%** dintre elevi au considerat că au învățat lucruri noi.
- **99%** dintre elevi consideră că au capacitatea de a învăța concepte de IA.
- **94%** dintre elevi consideră că au capacitatea de a implementa proiecte de IA.
- **90%** dintre elevi au considerat că au capacitatea de a explica concepte de inteligență artificială colegilor lor.
- **89%** dintre elevi consideră că IA le influențează viața, ceea ce indică un nivel ridicat de conștientizare a IA.

¹ Miao, F., Shiohira, K. și Lao, N. (2024). *Cadrul de competențe IA pentru elevi*. Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>

² UNESCO. (2025). *Recomandare privind etica inteligenței artificiale*. Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură. <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics>

1 Prezentare generală a curriculumului

AI Generation este un curriculum ce vizează dezvoltarea literației în domeniul inteligenței artificiale pentru liceu bazat pe o abordare a acțiunii computaționale și centrată pe om.³ Se bazează pe cele patru valori de bază și pe zece principii din Recomandarea UNESCO privind etica inteligenței artificiale.⁴ Curriculumul subliniază intersecția IA cu principii umaniste cheie, cum ar fi incluziunea și echitatea, utilizarea IA pentru a aborda provocările sociale, personale și de mediu și angajamentul față de sustenabilitate și reducerea impactului asupra mediului.

Curriculumul introduce conceptele de bază ale IA, oferind elevilor oportunități de a explora folosirea instrumentelor IA și de a le aplica creativ pentru exprimarea personală. Implementarea pilot a durat 14 săptămâni și a inclus trei module de instruire urmate de un modul de proiect final, aliniat cu primele trei aspecte ale Cadrului de competențe IA pentru elevi dezvoltat de UNESCO:

MODULUL 1

Mentalitate centrată pe om

4 săptămâni

MODULUL 2

Etica în IA

4 săptămâni

MODULUL 3

Fundamentele IA

4 săptămâni

MODULUL 4 PROIECT FINAL

O experiență de învățare IA pentru comunitatea ta

2 săptămâni

Fiecare dintre primele 3 module a presupus patru săptămâni de predare sincronă, însumând aproximativ 35 de ore (1,5 ore de învățare la clasă și o oră de teme pe săptămână). Elevii s-au implicat în rezolvarea iterativă a problemelor folosind IA pentru a aborda provocări relevante pentru ei, culminând cu proiectul final, în care elevii au conceput și predat lecții de IA colegilor și membrilor comunității. Curriculumul și-a propus să dezvolte literația de bază în domeniul IA, gândirea critică, comunicarea, rezolvarea de probleme și abilitățile de colaborare.

³ Tissenbaum, M., Sheldon, J. și Abelson, H. (2019). De la gândirea computațională la acțiunea computațională. *Communications of the ACM*, 62(3), 34–36. <https://doi.org/10.1145/3265747>

⁴ UNESCO. (2022). *Recomandare privind etica inteligenței artificiale*. Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>

2 Date demografice ale elevilor

Un total de 333 de elevi au participat la programul AI Generation. Aceștia reprezintă patru cohorte de elevi care s-au înscris la curs în perioada 2024–2026.

Participanții fac parte din programul Caleidoscop al UiPath Foundation, prin care elevii de liceu își dezvoltă competențe specifice secolului XXI, fiind astfel mai bine pregătiți pentru a face față unei lumi incerte și în permanentă schimbare. Programul Caleidoscop sprijină elevii din mediul rural și din orașele mici din România să acceseze resurse educaționale de calitate prin platforma digitală a programului.

Elevii au parcurs cursul online, în cadrul unor sesiuni sincrone facilitate de voluntari din compania UiPath (cu și fără pregătire tehnică). Tuturor elevilor le-au fost puse la dispoziție tablete cu acces la internet pentru program.

