APLICAREA TEHNICILOR DATA MINING ÎN STUDIUL COMPETENȚELOR TINERILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA PRIVIND GESTIONAREA FINANȚELOR PERSONALE[30]

APPLICATION OF DATA MINING TECHNIQUES IN THE STUDY OF THE COMPETENCES OF YOUNG PEOPLE IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA REGARDING PERSONAL FINANCE MANAGEMENT

Maria COJOCARU
ORCID ID: 0000-0003-0357-5689
Email:maria.cojocaru@usm.md
Moldova State University

Natalia APETRII
ORCID ID: 0000-0002-7189-4342
Email: natalia.apetrii@usm.md
Moldova State University

CZU: 336-048.67-053.6:004.6:303.4(478)
DOI: https://doi.org/10.59295/ssdoed2025.44

Abstract: *The research examines how financial education influences the financial competencies of young people in the Republic of Moldova. Utilizing Data Mining methods, specifically Kohonen Maps, the study uncovers patterns and correlations in the financial behavior of a group of 74 students aged 16 to 35. The clustering method revealed three distinct groups, all characterized by a lack of financial education, limited financial resources, and a preference for easily accessible savings. The results highlight the need to develop personalized financial education programs to improve personal financial management and support responsible economic decision-making. Implementing these programs would contribute to increased financial security and the development of long-term sustainable strategies.*

[30] Articolul este elaborat în cadrul subprogramului „Consolidarea mecanismelor socio-economice și juridice de asigurare a bunăstării și securității cetățenilor” (CONSEJ 01.05.02)

Keywords: *financial literacy, financial resilience, economic growth, financial well-being, households.*

Rezumat*: Cercetarea examinează modul în care educația financiară influențează competențele financiare ale tinerilor din Republica Moldova. Folosind metodele Data Mining, în special Kohonen Maps, studiul descoperă modele și corelații în comportamentul financiar al unui grup de 74 de studenți cu vârsta cuprinsă între 16 și 35 de ani. Metoda de grupare a evidențiat trei grupuri distincte, toate caracterizate prin lipsa educației financiare, resurse financiare limitate și o preferință pentru economii ușor accesibile. Rezultatele evidențiază necesitatea dezvoltării unor programe personalizate de educație financiară pentru a îmbunătăți managementul financiar personal și pentru a sprijini luarea deciziilor economice responsabile. Implementarea acestor programe ar contribui la creșterea securității financiare și la dezvoltarea unor strategii durabile pe termen lung.*

Cuvinte-cheie*: alfabetizare financiară, reziliență financiară, creștere economică, bunăstare financiară, gospodării.*

Introducere

Educația financiară reprezintă o componentă esențială a vieții moderne, necesitând o dezvoltare continuă. Aceasta nu doar protejează împotriva fraudelor, ci și contribuie la gestionarea eficientă a finanțelor personale, la planificarea viitorului și la luarea deciziilor financiare informate. În acest studiu autorii analizează impactul educației financiare asupra competențelor financiare ale tinerei generații. Folosim tehnicile Data Mining pentru cercetarea competențelor financiare ale studenților, care spre deosebire de analizele tradiționale utilizează algoritmi avansați pentru a descoperi modele ascunse de comportament financiar și relații complexe în volume mari de date [1, pag.179-180]. În analiza nivelului de alfabetizare financiară, Data Mining permite identificarea automată a tendințelor și segmentelor de populație cu riscuri financiare scăzute sau ridicate, în timp ce metodele tradiționale se bazează pe statistici descriptive și analize manuale, fiind mai limitate în detectarea relațiilor subtile și corelațiilor între variabile. Hărțile autoorganizatoare (Self-Organizing Maps - SOM) fac parte dintr-o clasă generală de metode bazate pe rețele neuronale, care sunt tehnici de regresie neliniară ce pot fi aplicate pentru a identifica relații între datele de intrare și cele de ieșire sau pentru a organiza datele astfel încât să dezvăluie tipare sau structuri necunoscute până acum [2, pag.18]. Această tehnică de analiză s-a dovedit a fi extrem de relevantă în numeroase aplicații financiar-economice [3; 4; 5; 6; 7].

