



P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

TEHNOLOGII EMERGENTE (BLOCKCHAIN ȘI IOT) - TENDINȚE, COMPETENȚE ȘI ADAPTAREA OFERTEI EDUCAȚIONALE ÎN ROMÂNIA

Capitolul 1. Introducere generală

- 1.1. Contextul proiectului și obiectivele generale ale analizei
- 1.2. Justificarea alegerii domeniului „Tehnologii emergente (Blockchain și IoT)”
- 1.3. Contribuția analizei la anticiparea dezvoltării ofertei educaționale
- 1.4. Corelarea cu obiectivele PEO și ale proiectului (ESO4.5, ISCED 6–8, etc.)
- 1.5. Metodologia utilizată în realizarea raportului

2. Fundamente conceptuale și istoria tehnologiilor emergente

- 2.1. Definirea și caracteristicile esențiale ale Blockchain și IoT
- 2.2. Istoria și evoluția celor două tehnologii
- 2.3. Interdependența dintre Blockchain și IoT
- 2.4. Diferențiere față de alte domenii tehnologice conexe (AI, Big Data, 5G etc.)

3. Aplicații practice și impact socio-economic

- 3.1. Utilizarea Blockchain și IoT în sectorul public și privat
- 3.2. Aplicații în domenii-cheie: educație, sănătate, industrie, agricultură, smart cities
- 3.3. Contribuția acestor tehnologii la economia verde și sustenabilitate
- 3.4. Modele internaționale de bune practici (UE, SUA, Asia, Europa Centrală și de Est)

4. Piața muncii și dinamica cererii de competențe

- 4.1. Cererea actuală de competențe în domeniul Blockchain și IoT
- 4.2. Tendințe emergente privind ocuparea în domenii conexe
- 4.3. Gap-ul de competențe în România
- 4.4. Surse de date și prognoze (rapoarte Eurostat, CEDEFOP, McKinsey, OCDE etc.)

5. Sistemul educațional și formarea profesională

- 5.1. Analiza programelor universitare și postuniversitare existente în România
- 5.2. Corelarea programelor educaționale cu cerințele pieței muncii
- 5.3. Modele de curriculum modernizată – exemple internaționale
- 5.4. Recomandări privind adaptarea ofertei educaționale (conținut, metodologie, parteneriate)

6. Provocări și oportunități

- 6.1. Bariere tehnologice, etice și legislative
- 6.2. Provocări în domeniul protecției datelor și interoperabilitate
- 6.3. Oportunități de inovare, cercetare și antreprenoriat în Blockchain și IoT
- 6.4. Impactul asupra dezvoltării durabile și egalității de șanse





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5_Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

7. Dimensiuni orizontale ale analizei

- 7.1. Integrarea perspectivei de gen și a egalității de șanse
- 7.2. Accesibilitate pentru persoane cu dizabilități
- 7.3. Contribuția la economia verde și locuri de muncă verzi
- 7.4. Nediscriminare și incluziune socială în formarea profesională

8. Recomandări strategice

- 8.1. Recomandări pentru instituțiile de învățământ superior
- 8.2. Recomandări pentru politici publice și decidenți
- 8.3. Recomandări pentru parteneriate universitate–industrie
- 8.4. Recomandări pentru integrarea temelor orizontale

9. Valorificarea rezultatelor

- 9.1. Plan de diseminare către grupul țintă și mediul educațional
- 9.2. Modalități de utilizare a rezultatelor în planificarea strategică universitară
- 9.3. Indicatori de performanță asumați prin proiect și modul de atingere
- 9.4. Publicarea raportului și valorificarea rezultatelor în alte activități

10. Anexe

- 10.1. Tabele și grafice suport (cerere-ofertă, date statistice etc.)
- 10.2. Instrumente de colectare a datelor (chestionare pentru firme și universități)
- 10.3. Exemple de bune practici relevante
- 10.4. Glosar de termeni-cheie





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE GENERALĂ

1.1. Contextul proiectului și obiectivele generale ale analizei

Proiectul în cadrul căruia se elaborează această analiză vizează modernizarea și adaptarea învățământului superior din România la nevoile pieței muncii, într-un context de accelerare tehnologică și transformare digitală. În mod particular, analiza de față se concentrează pe **tehnologiile emergente Blockchain și Internet of Things (IoT)**, identificate drept sectoare strategice pentru dezvoltarea economică durabilă și tranziția digitală. Întrucât aceste domenii presupun competențe noi, multidisciplinare, raportul devine esențial pentru fundamentarea unor decizii de politici educaționale relevante.

Blockchain și IoT se află în centrul unor transformări profunde la nivel global, fiind aplicate în sectoare variate precum transporturi, energie, sănătate, agricultură sau guvernare. În România, aceste tehnologii sunt încă în fază incipientă de implementare la scară largă, însă se profilează ca vectori de competitivitate economică și inovare. **Este esențial ca sistemul educațional să anticipeze și să răspundă cererii viitoare de competențe**, prin oferte curriculare relevante și colaborări funcționale cu mediul privat.

Obiectivul principal al raportului este **să analizeze stadiul actual de dezvoltare a domeniilor Blockchain și IoT**, să identifice cerințele de competențe și să propună recomandări concrete pentru adaptarea ofertei universitare. În același timp, analiza urmărește să contureze **tendențele internaționale, barierele și oportunitățile** asociate cu integrarea acestor tehnologii în economie și societate. Documentul are și un rol strategic în fundamentarea viitoarelor politici educaționale și investiționale.

De asemenea, raportul își propune **să contribuie la consolidarea dialogului dintre universități, sectorul economic și autoritățile publice**, în vederea creării unui ecosistem coerent de inovare și formare. Acest ecosistem este cu atât mai important în contextul tranziției digitale și verzi asumate de Uniunea Europeană, unde **interoperabilitatea dintre tehnologiile emergente și politicile de formare profesională** va juca un rol crucial. În acest sens, analiza va integra și dimensiuni orizontale precum egalitatea de șanse și sustenabilitatea.

În concluzie, analiza de față se înscrie într-un demers mai amplu de transformare structurală a educației superioare, prin racordarea acesteia la **cerințele reale ale pieței muncii și provocările tranziției tehnologice**. Este un instrument de lucru pentru decidenți, cadre universitare și parteneri socio-economici, dar și o **resursă strategică pentru planificarea educațională bazată pe date, anticipare și parteneriate**. Importanța unei astfel de cercetări este accentuată de caracterul dinamic și disruptiv al domeniilor analizate.

<https://www.weforum.org/agenda/2021/11/blockchain-iot-technology-future/>

https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=68351

<https://www2.deloitte.com/ro/ro/pages/technology/articles/deloitte-tech-trends.html>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

1.2. Justificarea alegerii domeniului „Tehnologii emergente (Blockchain și IoT)”

Alegerea domeniului „Blockchain și Internet of Things (IoT)” ca obiect al acestei analize este justificată de relevanța lor strategică în tranziția digitală globală. Aceste tehnologii emergente se numără printre principalii catalizatori ai inovației și schimbării economice, având capacitatea de a redefini modelele de afaceri, procesele administrative și modul de interacțiune între oameni și dispozitive. **Blockchain oferă soluții pentru transparență, securitate și descentralizare**, în timp ce **IoT permite conectarea inteligentă a obiectelor fizice**, contribuind la eficiență și automatizare.

În context european, **strategiile digitale ale Comisiei Europene** evidențiază importanța acestor tehnologii pentru competitivitatea economică și autonomia strategică a Uniunii. Planul de acțiune pentru Deceniul Digital 2030, Strategia privind Datele și Pachetul privind Inteligența Artificială includ **referințe directe la dezvoltarea infrastructurilor bazate pe Blockchain și IoT**. În același timp, Digital Europe Programme și Horizon Europe finanțează numeroase proiecte care vizează aceste arii. România are, deci, **obligația strategică de a se alinia acestor direcții prin formare de competențe și cercetare aplicată**.