Un număr de 201 de elevi au furnizat toate datele necesare pentru elaborarea acestui raport, ceea ce reprezintă o rată de răspuns de 60,4%. Distribuția pe gen a acestor elevi a fost de 63% fete și 37% băieți. Participanții au avut vârste cuprinse între 15 și 20 de ani, la finalul programului, cu o vârstă medie de 16 ani. În ceea ce privește nivelul de studiu, 51% dintre elevi erau în clasa a IX-a, 16% în clasa a X-a, 1% în clasa a XI-a și 32% în clasa a XII-a. Performanța la curs a fost de 70% sau mai mare pentru toate clasele, fiind cea mai scăzută la clasa a X-a (a se vedea figura 1).

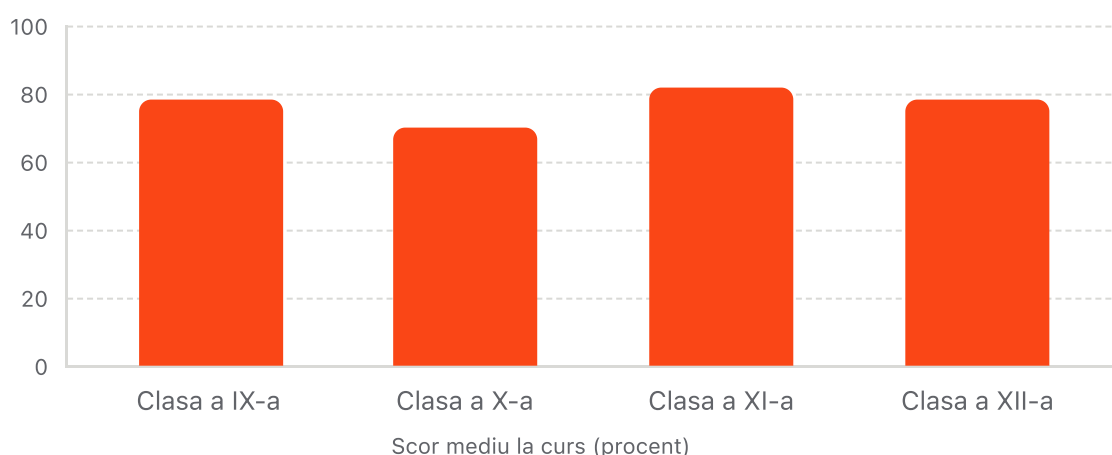


Figura 1: Performanța la curs, pe clase (procent)

Elevii au provenit din diverse tipuri de instituții de învățământ de nivel liceal: 25% erau înscriși la colegii naționale, 28% la licee teoretice, iar 47% la licee tehnologice sau vocaționale. Majoritatea elevilor (79%) locuiau în mediul rural, în timp ce 21% proveneau din mediul urban.

În ceea ce privește structura familială, 78% dintre elevi locuiau cu familia nucleară, 19% în familii monoparentale, 2% cu familia extinsă, iar 1% în plasament/asistență maternală. Treizeci la sută dintre familiile participanților nu au venituri oficiale, iar venitul mediu lunar al celorlalți participanți a fost de 286 RON (64 USD) pe membru de familie, respectiv 1.019 RON (227 USD) pe gospodărie, fără a include bursele elevilor sau alocațiile de stat pentru copii. Acest nivel se situează semnificativ sub media națională.

3 Feedback privind cursul

Feedbackul elevilor, colectat prin chestionare aplicate la finalul fiecărui modul și la finalul programului, a indicat niveluri ridicate de satisfacție și implicare față de AI Generation – Cursul 1: Introducere în inteligența artificială. Rata medie de prezență la nivelul celor 333 de elevi a fost de 80%, un indicator solid al interesului și angajamentului susținut pe parcursul programului extracurricular de 14 săptămâni. Rata de participare a fost și mai ridicată în cadrul grupului de evaluare format din 201 elevi, ajungând la 88%, ceea ce evidențiază un grad ridicat de consecvență în implicarea voluntară a elevilor. În general, elevii au considerat cursul accesibil, relevant și plăcut, în toate cele trei module.