Hărțile Kohonen [8, pag.22-23] facilitează vizualizarea și clasificarea datelor complexe prin gruparea automată a indivizilor cu profiluri simi-

lare de comportament financiar. Această metodă ajută la identificarea tiparelor de alfabetizare financiară, lucru dificil de realizat prin metode tradiționale de analiză. Prin clusterizare pot fi identificate grupuri distincte de persoane cu niveluri diferite de alfabetizare financiară, facilitând astfel dezvoltarea unor strategii personalizate de educație financiară și intervenții adaptate fiecărui segment.

Tinerii se implică activ în viața economică și interacționează cu credite, investiții și produse financiare inovative, motiv pentru care este esențial să dezvoltăm în rândul lor o atitudine conștientă și responsabilă față de bani. Utilizarea responsabilă a banilor presupune nu doar economisirea, ci și abilitatea de a crea planuri financiare și de a stabili priorități clare.

Educația financiară îi poate ajuta să ia decizii echilibrate, să reducă riscurile și să evite capcanele datoriilor [9]. Promovarea educației financiare în rândul tinerilor este deosebit de importantă pentru prevenirea deciziilor impulsive, precum contractarea de credite sau realizarea de investiții neinformate. Cunoștințele financiare îi ajută pe tineri să ia decizii echilibrate, să reducă riscurile și să își îmbunătățească starea de bunăstare [10, pag.358].

Educația financiară este strâns legată de legislația care reglementează relațiile financiare. Cunoașterea acestor norme este indispensabilă pentru utilizarea sigură a resurselor financiare, întrucât stabilirea proprie a regulilor este inadmisibilă. Acest aspect subliniază rolul social esențial al educației financiare în societate [11, pag.164]. Un nivel scăzut de educație financiară influențează negativ economia națională, afectând în special stabilitatea financiară a băncilor și companiilor de asigurări. Pentru a combate această problemă, sunt necesare programe și măsuri guvernamentale menite să crească gradul de conștientizare financiară a populației. În Republica Moldova, acest aspect este crucial pentru sectorul asigurărilor, deoarece lipsa cunoștințelor afectează încrederea cetățenilor în serviciile de asigurare, afectând în același timp și securitatea financiară a acestora.

Deficitul de cunoștințe financiare afectează bunăstarea gospodăriilor, limitează resursele organizațiilor financiare, încetinește dezvoltarea pieței financiare și a proceselor investiționale. Conștientizarea acestor probleme a determinat numeroase țări să elaboreze strategii naționale pentru educația financiară [12, pag.103; 13]. Programele educaționale trebuie să îmbine teoria cu practica, astfel încât elevii și studenții să dobândească abilități de gestionare eficientă a finanțelor și să își protejeze drepturile în calitate de consumatori de servicii financiare.

În medie, 18% dintre studenții din țările și economiile OCDE au performanțe scăzute la alfabetizarea financiară, nereușind să atingă nivelul 2 de competență, considerat esențial pentru aplicarea cunoștințelor financiare în situații cotidiene. Studenții proveniți din medii socioecono-

mice avantajoase au obținut scoruri cu 87 de puncte mai mari decât cei din medii dezavantajate, depășind cu mult un nivel de competență (75 de puncte). Aceștia au raportat și mai multe oportunități de a învăța despre gestionarea banilor [14, pag. 7-8].

În 20 de țări și economii participante la OCDE, peste 75% dintre studenți discută lunar cu părinții despre bani, incluzând subiecte precum achizițiile dorite, cumpărăturile online și deciziile personale de cheltuieli. Studenții care au astfel de discuții regulate, fie săptămânal, fie lunar, au un nivel de alfabetizare financiară mai înalt decât cei care evită aceste subiecte, tendință constantă în toate țările OCDE, indiferent de caracteristicile individuale ale studenților. Majoritatea studenților afirmă că își gestionează independent cheltuielile, iar aceștia au obținut scoruri cu aproximativ 30 de puncte mai mari la evaluările de competențe financiare față de cei care nu beneficiază de această autonomie, diferență menținută și după ajustarea pentru caracteristicile personale [15].