Adoptarea Blockchain și IoT în sectoarele economice din România este în creștere, dar rămâne fragmentară, lipsind o integrare sistemică și o forță de muncă calificată corespunzător. Domenii precum transporturile, agricultura, energia sau sănătatea au început să exploreze aplicațiile acestor tehnologii, însă gradul de implementare este încă redus. Tocmai de aceea, este esențial **să se investească în dezvoltarea capitalului uman specializat**, pornind de la oferta universitară, formarea continuă și parteneriatele între mediul academic și industrie.

Universitățile din România au, în acest moment, o implicare modestă în formarea specifică pentru Blockchain și IoT, curriculumul fiind mai degrabă generalist sau teoretic. În același timp, mediul privat solicită tot mai frecvent absolvenți care să dețină cunoștințe aplicate și competențe transversale. Această discrepanță generează un **„skills gap” cu potențial de a bloca adoptarea la scară largă a tehnologiilor emergente**. Analiza propusă va contribui la reducerea acestui decalaj și la adaptarea instituțiilor de învățământ superior la cerințele economiei viitorului. În plus, alegerea acestor două domenii este justificată și prin **caracterul lor convergent cu alte tehnologii disruptive**, cum ar fi inteligența artificială, big data sau 5G. Atât Blockchain, cât și IoT pot fi considerate infrastructuri de bază pentru transformarea digitală sustenabilă, inclusiv în ceea ce privește **tranziția către o economie verde și transparentă**. Abordarea acestor teme în cadrul unui raport structurat este necesară pentru **a oferi un cadru coerent de intervenție educațională, economică și legislativă**.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain>

<https://iot-analytics.com/top-10-iot-use-cases-2024/>

<https://www.weforum.org/agenda/2022/01/blockchain-iot-transformation/>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

1.3. Contribuția analizei la anticiparea dezvoltării ofertei educaționale

Analiza dedicată tehnologiilor emergente Blockchain și IoT reprezintă un instrument esențial pentru adaptarea și anticiparea ofertei educaționale universitare în România. Într-un context global în care tranziția digitală impune noi cerințe de competență, raportul oferă o perspectivă integrată asupra evoluției acestor domenii și asupra nevoilor concrete ale pieței muncii. **Universitățile au obligația de a nu reacționa post-factum**, ci de a dezvolta proactiv structuri curriculare, parteneriate și mecanisme de inovare educațională.

Prin identificarea lacunelor existente în oferta educațională actuală, analiza permite conturarea direcțiilor de intervenție strategică: actualizarea conținuturilor, integrarea competențelor digitale avansate și promovarea unor metode de predare centrate pe proiecte și practică. În plus, raportul fundamentează **corelarea dintre profilul absolvenților și cerințele angajatorilor**, contribuind astfel la reducerea riscului de inadecvare profesională. Aceste ajustări vor stimula **insertia absolvenților în sectoare emergente și vor încuraja inovarea autohtonă**. Un alt aport important al analizei este acela de a **facilita parteneriate funcționale între universități și mediul economic**, într-un cadru structurat, susținut de date și prognoze. Prin conectarea mediului academic la dinamica pieței și la perspectivele internaționale de dezvoltare, raportul oferă **baze solide pentru formarea profesională adaptivă și flexibilă**. Astfel, analiza sprijină instituțiile de învățământ în demersul lor de a construi programe relevante și competitive la nivel european.

În plus, analiza are potențialul de a genera **inovație curriculară** și de a sprijini universitățile în procesul de **atrageră a finanțărilor naționale și europene** pentru digitalizarea și diversificarea ofertei educaționale. Raportul poate fundamenta propuneri de noi specializări, micro-certificări sau programe interdisciplinare, care să includă module de Blockchain, IoT, securitate cibernetică și etică digitală. **Acest demers este cu atât mai necesar într-o economie bazată pe date și interconectare.**

În concluzie, analiza contribuie la consolidarea unei **viziuni strategice privind educația universitară în România**, în care tehnologiile emergente nu sunt abordate izolat, ci ca parte a unui ecosistem complex, interdependent, în care cercetarea, antreprenoriatul, sustenabilitatea și echitatea educațională se completează reciproc. **Prin anticipare și aliniere la tendințele internaționale, sistemul de învățământ superior poate deveni un catalizator al transformării digitale și al dezvoltării durabile a României.**

https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/document-library/digital-education-action-plan_en

<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/recognising-microcredentials.htm>

<https://www.worldbank.org/en/topic/edutech/brief/transforming-higher-education-through-digital-technologies>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

1.4. Corelarea cu obiectivele PEO și ale proiectului (ESO4.5, ISCED 6–8, etc.)

Analiza tehnologiilor emergente Blockchain și IoT contribuie direct la realizarea obiectivelor stabilite în cadrul Priorității de Investiții ESO4.5, parte integrantă a Programului Educație și Ocupare (PEO). Această prioritate vizează **îmbunătățirea calității și relevanței ofertei educaționale universitare și postuniversitare (ISCED 6–8)**, în vederea creșterii angajabilității absolvenților și a corelării educației cu cerințele pieței muncii. În acest context, raportul reprezintă un instrument strategic de fundamentare a reformelor instituționale și curriculare.

Proiectul în cadrul căruia este realizată analiza își propune să sprijine transformarea digitală a învățământului superior prin promovarea competențelor avansate și a parteneriatelor sustenabile între universități și sectorul economic. Prin cartografierea cererii actuale și viitoare de competențe în domeniile Blockchain și IoT, raportul contribuie la **definirea unor trasee educaționale inovative**, inclusiv micro-certificări și programe interdisciplinare. Acestea sunt în deplină conformitate cu **obiectivele PEO legate de flexibilitate, accesibilitate și adaptabilitate curriculară**.

Un element-cheie în structura PEO este dezvoltarea unui ecosistem integrat educație–cercetare–inovare, în care instituțiile de învățământ superior să devină catalizatori ai schimbării. Raportul propus sprijină această viziune prin oferirea unui **cadru de referință bazat pe date concrete, exemple de bune practici internaționale și recomandări aplicabile**, în special în ceea ce privește noile domenii tehnologice. Astfel, el susține nu doar obiectivele PEO, ci și politicile naționale de digitalizare și sustenabilitate.

De asemenea, analiza este corelată cu **clasificarea internațională a nivelurilor de educație (ISCED 6–8)**, reflectând particularitățile programelor de licență, masterat și doctorat. Recomandările formulate în raport țin cont de nevoia de diferențiere a competențelor, de la nivel introductiv până la specializare avansată, precum și de **integrarea cercetării aplicate și a învățării prin practică**. Astfel, raportul oferă sprijin concret în procesul de modernizare a arhitecturii curriculare universitare.

În concluzie, analiza contribuie activ la **implementarea coerentă a intervențiilor asumate prin proiect și PEO**, fiind un produs livrabil cu valoare adăugată strategică și operațională. Ea **susține realizarea obiectivelor legate de adaptabilitate, digitalizare, internaționalizare și echitate**, în contextul unei piețe a muncii în continuă transformare. Prin abordarea integrată a provocărilor educaționale și tehnologice, raportul răspunde cerințelor europene privind formarea de competențe avansate pentru economia viitorului.

<https://mfe.gov.ro/programul-educatie-si-ocupare-peo-2021-2027/>

<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/financing-adult-learning/priority-investments/esf-eso-45>

<https://uis.unesco.org/en/topic/international-standard-classification-education-isced>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

1.5. Metodologia utilizată în realizarea raportului

Metodologia aplicată în elaborarea prezentului raport combină abordările cantitative și calitative, pentru a asigura o înțelegere complexă și contextualizată a domeniilor Blockchain și Internet of Things (IoT). Etapele de analiză au inclus **revizuirea literaturii de specialitate, consultarea de surse instituționale europene și globale**, precum și prelucrarea de date statistice și prognoze. Acest demers metodologic a fost orientat spre obținerea de rezultate relevante din punct de vedere educațional și ocupațional.