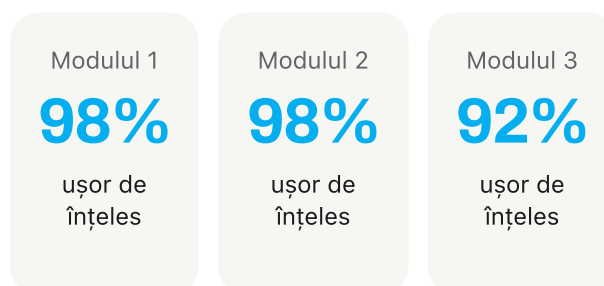
3.1 Accesibilitatea curriculumului și percepția elevilor

Când elevii au fost rugați să evalueze fiecare modul printr-un chestionar, media răspunsurilor a fost „Foarte bine”, cel mai ridicat punctaj disponibil pe scala Likert. Elevii au apreciat în special caracterul practic al conținutului, natura colaborativă a temelor, claritatea instrucțiunilor și oportunitatea de a explora IA într-un mod relevant din punct de vedere personal. Deși dificultatea percepută a crescut ușor la fiecare modul succesiv, în special la Modulul 3, elevii au continuat să evalueze pozitiv experiența.

PERCEPȚIA ASUPRA ÎNVĂȚĂRII, PE MODULE



PERCEPȚIA ASUPRA DIFICULTĂȚII, PE MODULE



Atunci când au fost întrebați ce au apreciat la curs, elevii au menționat faptul că au învățat lucruri noi despre IA, au apreciat munca în echipă și oportunitățile de învățare colaborativă, dezbaterile susținute în clasă și posibilitatea de a-și exprima liber opiniile, precum și atmosfera creată de facilitatori.

Feedbackul scris al elevilor a evidențiat faptul că mai multe elemente ale curriculumului au avut un impact deosebit asupra implicării și învățării profunde. Printre aspectele cel mai apreciate s-au numărat crearea practică de soluții bazate pe IA, munca în echipă, debaterile din clasă și oportunitățile de exprimare personală. Aceste componente nu doar că i-au ajutat pe elevi să înțeleagă conceptele tehnice, ci au și favorizat un sentiment de apartenență și de implicare activă într-un domeniu perceput frecvent ca fiind exclusivist sau inaccesibil.

CASETA 1: FEEDBACK DIN PARTEA ELEVILOR

Exemple de răspunsuri ale elevilor: Ce ați apreciat la acest curs?

„Fiecare întâlnire a fost unică și am învățat lucruri noi, dar mi-a plăcut cel mai mult atunci când am lucrat în echipă și am avut ocazia să discutăm mai mult unii cu alții.”

„Ce mi-a plăcut cel mai mult a fost cât de ușor de înțeles a fost informația, prin jocurile de sortare și articolele interesante.”

„Ce mi-a plăcut cel mai mult au fost debaterile, discuțiile interactive în care ne-am cunoscut mai bine și am văzut cum gândește fiecare și ce perspectivă are.”

„[Cursul] folosește exemple din viața de zi cu zi, iar profesorii vorbesc cu noi ca niște colegi de-ai noștri, ceea ce este foarte cool.”

„Momentul meu preferat a fost la final, când am creat micul robot, pentru că am văzut cu ochii mei cum tot ce am învățat a prins viață și poate fi folosit practic.”

„Ce mi-a plăcut cel mai mult a fost că am învățat despre IA, ce este, pe ce se bazează și cum se compară cu inteligența umană.”

Aceste reflecții subliniază succesul programului nu doar în dezvoltarea competențelor legate de IA, ci și în cultivarea conștientizării etice, a încrederii în sine și a dezvoltării socio-emoționale.

3.2 Rezultatele evaluării cunoștințelor și încrederii

Participanților li s-au aplicat un test inițial (pre-test) și un test final (post-test), care au măsurat atât cunoștințele despre IA, cât și încrederea elevilor privind IA. Pentru fiecare dintre acești indicatori a fost calculat un scor global la pre-test și la post-test. Cunoștințele despre IA au fost măsurate printr-o serie de itemi cotați (notare binară, corect/încorect), în timp ce încrederea elevilor privind IA a fost măsurată prin întrebări pe scală Likert legate de interesul și încrederea în utilizarea și dezvoltarea de soluții IA cu impact în comunitate. Întrebările pe scală Likert au avut răspunsuri cu valori de la 0 la 3, convertite într-un scor global de încredere.