Studiul de față își propune realizarea unei analize detaliate asupra scorurilor de alfabetizare financiară, realizată pe un eșantion de 74 de studenți cu vârsta între 18 – 35 ani cu aplicarea metodei de clusterizarea datelor - Data Mining. Aplicarea tehnicilor de Data Mining în studiul competențelor tinerilor din Republica Moldova privind gestionarea finanțelor personale reprezintă o abordare inovativă ce poate contribui la înțelegerea comportamentului financiar al acestora și la identificarea factorilor care influențează deciziile economice. Prin analiza datelor colectate cu ajutorul chestionarului, Data Mining poate descoperi patternuri și corelații semnificative, permițând formularea unor strategii educaționale și de politici publice eficiente pentru îmbunătățirea educației financiare a tinerelor generații, esențiale pentru un viitor economic sustenabil.

Material și metodă

Pentru analiza nivelul de competente competențelor tinerilor din Republica Moldova privind gestionarea finanțelor personale s-a aplicat metoda Data Mining – Clusterizarea Datelor. Analiza multicriterială oferă un cadru de referință mai complex în comparație cu alte metode [16].

Pentru crearea bazei de date pentru cercetarea empirică a fost aplicat chestionarul prevăzut de metodologia Organizaţiei pentru Cooperare şi Dezvoltare Economică [17, pag.27] cu privire la nivelul de alfabetizare financiară, desfășurat pe un eșantion 74 de respondenti. Populația cercetării o constituie persoane tinere cu vârsta cuprinsă între 16 – 35 de ani. Procesarea inteligentă a datelor a fost realizată cu aplicarea platformei analitice Deductor utilizând Hărțile Kohonen.

Rezultate si discutii

Analiza multicriterială a datelor colectate cu ajutorul chestionarului aplicat a permis să stabilim 3 clustere caracterizate în tabelul de mai jos.

Tabelul 1. Clustere de studenți după nivelul competențelor financiare

Nr.	Criterii	Custer 0	Custer 1	Custer 2
		19 persoane (26%)	**36 persoane (48%)**	**19 persoane (26%)**
	Caracteristici principale	Tineri cu cont bancar, responsabili în gestionarea veniturilor și cheltuielilor lunare, care țin evidența veniturilor și cheltuielilor și reușesc să economisească. În caz de dificultăți financiare, reduc cheltuielile sau folosesc economiile.	Majoritatea dețin un cont bancar dar cu atitudine foarte diferită față de gestionarea finanțelor personale. Deși mulți dintre aceștia țin o evidență a veniturilor și cheltuielilor, există și persoane care nu au un sistem clar de înregistrare a tuturor veniturilor și cheltuielilor, dar în general știu cât câștigă și cât cheltuiesc în fiecare lună. Majoritatea consideră că veniturile sunt suficiente doar pentru a acoperi cheltuielile necesare ale familiei, fără a lăsa un spațiu pentru economii sau investiții. Când mijloacele financiare sunt limitate, dar mai este timp până la următoarea încasare, majoritatea optează pentru reducerea cheltuielilor, în timp ce alții preferă să folosească economiile acumulate sau să împrumute bani de la rude. Aproape 80% dintre respondenți au economisit în ultimii 3 ani, dar preferă să păstreze banii fie pe card, fie acasă, pentru a putea să-i acceseze rapid, în funcție de necesități	Clusterul descris include un grup de persoane care nu dețin un cont bancar și care, în general, au o abordare relativ informată, dar nu foarte structurată în gestionarea finanțelor personale. Opiniile privind evidența veniturilor și cheltuielilor sunt împărțite, iar unii dintre ei țin o evidență parțială, alții nu o țin deloc, dar sunt conștienți de veniturile și cheltuielile lunare. Aproape 80% dintre respondenți consideră că veniturile lor sunt suficiente doar pentru a acoperi cheltuielile necesare ale familiei, fără a lăsa mult loc pentru economii sau investiții. În situațiile în care resursele financiare sunt limitate, majoritatea optează pentru reducerea cheltuielilor (70%), iar o mică parte apelează la economii sau împrumuturi de la rude.