Instrumentele de cercetare utilizate includ analiza de conținut, studii de caz, sondaje exploratorii și corelări între datele educaționale și economice. A fost construit un glosar de termeni pentru uniformizarea conceptuală, iar studiile de bune practici internaționale au fost selectate pe baza criteriilor de relevanță, replicabilitate și impact. În paralel, **au fost consultate documente strategice europene (Digital Europe, PEO, DEAP), precum și rapoarte OCDE, CEDEFOP și McKinsey.**

Datele privind oferta educațională și cererea de competențe au fost extrase din surse publice naționale (UEFISCDI, INS, Ministerul Educației), completate cu informații din platforme europene (ESCO, Skills Panorama) și baze de date internaționale (Statista, Eurostat).

Aceste date au fost analizate comparativ, cu accent pe identificarea gap-urilor și tendințelor emergente în formarea profesională. Acest proces a permis formularea de concluzii ancorate în realități obiective.

Pentru validarea orientării practice a raportului, au fost concepute două chestionare – unul destinat angajatorilor, altul universităților – aplicate în format exploratoriu. Acestea au urmărit **identificarea percepțiilor privind nevoile de competențe, disponibilitatea pentru parteneriate și obstacolele întâmpinate în adaptarea curriculară.** Rezultatele, prezentate sintetic în capitolele ulterioare, completează analiza teoretică cu perspective directe din mediul educațional și economic.

Întregul proces de redactare a fost ghidat de principii de transparență, rigoare analitică și relevanță practică. Conținutul raportului a fost structurat în mod logic, cu accent pe conexiunile dintre dezvoltările tehnologice și implicațiile pentru sistemul de învățământ superior.

Metodologia propusă permite nu doar descrierea situației actuale, ci și formularea unor recomandări operaționale pentru actorii implicați în reforma educației universitare.

<https://www.cedefop.europa.eu/en>

<https://skills-panorama.cedefop.europa.eu/en>

https://ec.europa.eu/info/publications/digital-education-action-plan_en





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

2. FUNDAMENTE CONCEPTUALE ȘI ISTORIA TEHNOLOGIILOR EMERGENTE

2.1. Definirea și caracteristicile esențiale ale Blockchain și IoT

Blockchain este o tehnologie digitală descentralizată care permite **înregistrarea, validarea și partajarea de informații într-un mod sigur, transparent și imuabil**. În esență, blockchain-ul funcționează ca un registru distribuit, unde fiecare tranzacție este stocată într-un „bloc”, legat criptografic de cele anterioare. **Absența unui intermediar central și caracterul distribuit al rețelei** contribuie la creșterea securității și a încrederii între părți. Tehnologia este folosită pe scară largă în criptomonede, dar aplicațiile sale depășesc acest domeniu, incluzând **lanțurile de aprovizionare, serviciile financiare, sistemele de vot electronic și asistența medicală**.

Internet of Things (IoT) se referă la rețeaua de dispozitive fizice interconectate – precum senzori, aparate electronice sau vehicule – care **colectează și transmit date în timp real, prin intermediul internetului**. Aceste dispozitive pot interacționa între ele și pot lua decizii autonome sau semiautonom, în funcție de algoritmii integrați. **Caracterul esențial al IoT este conectivitatea și capacitatea de a transforma obiectele fizice în surse de date valoroase**. Această tehnologie este implementată extensiv în **case inteligente, industrie 4.0, logistică, transport, agricultură de precizie și managementul urban (smart cities)**.

Atât Blockchain, cât și IoT au în comun **potențialul de a transforma infrastructura digitală globală** prin eficiență, trasabilitate și automatizare. În același timp, ele răspund unor nevoi diferite, dar complementare: **Blockchain oferă încredere și validare descentralizată**, în timp ce **IoT furnizează cantități uriașe de date în timp real**. Împreună, cele două tehnologii pot crea sisteme robuste, eficiente și sigure, capabile să susțină procese complexe în economie, sănătate, mediu sau administrație. **Interoperabilitatea dintre Blockchain și IoT este o direcție emergentă de cercetare**.

Caracteristicile esențiale ale Blockchain includ descentralizarea, imuabilitatea, trasabilitatea, transparența și securitatea datelor. În cazul IoT, caracteristicile cheie sunt conectivitatea, automatizarea, capacitatea de analiză în timp real și integrarea în medii fizice. Aceste atribute au implicații directe asupra modului în care sunt organizate procesele în sectoare precum **producția industrială, sănătatea publică, transportul inteligent și eficiența energetică**. Totodată, utilizarea pe scară largă a acestor tehnologii generează cerințe noi pentru infrastructura digitală, standardizare și reglementare.

În concluzie, **Blockchain și IoT reprezintă două tehnologii emergente fundamentale în economia digitală a viitorului**. Ele nu trebuie analizate izolat, ci în raport cu interdependențele pe care le creează la nivelul ecosistemelor digitale. **Adoptarea acestor tehnologii presupune investiții în competențe avansate, cercetare aplicată și colaborare intersectorială**. Definirea clară a acestor concepte și înțelegerea caracteristicilor lor esențiale sunt condiții preliminare pentru dezvoltarea de politici educaționale și economice coerente, bazate pe inovație, eficiență și incluziune digitală.

<https://www.ibm.com/topics/what-is-blockchain>

<https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot/>

<https://www.wired.com/story/how-blockchain-and-iot-could-create-a-more-secure-world/>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

2.2. Istoria și evoluția celor două tehnologii

Tehnologia Blockchain își are originile conceptuale în anii 1990, când informaticienii Stuart Haber și W. Scott Stornetta au propus o metodă criptografică pentru marcarea temporală a documentelor, într-un registru imposibil de modificat. Însă adevărata consacrare a venit în **2008**, odată cu publicarea **whitepaper-ului semnat de Satoshi Nakamoto**, în care era descris Bitcoin – prima aplicație funcțională a tehnologiei Blockchain. **Registrul descentralizat al tranzacțiilor criptografice, imutabil și securizat, a devenit fundamentul întregii industrii crypto.**

După lansarea Bitcoin în 2009, Blockchain a fost perceput mult timp doar ca un mecanism pentru criptomonede, dar potențialul său s-a dovedit rapid mult mai larg. O etapă esențială a fost dezvoltarea Ethereum în 2015, care a introdus conceptul de **smart contracts**, adică acorduri programabile care se execută automat. Acest pas a permis Blockchain-ului să fie utilizat în **sisteme de vot electronic, identitate digitală, logistică, sănătate și domenii guvernamentale**. De atunci, tehnologia a intrat într-o etapă de expansiune rapidă.

În paralel, Internet of Things (IoT) are o istorie mai veche, fiind conceptualizat încă din anii '80, dar termenul propriu-zis a fost introdus de Kevin Ashton în 1999. Primele aplicații au apărut în lanțurile de aprovizionare și în RFID (radio-frequency identification), însă **adevărata dezvoltare a început în anii 2010**, odată cu creșterea conectivității internetului și a miniaturizării senzorilor. Astăzi, **IoT este implementat pe scară largă în industrie, agricultură, sănătate, transport, clădiri inteligente și infrastructură urbană.**

Progresul ambelor tehnologii a fost accelerat de convergența cu alte domenii – precum inteligența artificială, analiza datelor și 5G. În timp ce Blockchain aduce încredere și securitate prin descentralizare, IoT oferă volum și diversitate de date prin conectarea obiectelor fizice. În ultimii ani, cercetarea și dezvoltarea au vizat interoperabilitatea dintre cele două, cu aplicații inovatoare în **lanțuri de aprovizionare transparente, gestionarea energiei, mediu și servicii publice.**

Pandemia de COVID-19 a catalizat adoptarea celor două tehnologii, demonstrând potențialul lor pentru reziliență și eficiență. Blockchain a fost folosit în **trasabilitatea vaccinurilor, certificatele verzi digitale și lanțurile logistice medicale**, în timp ce IoT a permis monitorizarea în timp real a **pacienților și gestionarea de la distanță a echipamentelor medicale**. Aceste exemple au determinat guvernele și companiile să investească în mod accelerat în infrastructură digitală și formare de competențe asociate.