Un test t pentru eșantioane pereche a identificat creșteri semnificative, per ansamblu, între pre-test și post-test, atât pentru cunoștințele despre IA ($p = 0,0058$), cât și pentru încrederea elevilor privind IA ($p < 0,0001$). În medie, elevii au înregistrat o creștere de 5% a cunoștințelor despre IA și de 10% a încrederii elevilor privind IA (a se vedea figura 2). În timp ce abaterea standard a scorurilor de cunoștințe a crescut de la 18,67 la pre-test la 22,70 la post-test, abaterea standard a scorurilor de încredere a scăzut de la 14,78 la 10,34.

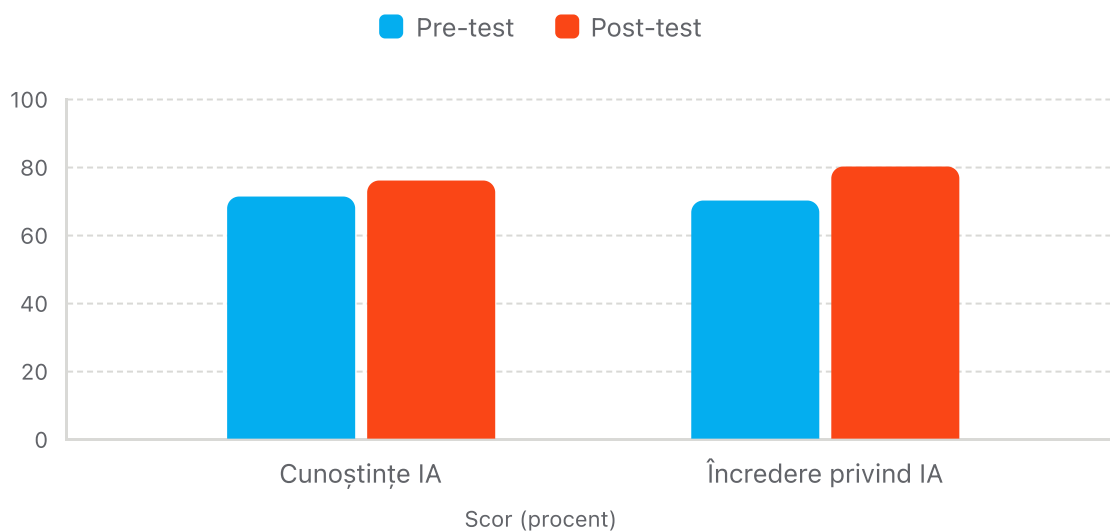
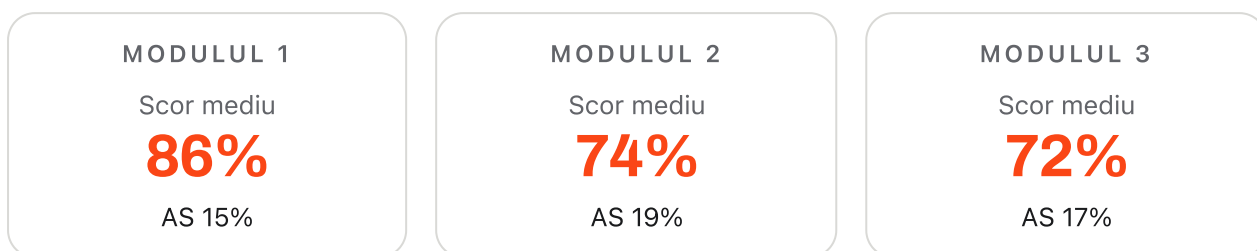


Figura 2: Evoluția globală a cunoștințelor despre IA și a încrederii elevilor privind IA, de la pre-test la post-test (scor procentual)

În plus, fiecare dintre cele trei module principale s-a finalizat cu o evaluare a cunoștințelor în valoare de 20 de puncte. Performanța la aceste evaluări a fost:



Abaterile standard relativ constante sugerează evaluări bine echilibrate, capabile să diferențieze nivelul de înțelegere al elevilor, în ciuda variației gradului de dificultate între module.