2	**Atitudine față de economii și investiții**	Preferă economisirea în conturi bancare sau acasă, cu control direct asupra resurselor. Investesc rar, din cauza lipsei de resurse financiare, timp și educație financiară.	jumătate dintre respondenți preferă să investească, în timp ce o altă parte (25%) consideră că banii ar trebui cheltuiți pentru activități de recreere, cum ar fi vacanțele sau ieșirile în oraș, iar restul de 25% nu economisesc și nu investesc deloc.	80% dintre respondenți au economisit în ultimii trei ani, însă preferă să păstreze banii fie pe card, fie acasă, pentru a-i accesa rapid, dacă este necesar. Doar un procent mic dintre aceștia nu au economisit deloc în această perioadă. 50% preferă să investească, 25% consideră că banii trebuie cheltuiți pentru activități de recreere, cum ar fi vacanțele sau ieșirile în oraș, iar 25% nu economisesc sau investesc. Aproximativ 70% dintre aceștia nu apelează frecvent la serviciile instituțiilor financiare, din cauza lipsei unui capital financiar suficient.
3	**Influența asupra luării de decizii**	Deciziile financiare sunt influențate de experiența profesională și mass-media, iar investițiile sunt limitate de factori precum lipsa resurselor financiare, de timp și cunoștințelor. Un obstacol major în realizarea investițiilor este lipsa educației financiare. Majoritatea tinerilor preferă să investească în activități asupra cărora pot avea control direct, iar o parte consideră că economiile sunt cel mai sigur plasament într-un cont de economii.	Deciziile financiare sunt influențate, în principal, de experiența profesională a respondenților și de sursele media, iar acest lucru indică o oarecare deschidere față de informațiile externe. Totuși, când vine vorba de investiții, principala dificultate cu care se confruntă este lipsa resurselor financiare, dar și lipsa de timp, cunoștințe și informații. În plus, accesul limitat la programe specializate de educație financiară este un alt factor care restricționează deciziile financiare ale acestui grup.	Experiența profesională, mass-media, paginile web și recomandările sunt principalele surse de informare.

4	**Porduse financiare utilizate**	Din cauza lipsei capita-lului financiar, acest grup nu apelează frecvent la servicii financiare externe, cum ar fi creditele sau depozitele.	Circa 70% dintre respondenți nu apelează frecvent la servicii financiare externe, cum ar fi creditele sau depozitele, din cauza lipsei capitalului financiar necesar.	Acces redus la credite și depozite (cca 70% din cei inclusi in cluster) din cauza lipsei capitalului financiar.
5	**Competențe financiare**	Cei incluși în acest grup se autoevaluează cu un nivel mediu în gestionarea bugetului personal sau familial.	Se autoevaluează cu un nivel mediu (scoruri de 2, 3 sau 4 pe o scală de la 1 la 5) în gestionarea bugetului personal sau familial. Aceasta sugerează o nevoie de îmbunătățire a educației financiare, care ar putea ajuta acest grup să își gestioneze mai eficient resursele și să ia decizii financiare mai informate pe termen lung.	Evaluările privind competențele financiare sunt de nivel mediu, majoritatea autoevaluându-se cu scoruri de 2, 3 sau 4 pe o scală de la 1 la 5. Acest lucru sugerează o înțelegere relativ limitată a administrării bugetului, dar cu o oarecare deschidere către îmbunătățire, dacă ar exista mai multe informații și resurse disponibile.

Sursă: *elaborat de autori în baza anazei clusterilor obținute*

Clusterele obținute din această analiză, transpuse în Hărțile Kohonen, sunt prezentate în figura 1, în care numărul hărții corespunde numărului întrebării din chestionarul aplicat pentru colectarea datelor necesare prelucrării. Ultimul cadran reflectă cele 3 clustere: clusterul 0 (culoare violetă, clusterul 1 (culoare azurie) și clusterul 2 (culoare roșie).

Am dedus din această analiză următoarele caracteristici comune ale tuturor clusterilor:

Lipsa educației financiare: Este un obstacol major pentru toate grupurile, atât în ceea ce privește economisirea, cât și investițiile.