Dezvoltarea celor două tehnologii este susținută de strategii europene și internaționale dedicate. Uniunea Europeană, prin inițiative precum **European Blockchain Services Infrastructure (EBSI) și Alianța pentru IoT (AIOTI)**, promovează standarde comune, cercetare colaborativă și aplicații publice. În același timp, giganti tehnologici și startup-uri joacă un rol esențial în pilotarea unor proiecte demonstrative, care devin ulterior modele scalabile pentru **smart cities, agricultură de precizie sau economie circulară.**

În concluzie, istoria Blockchain și IoT este una a convergenței progresive între inovație tehnologică și nevoi economico-sociale. De la stadiul de concepte teoretice la aplicații strategice în sectoare critice, cele două domenii au evoluat rapid, cu **impact profund asupra modului în care colectăm, stocăm, validăm și utilizăm datele.** În anii următori, evoluția va fi influențată de reglementare, educație și capacitatea sistemelor publice și private de a adopta soluții digitale sustenabile.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

<https://ethereum.org/en/history/>

<https://www.iotforall.com/the-history-of-iot>

<https://www.weforum.org/agenda/2020/10/blockchain-iot-covid19-digital-transformation/>

2.3. Interdependența dintre Blockchain și IoT

Interdependența dintre Blockchain și IoT rezultă din complementaritatea funcțională a celor două tehnologii. În timp ce IoT generează volume uriașe de date din surse distribuite, Blockchain oferă un cadru sigur, transparent și imuabil pentru stocarea și validarea acestor date. Într-un ecosistem digital din ce în ce mai descentralizat, **asocierea între cele două permite automatizarea proceselor și garantarea încrederii între entități care nu se cunosc.** Astfel, ele contribuie la consolidarea unor arhitecturi digitale reziliente și eficiente.

IoT se confruntă cu provocări majore privind securitatea datelor, scalabilitatea și transparența. Dispozitivele conectate sunt vulnerabile la atacuri cibernetice, iar gestionarea centralizată a datelor poate duce la pierderi de integritate și confidențialitate. **Integrarea cu Blockchain rezolvă aceste probleme prin descentralizarea sistemului, asigurarea trasabilității și eliminarea punctelor unice de eșec.** Astfel, se creează **infrastructuri distribuite și sigure**, esențiale pentru domenii critice precum infrastructura urbană, sănătatea sau lanțurile de aprovizionare.

Un alt punct de convergență este reprezentat de contractele inteligente (smart contracts), care pot fi programate pe blockchain pentru a interacționa automat cu datele generate de dispozitivele IoT. De exemplu, **un senzor IoT care detectează un prag critic de temperatură poate declanșa automat o acțiune contractuală, precum trimiterea unei alerte sau comanda unui serviciu.** Acest nivel de automatizare reduce birocrația, **crește viteza de reacție și reduce costurile operaționale.** Practic, interdependența creează ecosisteme digitale dinamice și autonome.

Exemple de aplicații includ logistică (monitorizarea temperaturii și locației produselor perisabile), agricultură de precizie (gestionarea irigației și fertilizării), energie (rețele inteligente) sau industrie 4.0. În toate aceste cazuri, **Blockchain asigură încrederea în datele colectate de IoT, în timp ce IoT oferă contextul fizic și dinamica necesară aplicabilității acestor date.** Prin urmare, **valoarea adăugată rezultă din sinergia dintre capacitatea de colectare și cea de validare.**

Interdependența dintre Blockchain și IoT nu este doar tehnică, ci și strategică. Adoptarea simultană a celor două tehnologii are un impact semnificativ asupra **modelului de guvernare digitală, reglementărilor privind datele și paradigmatelor de afaceri.** Organizațiile care implementează soluții integrate beneficiază de **trasabilitate, automatizare, eficiență energetică și reducerea riscurilor operaționale.** În plus, această interdependență stimulează cererea de **noi competențe digitale**, ceea ce implică reformarea ofertei educaționale.

<https://www.i-scoop.eu/blockchain-and-iot/>

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/internet-of-things/blockchain-iot-security-transparency.html>

<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2021/04/how-blockchain-is-powering-the-internet-of-things-iot/>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

2.4. Diferențiere față de alte domenii tehnologice conexe (AI, Big Data, 5G etc.)

Tehnologiile emergente precum Blockchain și Internet of Things (IoT) sunt adesea integrate cu alte domenii digitale de vârf, însă este esențială înțelegerea diferențelor conceptuale și funcționale dintre acestea. Spre deosebire de inteligența artificială (AI), care se bazează pe algoritmi pentru a învăța și lua decizii, **Blockchain este o tehnologie de stocare și validare a datelor, care funcționează prin consens descentralizat.** În timp ce AI extrage sens din date, **Blockchain garantează integritatea și trasabilitatea acestor date** în procesele automate.

Big Data și Blockchain se intersectează în multe aplicații, dar scopurile lor sunt distincte. Big Data se referă la volumul, viteza și varietatea informațiilor, punând accent pe analiza predictivă, învățarea automată și deciziile bazate pe date masive. În schimb, **Blockchain oferă un cadru distribuit, sigur și transparent de stocare,** potrivit mai ales pentru tranzacții, certificări, smart contracts și audit digital. Deși interoperabile, **cele două nu se suprapun ca funcționalitate, ci se completează** în arhitecturi complexe.

5G aduce în discuție conectivitatea și lățimea de bandă, ceea ce este vital pentru funcționarea IoT. Tehnologia 5G nu este o platformă de procesare sau analiză, ci o **infrastructură de comunicații care permite viteze mari și latență scăzută.** Astfel, **IoT beneficiază enorm de implementarea 5G,** mai ales în medii urbane inteligente sau în industrie, unde datele trebuie colectate și transmise în timp real. Blockchain, în acest context, **nu înlocuiește 5G, ci acționează ca strat de încredere peste datele livrate de rețelele de comunicații.**

Inteligența artificială (AI) diferă fundamental de Blockchain și IoT în privința obiectivelor. AI este orientată spre **autonomie decizională,** în timp ce **Blockchain este despre transparență și descentralizare, iar IoT – despre conectivitatea obiectelor fizice.** Totuși, în combinație, aceste trei tehnologii pot crea sisteme de analiză avansată, complet automatizate și fiabile. De exemplu, AI poate interpreta datele IoT, iar Blockchain le poate securiza și autentifica, oferind astfel o arhitectură completă și robustă.

Cloud computing-ul, adesea confundat cu Blockchain, este tot o soluție de stocare, dar are o arhitectură centralizată. În timp ce Cloud-ul oferă **scalabilitate, costuri optimizate și accesibilitate,** el implică **încredere în furnizorii centrali de servicii,** ceea ce poate deveni o vulnerabilitate în anumite contexte critice. Blockchain vine ca o alternativă atunci când **este nevoie de neutralitate, auditabilitate și eliminarea intermediarilor.** În unele cazuri, cele două tehnologii pot coexista – spre exemplu, în infrastructuri hibride.

Realitatea augmentată și realitatea virtuală (AR/VR) se concentrează pe experiențe senzoriale și imersive, fără a se axa pe procese de validare sau colectare de date. În acest sens, ele sunt complementare, dar nu similare tehnologic. **Aplicațiile AR/VR pot folosi IoT pentru contextualizare și Blockchain pentru securizarea accesului sau a identității.** Însă din punct de vedere tehnologic, **ele servesc scopuri diferite – unul este narativ-vizual, celălalt este procedural-transacțional.**

În concluzie, diferențierea între Blockchain, IoT și celelalte tehnologii emergente nu este rigidă, dar este necesară pentru formularea de strategii educaționale și de inovare coerente. Blockchain se axează pe încredere, descentralizare și trasabilitate; IoT – pe conectivitate și generarea de date; AI – pe învățare și autonomie decizională; 5G – pe





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

comunicație de mare viteză; Big Data – pe analiză complexă; iar Cloud-ul – pe acces și stocare. Toate aceste domenii pot fi integrate, dar doar în baza înțelegerii corecte a specificităților fiecăruia.