Deși procentul participantelor de gen feminin în cadrul programului a fost ridicat (63%), nu au fost identificate diferențe semnificative de performanță la pre-test și post-test, la nivelul încrederii elevilor privind IA sau la testele pe module, între băieți și fete. Această constatare confirmă succesul obiectivului de incluziune al programului și indică faptul că acesta reușește să implice elevii în mod echilibrat, indiferent de gen.

Nu au fost identificate diferențe semnificative în ceea ce privește evoluția cunoștințelor despre IA, evoluția încrederii elevilor privind IA sau performanța la testele pe module, în funcție de mediul de rezidență (urban sau rural) al elevilor. Totuși, în privința performanței medii, elevii din mediul rural și-au crescut performanța și încrederea într-o măsură mai mare decât cei din mediul urban, aceștia depășind astfel ușor colegii din mediul urban atât la testele pe module, cât și la post-test (a se vedea figura 3).

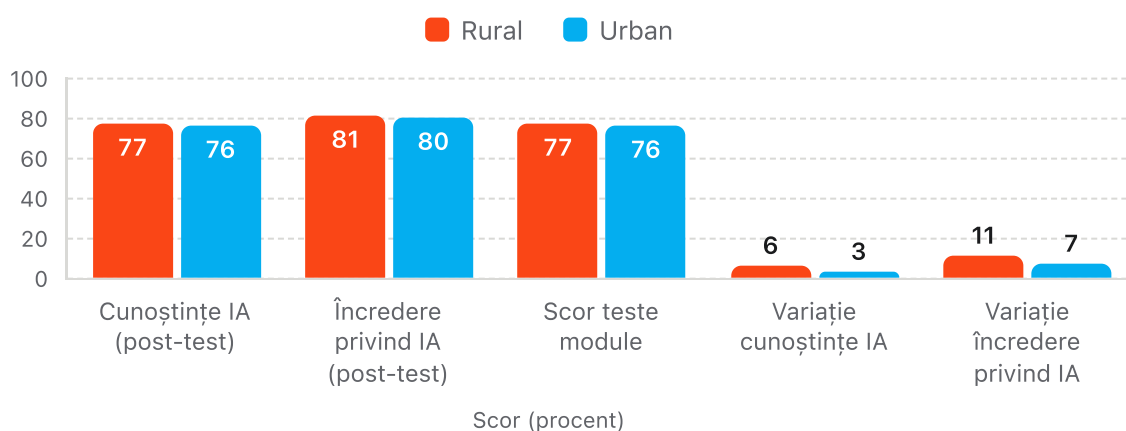
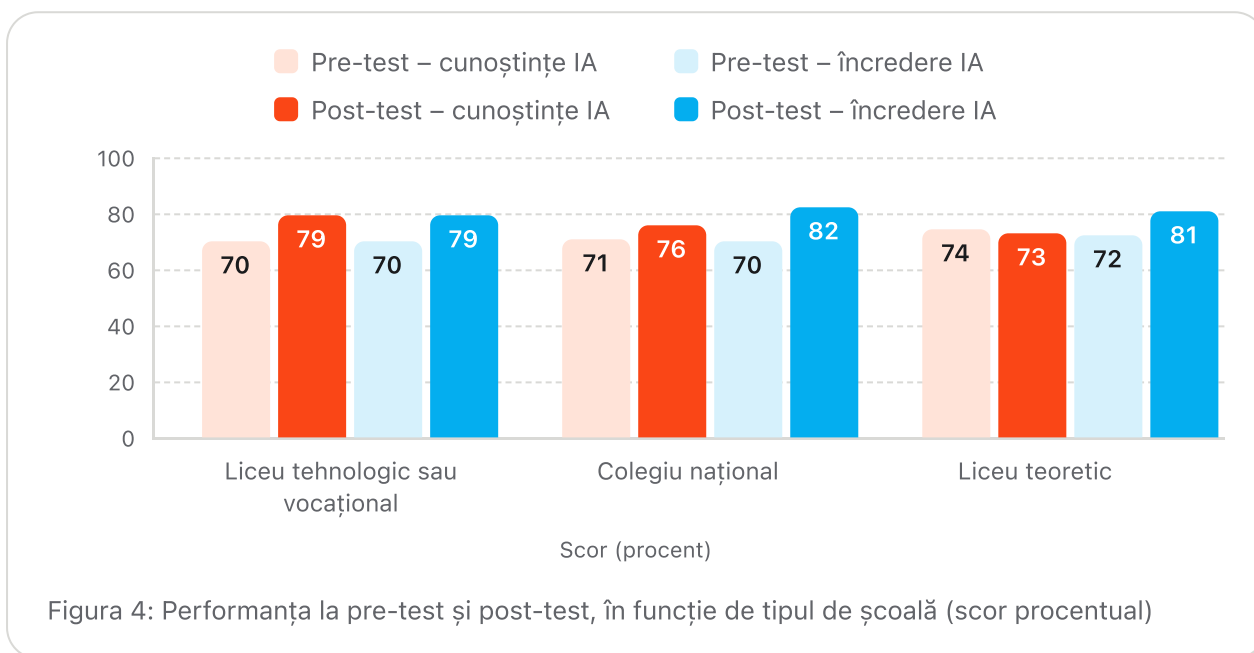