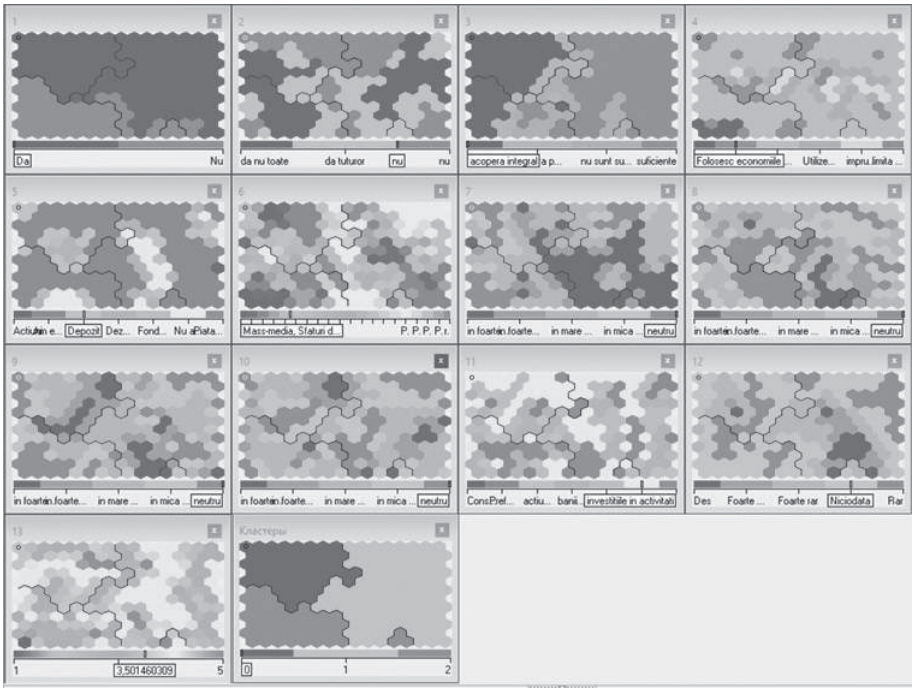
Resurse financiare limitate: Majoritatea respondenților nu dispun de venituri suficient de mari pentru investiții semnificative.

Acces rapid la economii: Toate grupurile preferă să păstreze economiile în locuri accesibile rapid (acasă sau pe card).

Nivel de competențe financiare: Toate cele trei grupuri se autoevaluează la un nivel mediu, indicând necesitatea unor programe de educație financiară.

Rezultatele obținute reflectă tendințele și provocările învățământului Spațiului European al Educației, reflectate în viziunea Comisiei Europene privind viitorul învățământului superior și a noii Agende a Competențelor pentru Europa, în vigoare din 1 iulie 2020 [18; 19; 20; 21].

Figira 1. Hărțile Kohonen, care reflectă clusterile formate și caracteristicile acestora



Sursă: *elaborat de autori în baza anazei clusterilor obținute prin procesare inteligentă a datelor pe platforma analitice Deductor utilizând Hărțile Kohonen.*

Concluzie

Cele trei clustere evidențiază niveluri diferite de responsabilitate financiară și acces la resurse, dar au în comun o serie de provocări, cum ar fi lipsa educației financiare sau un nivel redus de alfabetizare financiară, resurse financiare limitate și o preferință pentru economisirea rapid accesibilă în detrimentul investițiilor. Este evidentă nevoia de îmbunătățire a competențelor financiare, atât pentru gestionarea bugetelor personale, cât și pentru luarea unor decizii mai informate privind economiile și investițiile. Pentru a sprijini aceste grupuri de tineri, ar fi benefică implementarea unor programe de educație financiară adaptate, care să ofere soluții practice pentru gestionarea resurselor financiare și să încurajeze utilizarea serviciilor financiare externe în mod responsabil. Acest lucru ar contribui la creșterea nivelului de securitate financiară și la dezvoltarea unor strategii sustenabile pe termen lung.

În contextul enunțat, apare necesitatea aprofundării studiului în vederea identificării nevoilor de formare extracurriculară și conceptualizării cursurilor de scurtă durată, cuantificate cu micro-credite educaționale pentru a sprijini învățarea continuă și a spori calitatea deciziilor financiare adoptate de către persoanele de vârstă tânără.

Referințe:

1. KIANG, M. Y., KUMAR, A. An evaluation of self-organizing map networks as a robust alternative to factor analysis in data mining applications. In: Information Systems Research, 2001, 12(2), 177-194.
2. DEBOECK, G., KOHONEN, T. Visual Explorations in Finance with self-organizing maps. Springer Finance, 1998, ISSN 1616-0533, 250 pp.
3. SARLIN, P., PELTONEN, T. Mapping the state of financial stability, In: Macroprudențial Research Network. Working Paper Series. No 1382/September 2011. Disponibil: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1382.pdf [Accesat 25.09.2024]
4. DEBOECK, G. Financial Applications of Self-Organizing Maps. In: May 2000 Neural Network World 8(2).
5. BENDELL, T., BOULTER, L., KELLY, J. Benchmarking for competitive advantage. In: London: Financial Times/Pitman Publishing, 1993.
6. BACK, B., OOSTEROM, G., SERE, K., & VAN WEZEL, M. Intelligent information systems within business: bankruptcy predictions using neural net-