<https://www.weforum.org/agenda/2022/03/how-blockchain-ai-iot-big-data-are-converging/>
<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2020/02/blockchain-vs-cloud-computing-whats-the-difference/>
<https://www.analyticsinsight.net/blockchain-vs-big-data-understanding-the-differences/>

3. APLICAȚII PRACTICE ȘI IMPACT SOCIO-ECONOMIC

3.1. Utilizarea Blockchain și IoT în sectorul public și privat

Tehnologiile Blockchain și Internet of Things (IoT) au devenit componente esențiale ale transformării digitale în sectorul public și privat. Prin caracteristicile lor – **transparență, automatizare, securitate și conectivitate** – aceste tehnologii susțin modernizarea proceselor, îmbunătățirea eficienței și creșterea încrederii în sistemele informatice. În sectorul public, ele sunt utilizate pentru **gestionarea identității digitale, vot electronic, monitorizarea mediului sau trasabilitatea cheltuielilor publice**, în timp ce sectorul privat se concentrează pe **optimizarea lanțurilor de aprovizionare, gestionarea activelor și personalizarea serviciilor pentru clienți.**

În administrația publică, Blockchain este utilizat pentru a asigura trasabilitatea documentelor, înregistrărilor și tranzacțiilor. De exemplu, **registrele funciare bazate pe blockchain** elimină riscul de fraudă și permit accesul deschis la istoricul proprietăților. **IoT, pe de altă parte, permite monitorizarea în timp real a infrastructurii publice – drumuri, rețele de apă, transport public.** Combinarea acestor două tehnologii duce la **decizii bazate pe date actualizate și la reducerea costurilor de întreținere.** Astfel, administrațiile devin proactive, nu reactive.

În sectorul sănătății, Blockchain și IoT aduc o schimbare de paradigmă în ceea ce privește datele medicale. **Senzorii IoT pot urmări în timp real parametri fiziologici ai pacienților, iar Blockchain garantează securitatea, integritatea și accesul controlat la dosarele medicale.** Prin contracte inteligente, pot fi automatizate acțiuni precum notificarea medicului sau eliberarea rețetelor. **Această interoperabilitate între dispozitive, platforme și furnizori creează un ecosistem medical mai sigur și mai eficient.**

În industria de producție și logistică, IoT oferă capacitatea de a urmări materiile prime, produsele finite și starea echipamentelor, în timp ce Blockchain asigură autenticitatea tranzacțiilor și certificarea originii produselor. Astfel, se evită falsurile, se îmbunătățește eficiența și se consolidează relațiile dintre furnizori și clienți. **Sectorul auto, agricol și cel alimentar au implementat deja soluții hibride care folosesc IoT pentru colectarea datelor și Blockchain pentru gestionarea inteligentă a acestora.**

În domeniul financiar, Blockchain este deja sinonim cu descentralizarea – prin criptomonede, smart contracts și tokenizare. Instituțiile bancare implementează **blockchain pentru plăți internaționale, validarea identității și audit digital**, în timp ce IoT facilitează interacțiunea dintre dispozitive pentru plăți automate (de exemplu, în mobilitatea urbană).





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Această simbioză duce la noi modele de afaceri, în care tranzacțiile sunt instantanee, verificabile și ieftine. În paralel, apar reglementări care impun standarde etice și de conformitate.

Sectorul energetic profită și el de potențialul combinat al Blockchain și IoT. Sistemele de distribuție inteligentă a energiei (smart grids) utilizează senzori IoT pentru a monitoriza consumul, iar Blockchain este utilizat pentru a gestiona micro-tranzacțiile între producători și consumatori (prosumatori), prin piețe descentralizate de energie. Astfel, utilizatorii pot vinde surplusul de energie regenerabilă, iar întregul sistem devine mai eficient, mai transparent și mai sustenabil.

În concluzie, utilizarea Blockchain și IoT este în plină expansiune, cu aplicații concrete și scalabile în majoritatea domeniilor socio-economice. Organizațiile publice și private investesc tot mai mult în infrastructură digitală de încredere, susținută de aceste tehnologii. În același timp, apar provocări legate de standardizare, interoperabilitate, competențe și reglementare, ceea ce justifică nevoia unei analize continue și a unei oferte educaționale adaptate. Integrarea Blockchain și IoT este un vector cheie al digitalizării inteligente și sustenabile.

<https://www.weforum.org/agenda/2021/01/7-ways-blockchain-iot-are-improving-public-sector/>

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-blockchain-iot.pdf>

<https://www.ibm.com/topics/blockchain-iot>

3.2. Aplicații în domenii-cheie: educație, sănătate, industrie, agricultură, smart cities

În domeniul educației, tehnologiile Blockchain și IoT contribuie la transformarea proceselor administrative și de învățare. Prin utilizarea Blockchain, instituțiile pot crea registre digitale securizate pentru diplome, certificate și istoricul academic, eliminând riscul de falsificare sau pierdere. IoT facilitează personalizarea experienței educaționale, prin senzori integrați în spațiile de învățare care colectează date privind prezența, atenția sau confortul participanților. Platformele de învățare digitală pot deveni mai eficiente, iar evaluarea competențelor mai obiectivă, datorită acestor tehnologii combinate.

În sectorul sănătății, aplicabilitatea celor două tehnologii este atât extinsă, cât și critică pentru eficiența și siguranța actului medical. IoT este utilizat în dispozitive portabile (wearables) care monitorizează în timp real ritmul cardiac, glicemia sau tensiunea arterială, date care pot fi transmise în cloud pentru analiză. Blockchain garantează integritatea dosarului medical electronic, păstrând un istoric complet, nemodificabil și accesibil doar părților autorizate. Acest lucru reduce erorile medicale, îmbunătățește continuitatea îngrijirii și protejează confidențialitatea pacienților.

Industria 4.0 este strâns legată de integrarea IoT și Blockchain, în vederea digitalizării lanțului de producție. Senzorii IoT sunt esențiali în urmărirea activelor, automatizarea proceselor și mentenanța predictivă, ceea ce duce la creșterea productivității și reducerea pierderilor. În același timp, Blockchain oferă trasabilitate completă, documentând originea materiilor prime, fluxurile interne și livrările finale. Această transparență consolidează





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

Încrederea partenerilor, optimizează auditul și reduce costurile asociate cu neconformitatea sau fraudă.

Agricultura inteligentă beneficiază semnificativ de pe urma acestor tehnologii, în special în ceea ce privește gestionarea resurselor și siguranța alimentară. IoT permite monitorizarea condițiilor de sol, umiditate, temperatură sau prezența dăunătorilor, asigurând intervenții precise și eficiente. Blockchain este utilizat pentru trasabilitatea produselor agricole, de la fermă la consumator, oferind garanția calității, a provenienței și a respectării standardelor de mediu. Astfel, lanțul alimentar devine mai transparent și mai sustenabil, cu impact pozitiv asupra consumatorilor și producătorilor.

Orașele inteligente (smart cities) sunt, probabil, cele mai complexe ecosisteme pentru implementarea integrată a IoT și Blockchain. Senzorii IoT gestionează fluxul de trafic, calitatea aerului, iluminatul public, gestionarea deșeurilor sau parcarile inteligente, în timp ce Blockchain oferă un cadru de încredere pentru gestionarea identității digitale a cetățenilor, plăților locale și votului electronic. Aceste aplicații contribuie la eficiența administrativă, transparență decizională și implicare civică, conturând orașe mai sigure, mai verzi și mai bine guvernate.