Figura 3: Performanța în funcție de mediul de rezidență – rural/urban (scor procentual)

Nu au fost identificate corelații semnificative în funcție de tipul de școală pentru niciunul dintre indicatorii urmăriți, ceea ce indică faptul că participanții din licee tehnologice sau vocaționale au avut performanțe similare cu cei din colegii naționale sau licee teoretice. Cu toate acestea, creșterile cunoștințelor despre IA au fost cele mai mari în cazul elevilor din licee tehnologice sau vocaționale, în timp ce scorurile de încredere au crescut cel mai mult în cazul elevilor din colegii naționale (a se vedea figura 4).

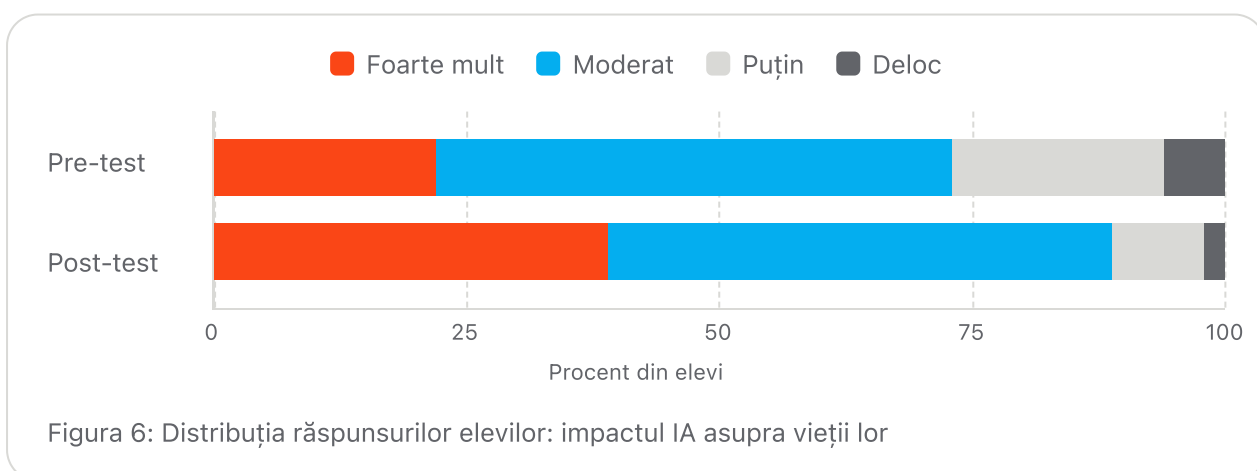


3.3 Rezultate ale învățării și schimbări atitudinale

Au fost administrate sondaje Likert înainte și după participarea la program pentru a colecta date despre schimbarea auto-eficacității elevilor în IA și percepțiile și atitudinile acestora față de IA. Sondajele pre și post-program bazate pe scara Likert au demonstrat îmbunătățiri percepute în ceea ce privește auto-eficacitatea și cunoștințele în IA, precum și îmbunătățiri generale ale abilităților de rezolvare a problemelor și de colaborare. Cele mai mari schimbări înregistrate de la sondajul anterior la cel post-program au fost procentul elevilor care au încredere în capacitatea lor de a explica IA altor persoane (+28%), capacitatea lor de a implementa proiecte de IA (+18%) și abilitățile lor de rezolvare a problemelor (+16%) (a se vedea tabelul de mai jos).