works. In: Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, ECIS, 1995. (Vol. 95, pp. 99-111).
7. SERRANO-CINCA, C. Self organizing neural networks for financial diagnosis. In: Decision support systems, 17(3), 1996, 227-238.
8. OJA, E., KASKI, S. Kohonen Maps. Elsevier, 1999.
9. WALSTAD, W.B., THARAYIL, A., WAGNER, J. Financial Literacy and Financial Education in High School. In: Handbook of Consumer Finance Research. Springer, 2016, Cham. Disponibil: https://doi.org/10.1007/978-3-319-28887-1_11 [Accesat 25.09.2024]
10. POTRICH, A.C.G., VIEIRA, K.M., MENDES-DA-SILVA, W., Development of a financial literacy model for university students. In: *Management Research Review*, Vol. 39 No. 3, 2016. pp. 356-376. Disponibil: https://doi.org/10.1108/MRR-06-2014-0143 [Accesat 25.09.2024]
11. NIDAR, S., BESTARI, S. Personal Financial Literacy Among University Students (Case Study at Padjadjaran University Students, Bandung, Indonesia). In: World Journal of Social Sciences Vol. 2. No. 4. July 2012. Pp. 162 – 171
12. CARSTEN, E., GOEDDE-MENKE, M., OBERSTE, M. Financial Literacy of High School Students: Evidence from Germany. In: The Journal of Economic Education, 2016 47 (2): 95–105. doi:10.1080/00220485.2016.1146102.
13. FOLASADE A., CARNAGHAN, J., SMITH, J. The Relationship Between Financial Education in Young Adults and Financial Literacy: A Review of the Literature in Canada and the United States. First published: 23 July 2024. Disponibil: https://doi.org/10.1111/1911-3838.12366 [Accesat 25.09.2024]
14. OECD, 2024. Shaping students' financial literacy: The role of parents and socio-economic backgrounds, In: PISA in Focus, No. 126, OECD Publishing, Paris. Disponibil: https://doi.org/10.1787/c3f3dc74-en. [Accesat 25.09.2024]
15. OECD, 2023. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. Disponibil: https://doi.org/10.1787/53f23881-en [Accesat 25.09.2024]
16. SFETCU, N. Analiza clusterelor în mineritul datelor: Clustering bazat pe conectivitate (Clustering ierarhic), 2022. Disponibil: https://www.telework.ro/ro/analiza-clusterelor-in-mineritul-datelor-clustering-bazat-pe-conectivitate-clustering-ierarhic/ [Accesat 25.09.2024]
17. OECD. (2020). Financial Literacy of Adults in South East Europe. Retrieved from https://edukacija.aso.mk/wp-content/uploads/2020/05/Financial-Literacy-of-Adults-in-South-East-Europe-WEB.pdf [Accesat 25.09.2024]
18. KUTLU, E. Financial literacy among university students: A study in eight European countries. First published: 02 November 2017. Disponibil: https://doi.org/10.1111/ijcs.12408 [Accesat 25.09.2024]

19. Chen, H., Volpe, R. An analysis of personal financial literacy among college students. In: Financial Services Review, Volume 7, Issue 2, 1998, Pages 107-128, ISSN 1057-0810. Disponibil: https://doi.org/10.1016/S1057-0810(99)80006-7. [Accesat 25.09.2024]
20. IUCU, R. et al. De ce micro-creditele trebuie să devină „macro-politici" educaționale pentru definirea viitoarelor programe europene de studii. Disponibil: https://unibuc.ro/wp-content/uploads/2021/02/Micro-creditele-in-sistemul-universitar-din-Romania-final-cu-coperta.pdf [Accesat 25.09.2024]
21. European Comission. European Skills Agenda for sustainable competitiveness, social fairness and resilience. Burssels, 1.7.2020. Disponibil: https://ec.europa.eu/ commission/presscorner/detail/en/IP_20_1196 [Accesat la 25.09.2024]