Pe lângă funcționalitatea directă, tehnologiile Blockchain și IoT creează oportunități pentru inovare socială și economică. În educație, pot sprijini micro-creditele de învățare și validarea competențelor non-formale, în sănătate – asigurări medicale dinamice, iar în industrie – platforme de colaborare descentralizate între IMM-uri. În agricultură, sunt testate sisteme care automatizează subvențiile pe baza datelor IoT validate prin blockchain, iar în orașe – se dezvoltă aplicații civice care urmăresc bugetarea participativă. Acest potențial transformator necesită însă reglementări clare și competențe noi.

În concluzie, aplicarea tehnologiilor Blockchain și IoT în domenii-cheie aduce beneficii concrete, dar presupune și provocări legate de securitate, interoperabilitate și etică. Este esențial ca actorii publici și privați să colaboreze pentru dezvoltarea unor cadre de implementare sustenabile, care să integreze aceste tehnologii în beneficiul cetățenilor și al economiei. Formarea profesională, cercetarea și parteneriatele intersectoriale vor juca un rol central în valorificarea întregului potențial al acestor soluții emergente.

<https://www.ibm.com/blog/blockchain-iot-education-use-cases>

<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/internet-of-things/iot-smart-agriculture.html>

<https://www.weforum.org/agenda/2021/11/how-blockchain-and-iot-are-transforming-smart-cities>

3.3. Contribuția acestor tehnologii la economia verde și sustenabilitate

Tehnologiile Blockchain și IoT joacă un rol esențial în tranziția către o economie verde și sustenabilă. Acestea facilitează monitorizarea precisă a resurselor naturale, optimizarea consumului energetic și reducerea risipei prin procese automatizate. Sistemele bazate pe IoT oferă date în timp real privind consumul de apă, electricitate sau gaze, ajutând utilizatorii – atât individuali, cât și industriali – să ia decizii informate privind eficiența energetică. În paralel, Blockchain garantează transparența și integritatea acestor date, permițând un control obiectiv și o raportare sustenabilă verificabilă.

Un domeniu-cheie unde Blockchain și IoT sprijină economia verde este cel al energiei regenerabile. Sistemele inteligente de tip „smart grid” integrează senzori IoT care





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

detectează producția și consumul de energie la nivel micro și macro. Blockchain permite gestionarea descentralizată a tranzacțiilor energetice între prosumatori, eliminând intermediarii și susținând modelele comunitare de producere și distribuție a energiei verzi. Astfel, se creează piețe locale de energie durabilă, transparente și democratizate, care susțin tranziția energetică la nivel european și global.

Agricultura sustenabilă beneficiază tot mai mult de integrarea IoT și Blockchain pentru controlul impactului asupra mediului. Fermierii pot folosi senzori pentru a urmări nivelurile de umiditate, temperatură și nutrienți din sol, ajustând utilizarea pesticidelor și îngrășămintelor în mod precis și ecologic. Blockchain permite trasabilitatea completă a produselor agricole, certificarea practicilor sustenabile și reducerea fraudelor în etichetarea ecologică. Aceste procese contribuie la creșterea încrederii consumatorilor în produsele bio și la promovarea unor lanțuri valorice transparente.

În sectorul de construcții și urbanism, tehnologiile emergente contribuie la dezvoltarea infrastructurilor verzi. IoT permite măsurarea calității aerului, eficienței energetice a clădirilor și performanței sistemelor de reciclare. Blockchain este utilizat pentru certificarea materialelor de construcție sustenabile și urmărirea ciclului de viață al acestora, de la producție până la dezasamblare. Acest lucru susține economia circulară și permite implementarea unor standarde verzi în procesul de construire a orașelor inteligente și durabile.

În sectorul transporturilor, Blockchain și IoT contribuie la reducerea amprente de carbon și optimizarea logisticii. Soluțiile IoT sunt utilizate pentru optimizarea rutelor, monitorizarea emisiilor și întreținerea predictivă a vehiculelor. Blockchain poate fi folosit pentru verificarea provenienței pieselor auto, certificarea conformității cu standardele de emisii și gestionarea flotelor într-un mod etic și eficient. Aceste tehnologii facilitează tranziția spre mobilitate electrică, partajată și sustenabilă, care este una dintre prioritățile Pactului Verde European.

Un beneficiu strategic este capacitatea acestor tehnologii de a susține standarde ESG (mediu, social, guvernanță) în companii. IoT asigură măsurarea continuă a indicatorilor de mediu, iar Blockchain oferă mecanisme transparente de raportare și audit. Acest lucru le permite companiilor să dovedească responsabilitate socială și de mediu într-un mod obiectiv, verificabil și rezilient la manipulare. Prin urmare, tehnologiile emergente nu doar sprijină conformarea cu reglementările, ci devin un avantaj competitiv în atragerea investitorilor și consumatorilor responsabili.

În concluzie, Blockchain și IoT nu sunt doar instrumente tehnologice, ci acceleratori ai transformării sustenabile în toate sectoarele economice. Implementarea lor eficientă depinde de colaborarea între actori publici, privați și academici, de investiții în competențe digitale și de un cadru legislativ favorabil. Economia verde se bazează pe date, transparență și eficiență – exact ceea ce oferă aceste tehnologii. De aceea, ele trebuie să fie integrate strategic în politicile de sustenabilitate și tranziție verde la nivel european și național.

<https://www.weforum.org/agenda/2020/11/blockchain-iot-sustainability-climate/>

<https://www2.deloitte.com/ie/en/pages/risk/articles/blockchain-and-iot-in-sustainable-supply-chains.html>

<https://www.ibm.com/blog/how-iot-and-blockchain-drive-sustainable-agriculture>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

3.4. Modele internaționale de bune practici (UE, SUA, Asia, Europa Centrală și de Est)

Uniunea Europeană a adoptat o abordare strategică privind integrarea Blockchain și IoT în politicile de digitalizare, tranziție verde și inovare industrială. Prin programe precum **Digital Europe** și **Horizon Europe**, UE finanțează proiecte demonstrative în domeniul agriculturii inteligente, mobilității electrice și guvernantei digitale. Un exemplu remarcabil este **Inițiativa Europeană pentru Blockchain (EBP)**, care susține crearea unei infrastructuri transnaționale de tip blockchain pentru servicii publice. În paralel, proiecte pilot precum **IoF2020** (Internet of Food and Farm 2020) demonstrează **impactul IoT asupra sustenabilității agricole**. Aceste bune practici dovedesc **rolul strategic al UE în promovarea interoperabilității, eticii și responsabilității în utilizarea acestor tehnologii**.

Statele Unite rămân lideri globali în adoptarea comercială a tehnologiilor emergente, cu accent pe soluții scalabile și orientate spre piață. Marile companii din Silicon Valley, în parteneriat cu universități precum **MIT și Stanford**, dezvoltă aplicații avansate în logistică, securitate cibernetică și sănătate digitală. În administrația publică, orașe precum **Austin (Texas)** testează contracte inteligente pentru achiziții publice, iar în domeniul financiar, firmele de tip fintech implementează **blockchain pentru gestionarea riscurilor și procesarea automată a tranzacțiilor**. De asemenea, inițiative guvernamentale precum **National Strategy for IoT** și parteneriatele cu NIST (National Institute of Standards and Technology) oferă un cadru coerent pentru **inovație și reglementare responsabilă**.

Asia este un laborator de aplicabilitate accelerată a Blockchain și IoT, cu China, Japonia și Coreea de Sud în fruntea dezvoltării. În China, orașul **Hangzhou** a devenit un hub pentru tehnologiile blockchain, iar gigantul **Alibaba** utilizează infrastructura IoT pentru gestionarea lanțurilor globale de aprovizionare. În Japonia, guvernul sprijină implementarea **IoT în sistemele de sănătate pentru îmbătrânirea populației**, cu Blockchain asigurând interoperabilitatea și protecția datelor. Coreea de Sud susține smart cities în care aceste tehnologii sunt combinate pentru **eficiență energetică, mobilitate urbană și siguranță publică**. Aceste modele arată **capacitatea regiunii de a scala tehnologia cu viteză și pragmatism**.