AFIRMAȚIE	PROCENT DE ACORD: PRE-TEST	PROCENT DE ACORD: POST-TEST	VARIAȚIE
Consider IA interesantă.	95,83	99,34	+3,50
Mi-e frică de ceea ce poate face IA.	60,42	66,78	+6,36
Am capacitatea de a învăța concepte de IA.	93,15	99,00	+5,85
Am capacitatea de a implementa proiecte de IA.	76,19	94,35	+18,16
Am capacitatea de a explica concepte de IA colegilor mei.	61,90	90,03	+28,13
Mă pricep la rezolvarea problemelor.	79,17	95,02	+15,85
Colaborez bine cu ceilalți.	92,26	96,68	+4,42

La post-test, 98% dintre elevi au declarat că au reușit în cadrul cursului, iar 97% dintre elevi s-au declarat mândri de ceea ce au realizat în proiectul final. De asemenea, gradul de conștientizare al elevilor privind impactul IA asupra vieții lor a crescut. Procentul elevilor care au considerat că IA le-a influențat viața „foarte mult” sau „moderat” a crescut de la 73% la pre-test la 89% la post-test, înregistrându-se o creștere de 18% a numărului de elevi care au fost de acord că IA le-a influențat viața „foarte mult” (a se vedea figura 6).



Elevii au fost, de asemenea, rugați să definească IA în cuvintele lor, înainte și după curs. Deși unii elevi au început cursul având deja o anumită înțelegere a IA, înainte de curs elevii tindeau să definească IA prin prisma utilizărilor sale, exprimând totodată unele neînțelegeri privind capacitățile acesteia. După curs, definițiile date de elevi au evidențiat rolul datelor și al algoritmilor în crearea IA, precum și legătura acesteia cu inteligența umană și fundamentele sale în gândirea și creativitatea umană.

Definirea inteligenței artificiale

CITATE SELECTATE DE LA ÎNCEPUTUL CURSULUI

„Pe scurt, IA este ca un bebeluș robotic care învață dintr-un anumit set de date, iar dacă face o greșeală, este «pedepsit».”

„Cred că inteligența artificială este un robot fizic sau virtual (online), creat de oameni, capabil să rezolve o problemă în câteva momente sau să dea o recomandare de carte, muzică sau film, printre multe alte lucruri.”

„O tehnologie capabilă să ofere informații instant, în orice moment, să simuleze diverse concepte și multe altele, mult dincolo de inteligența umană, devenind tot mai puternică și mai utilă pentru omenire.”

„Inteligența artificială reprezintă inteligența umană pe care roboții o interpretează.”

„Aș defini inteligența artificială ca un creier incapabil să simtă sau să perceapă emoții, dar care continuă să învețe și să stocheze toate informațiile care îi sunt oferite.”

„Din punctul meu de vedere, IA este definită ca un robot virtual programat de noi pentru a îndeplini anumite sarcini, pentru a ne ușura viața.”

„Viitorul omenirii și cel mai util instrument pentru a ușura munca omenirii în multe domenii.”

CITATE SELECTATE DE LA FINALUL CURSULUI

„Date + Algoritm + Rezultat Inteligent = inteligență artificială” (definiție din cadrul cursului)

„Inteligența artificială este capacitatea unui sistem de a simula inteligența umană. Aceasta implică utilizarea algoritmilor pentru a interpreta date, a învăța din ele și a lua decizii sau a acționa în consecință.”

„Inteligența artificială este simularea proceselor cognitive umane de către mașini, în special de către sistemele informatice.”