Europa Centrală și de Est oferă modele interesante de adaptare a tehnologiilor emergente la contextul regional. În **Polonia**, orașul **Wrocław** a implementat soluții de tip IoT pentru **monitorizarea traficului și a calității aerului**, iar Universitatea din Varșovia dezvoltă platforme blockchain pentru securizarea diplomelor academice. În **Republica Cehă**, startupuri din Praga au lansat soluții pentru **tranzacționarea certificatelor verzi pe blockchain**, iar în **Lituania**, autoritatea de supraveghere financiară a aprobat infrastructuri blockchain pentru raportarea fiscală. Aceste exemple demonstrează **potențialul de inovare chiar și în contexte bugetare mai restrânse**, dacă sunt susținute de politici publice deschise și ecosisteme antreprenoriale agile.

România începe timid să dezvolte inițiative în domeniul Blockchain și IoT, dar există deja câteva bune practici promițătoare. Autoritatea pentru Digitalizarea României a lansat proiecte-pilot privind **identitatea digitală pe bază de blockchain**, iar companii din Cluj-Napoca și Timișoara dezvoltă aplicații IoT pentru eficiență energetică și agricultură de precizie. Mai mult, universități precum **ASE și Politehnica București** testează programe de master în tehnologii emergente. Cu toate acestea, **lipsește o strategie națională coerentă de integrare a acestor**





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

tehnologii, ceea ce reduce impactul la scară largă. Modelele regionale pot fi o sursă valoroasă de inspirație.

O bună practică europeană cu relevanță pentru educație este proiectul „Blockchain for Education” implementat în Germania. Acesta permite verificarea rapidă a diplomelor și certificatelor educaționale prin blockchain, evitând falsificarea și reducând birocrăția. Platforma este deja utilizată de mai multe universități din landul Bavaria, cu sprijinul guvernului federal. Similar, în Estonia, blockchain este utilizat pentru arhivarea datelor educaționale naționale, asigurând securitate, transparență și continuitate digitală. **Aceste modele demonstrează cum tehnologiile pot sprijini și moderniza sistemele educaționale, promovând încrederea în competențele digitale.**

Integrarea bunelor practici internaționale necesită adaptare contextuală, dar oferă o bază solidă pentru dezvoltarea unui cadru național coerent. Este esențial ca România să învețe din experiențele altor state, atât în privința proiectării infrastructurilor, cât și a reglementărilor, parteneriatelor și formării profesionale. **Fără o învățare comparativă și cooperare transnațională, România riscă să rămână doar consumator de soluții, nu și generator de inovație.** Modelele analizate demonstrează că succesul depinde de guvernanta, investiții în capital uman și interconectare strategică între industrie și educație.

<https://ec.europa.eu/digital-strategy/our-policies/european-blockchain-services-infrastructure>

<https://www.iotforall.com/south-korea-smart-cities-and-iot>

<https://litra.co/news/lithuania-authorizes-first-blockchain-based-tax-reporting-platform>

4. PIAȚA MUNCII ȘI DINAMICA CERERII DE COMPETENȚE

4.1. Cererea actuală de competențe în domeniul Blockchain și IoT

Cererea de competențe în domeniul Blockchain și Internet of Things (IoT) cunoaște o creștere semnificativă în Uniunea Europeană și la nivel global, reflectând transformările profunde din industrii precum finanțe, logistică, agricultură, energie și sănătate. Companiile caută tot mai des **specialiști capabili să proiecteze, implementeze și gestioneze rețele descentralizate de date, aplicații smart contract și infrastructuri IoT interconectate.** În special în Europa de Vest și America de Nord, locurile de muncă în aceste domenii sunt încadrate ca fiind **de înaltă calificare**, iar unele sunt deja considerate poziții critice pentru securitatea economică și cibernetică.

Pe plan european, raportul „The Future of Jobs” realizat de World Economic Forum indică faptul că Blockchain Developer și IoT Architect sunt printre cele mai căutate profesii emergente. Aceste roluri necesită **competențe multidisciplinare**, ce combină informatică, rețelistică, criptografie, analiză de date și management de proiect. De asemenea, se caută **competențe transversale** precum gândirea critică, comunicarea eficientă și capacitatea de a lucra în echipe multidisciplinare. Lipsa unor standarde uniforme de certificare și recunoaștere face ca **identificarea competențelor reale să fie o provocare** pentru angajatori.

Cererea este în creștere și în rândul autorităților publice, care doresc să implementeze soluții de tip e-guvernare, identitate digitală, contracte inteligente și urmărirea trasabilității fondurilor. În acest context, competențele necesare vizează cunoștințe despre standardele legale și etice, interoperabilitatea sistemelor, guvernanta datelor și protecția vieții private.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

În același timp, se dezvoltă noi profesii precum **Blockchain Analyst, IoT Security Consultant sau Edge Computing Engineer**, toate necesitând actualizări curriculare și colaborare între universități și industrie.

Platformele de recrutare internaționale (LinkedIn, Glassdoor, Indeed) indică o cerere accelerată pentru specialiști în Blockchain și IoT, cu mii de poziții disponibile lunar, în special în SUA, India, Germania, Olanda și Marea Britanie. Aceste anunțuri scot în evidență o cerere ridicată pentru **familiarizarea cu limbaje precum Solidity, Python și Go**, dar și pentru **cunoștințe aplicate în protocoale de tip Ethereum, Hyperledger sau IOTA**. În IoT, cerințele includ **gestionarea rețelelor de senzori, procesarea datelor în timp real și securizarea comunicațiilor**.

În România, cererea pentru aceste competențe este în creștere, dar subdimensionată comparativ cu alte state europene. Companiile IT&C din Cluj, Timișoara, București și Iași sunt printre cei mai activi recrutori în domeniul Blockchain și IoT, oferind **stagii, internshipuri și poziții de dezvoltatori sau analiști**. Totodată, există **cerere nedefinită la nivelul firmelor mici și mijlocii**, care ar putea adopta aceste tehnologii, dar nu dispun de resurse sau expertiză tehnică. Lipsa resursei umane calificate frânează astfel potențialul de digitalizare și inovare al IMM-urilor.

Universitățile românești încep timid să răspundă la această cerere, prin introducerea unor cursuri opționale sau module în cadrul programelor de masterat. Cu toate acestea, **nu există încă o ofertă coerentă și integrată de formare în Blockchain și IoT**, iar majoritatea cadrelor didactice nu dispun de experiență practică relevantă. Astfel, **sectorul educațional nu ține pasul cu dinamica pieței muncii**, fiind necesare parteneriate strategice între universități, firme și organizații patronale pentru dezvoltarea de programe aplicate.

În concluzie, cererea actuală de competențe în Blockchain și IoT este una accelerată, diversificată și globalizată, iar răspunsul educațional trebuie să fie proactiv, flexibil și colaborativ. Este esențial ca **decidenții din învățământul superior să înțeleagă aceste tendințe** și să integreze rapid componente noi în cadrul programelor, pentru a răspunde cerințelor economiei digitale. Doar printr-un efort sincronizat între actorii educaționali și cei economici, România poate evita extinderea gap-ului de competențe și poate deveni furnizor de expertiză, nu doar importator de tehnologie.