„Inteligența artificială este un program care poate ajuta lumea și oamenii în multe feluri.”

„O sursă de informații critice, bazată pe gândirea logică și creativă a oamenilor.”

„IA este un mecanism bazat pe date care te poate ajuta cu orice problemă, chiar dacă nu există garanția că este întotdeauna complet corectă.”

„Inteligența artificială reprezintă capacitatea sistemelor informatice de a ajuta oamenii să desfășoare anumite activități, cum ar fi rezolvarea de probleme. Aceasta poate îndeplini sarcini fără intervenție umană directă.”

„Inteligența artificială este un tip de inteligență generată pe anumite dispozitive, dar care, în esență, este ceva creat de oameni.”

4 Concluzii

Curriculumul AI Generation a demonstrat că îmbunătățește înțelegerea IA în rândul elevilor, precum și încrederea acestora în ceea ce privește subiectele legate de IA. Elevii au apreciat programul pentru mediul de învățare și activitățile de învățare colaborativă, iar rezultatele cursului sugerează că AI Generation a sprijinit elevii de liceu din România, proveniți din medii dezavantajate, în îmbunătățirea înțelegerii etice și aplicate a tehnologiilor emergente. Elevii au evaluat constant cursul ca fiind valoros — atât în privința conținutului, cât și a modului de predare — și au demonstrat progrese semnificative în ceea ce privește cunoștințele despre IA și încrederea elevilor privind IA.

Dincolo de progresele generale în cunoștințe și încredere, rezultatele indică succesul programului în a ajunge la o populație cu adevărat dezavantajată, fără a compromite rezultatele: absența unor diferențe semnificative în funcție de gen, mediul urban/rural sau tipul de școală arată că curriculumul este la fel de eficient pentru diversele medii reprezentate în programul Caleidoscop. Împreună cu feedbackul aproape unanim pozitiv privind accesibilitatea cursului, aceste constatări susțin AI Generation ca model scalabil și echitabil pentru educația în domeniul literației IA, cu un potențial ridicat de extindere.

Organizații partenere

UiPath Foundation

UiPath Foundation este o organizație non-profit a cărei misiune este să schimbe traiectoria copiilor care trăiesc în sărăcie, prin sprijin personalizat pe termen lung și prin oportunități educaționale facilitate de tehnologie. Programele fundației dezvoltă competențe precum literația, competențe digitale sau limba engleză. Copiii înscriși în programele fundației beneficiază de o bursă lunară, de dispozitive cu acces la internet și de sprijin complex pentru nevoile lor de bază, medicale și psihologice, contribuind astfel la reducerea vulnerabilității economice a familiilor. Prin experiențe educaționale și de comunitate, față în față și online, participanții își dezvoltă capacitatea de comunicare, încrederea de sine și reziliența. Fundația oferă copiilor oportunități de a-și dezvolta competențe esențiale pentru viitor și încrederea necesară pentru a reuși atât în școală, cât și în viață.

App Inventor Foundation

App Inventor Foundation este o organizație nonprofit 501(c)(3) înființată de profesori și ingineri de la Massachusetts Institute of Technology (MIT) și Google. Misiunea sa este de a sprijini cursanții să creeze tehnologii semnificative care să le transforme viața și să-și susțină comunitățile. De la începuturile sale în 2007, proiectul App Inventor a ajuns la peste 20 de milioane de cursanți din întreaga lume, care au construit împreună peste 100 de milioane de aplicații mobile. Întemeiat pe principiile construcționismului și acțiunii computaționale, App Inventor pune accent pe învățarea prin construirea de soluții din lumea reală care contează pentru elevi și comunitățile lor. App Inventor Foundation colaborează îndeaproape cu MIT App Inventor pentru a extinde accesul global la educația informatică prin dezvoltarea curriculumului, formarea profesorilor și leadership în politicile internaționale de educație K-12 în IA.

O INIȚIATIVĂ COMUNĂ



Raport de impact

Implementarea curriculumului AI Generation

Cursul 1: Introducere în inteligența artificială (2024–2026)

aigeneration.uipathfoundation.com/ro

uipathfoundation.com · appinventorfoundation.org