<https://builtin.com/blockchain/blockchain-careers-jobs>

<https://www.iot-now.com/2023/07/13/124274-current-trends-iot-skills-job-market/>

<https://www.blockchain-council.org/blockchain/top-10-highest-paying-blockchain-jobs-in-2024/>

4.2. Tendințe emergente privind ocuparea în domenii conexe

În contextul digitalizării accelerate, apar tendințe emergente care influențează profund piața muncii în domenii conexe Blockchain și IoT, precum AI, edge computing, securitate cibernetică și robotică. Aceste transformări generează **cerere pentru competențe hibride, care combină abilități tehnice avansate cu înțelegerea proceselor industriale și economice.** Profesiiile emergente tind să fie **interdisciplinare, integrate în ecosisteme digitale complexe**, ceea ce implică noi modele de formare profesională și adaptarea continuă a resursei umane.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Una dintre cele mai vizibile tendințe este extinderea tehnologiilor edge și fog computing, care devin esențiale în gestionarea datelor generate de rețele IoT. Aceste abordări solicită specialiști capabili să dezvolte soluții distribuite cu latență redusă, în corelație cu aplicațiile Blockchain pentru autentificare, securizare și înregistrare. Astfel, apar noi roluri precum Edge Computing Architect, Distributed Systems Engineer și IoT Data Orchestrator, pentru care nu există încă programe educaționale formalizate.

În paralel, AI și Machine Learning se împletesc din ce în ce mai mult cu IoT și Blockchain, generând cerere pentru Data Scientists, AI Trainers, dar și pentru AI Compliance Experts. Acestea sunt profesii relativ noi, care implică analiza datelor colectate în timp real, modelare predictivă și automatizarea deciziilor, pe baze etice și reglementate. În multe cazuri, este necesară certificarea în domenii sensibile precum etica AI sau auditul sistemelor algoritmice, ceea ce determină o presiune suplimentară asupra instituțiilor de învățământ superior și profesional.

Securitatea cibernetică devine un domeniu de ocupare conexe critic, având în vedere complexitatea și riscurile noilor arhitecturi tehnologice. Proliferarea rețelelor IoT și a aplicațiilor Blockchain în domenii critice – sănătate, energie, mobilitate – a dus la o explozie a cererii pentru experți în securizarea infrastructurilor distribuite. Noi meserii precum IoT Security Analyst, Blockchain Penetration Tester sau Privacy-by-Design Consultant devin esențiale pentru reziliența ecosistemelor digitale.

De asemenea, în logistică și lanțurile de aprovizionare, automatizarea prin tehnologii emergente generează apariția unor roluri precum Supply Chain Digital Twin Specialist sau Smart Logistics Coordinator. Aceste profesii sunt conectate cu Blockchain pentru trasabilitate și cu IoT pentru monitorizarea în timp real. Angajatorii caută persoane care înțeleg dinamica globală a lanțurilor de producție, dar care pot implementa și configura sisteme digitale avansate. Prin urmare, profilul ocupabilității în aceste domenii este mult mai sofisticat decât în trecut.

Un alt trend este apariția funcțiilor de tip „Technology Integrator” în administrațiile publice sau în companii tradiționale în tranziție digitală. Aceste poziții cer abilitatea de a conecta infrastructuri existente cu soluții emergente, de a înțelege reglementări și de a implementa soluții etice și sigure. Practic, domeniile conexe cer mai mult decât ingineri sau programatori – este nevoie de traducători între tehnologie, reglementare și societate. Acest lucru sugerează nevoia de competențe transversale integrate în formarea profesională.

În concluzie, tendințele emergente privind ocuparea în domenii conexe indică o piață a muncii în profundă transformare, cu noi meserii, competențe și cerințe educaționale. Este esențial ca politicile publice să anticipeze aceste schimbări, să creeze mecanisme de validare a competențelor și să sprijine inovarea educațională. Doar așa poate fi asigurată o forță de muncă flexibilă, pregătită pentru provocările unei economii digitale globale și sustenabile.

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/10/03/the-future-of-iot-and-emerging-jobs-in-a-connected-world/>

<https://www.statista.com/statistics/1255240/worldwide-demand-for-blockchain-iot-and-ai-skills/>
<https://www.technologyreview.com/2023/09/20/1078782/new-digital-jobs-reshaping-the-future-of-work/>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

4.3. Gap-ul de competențe în România

România se confruntă cu un decalaj semnificativ de competențe în domeniile Blockchain și IoT, în ciuda potențialului ridicat de digitalizare și a interesului crescut pentru tehnologii emergente. Lipsa unor programe educaționale dedicate și a unei strategii naționale coerente de formare profesională pentru aceste domenii generează **un dezechilibru între cererea pieței muncii și oferta educațională actuală**. În plus, mulți angajatori semnalează **dificultăți în atragerea de personal calificat**, ceea ce afectează capacitatea companiilor de a inova și de a rămâne competitive la nivel internațional.

Unul dintre factorii principali care alimentează acest gap este subdezvoltarea curriculei universitare și postuniversitare. Puține universități din România includ **module specializate în Blockchain, IoT sau securitate cibernetică aplicată acestor tehnologii**. De cele mai multe ori, noțiunile sunt integrate superficial în cursuri mai largi de informatică sau inginerie. Acest lucru nu permite **formarea unor competențe aplicabile imediat în industrie**, iar absolvenții nu sunt pregătiți să răspundă provocărilor reale din economie.

Pe lângă lacunele din sistemul universitar, formarea profesională continuă pentru angajați este, de asemenea, limitată. Multe firme din România, în special IMM-urile, **nu investesc suficient în upskilling și reskilling pentru tehnologiile digitale avansate**. Aceasta este o barieră importantă în contextul în care transformarea digitală necesită o adaptare constantă a competențelor. **Fără politici active de sprijin pentru învățarea pe tot parcursul vieții**, riscul de marginalizare digitală crește semnificativ.

Un alt aspect critic este lipsa resursei umane pregătite pentru integrarea tehnologiilor emergente în administrația publică. În contextul tranziției către „smart governance”, România are nevoie de **funcționari publici care să înțeleagă și să gestioneze proiecte digitale bazate pe IoT și Blockchain**. În absența acestora, multe inițiative publice sunt blocate sau întârziate, ceea ce afectează încrederea cetățenilor în digitalizare și compromite eficiența administrației.

Pe piața muncii, diferențele regionale în ceea ce privește accesul la formare și dezvoltare profesională agravează și mai mult gap-ul de competențe. Zonele rurale și orașele mici au **un acces limitat la cursuri, infrastructură digitală și parteneriate cu mediul universitar sau economic**. Astfel, România riscă să creeze o **„prăpastie digitală” internă**, cu efecte negative asupra coeziunii teritoriale și a incluziunii sociale.

Deși unele inițiative europene și fonduri structurale susțin dezvoltarea competențelor digitale, absorbția acestor resurse este lentă și neuniformă. Problemele administrative, birocrația excesivă și lipsa unei viziuni comune între ministere și universități **îngreunează implementarea unor programe eficiente**. Mai mult, nu există **un sistem național de monitorizare a nevoilor de competențe în timp real**, ceea ce limitează capacitatea de a răspunde dinamic la cerințele pieței.

În concluzie, reducerea gap-ului de competențe în România necesită intervenții urgente și concertate. Este esențială o **reformă a sistemului educațional**, stimularea colaborărilor între universități și industrie, precum și **implementarea unor politici active de formare continuă**. Numai prin acțiuni integrate și strategii bazate pe date poate fi asigurată o **forță de muncă pregătită să valorifice oportunitățile oferite de tehnologiile emergente**.

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_skills_statistics

<https://edtechmagazine.com/k12/article/2023/07/how-close-digital-skills-gap>

<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/opportunities/insights/skills-intelligence-romania-digital-skills-gap>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

4.4. Surse de date și prognoze (rapoarte Eurostat, CEDEFOP, McKinsey, OCDE etc.)

Accesul la surse de date actualizate și analize predictive este esențial pentru fundamentarea politicilor educaționale și ocupaționale în domeniile Blockchain și IoT.

Printre cele mai importante surse de date europene se numără **rapoartele Eurostat**, care oferă informații statistice detaliate privind **nivelurile de competențe digitale, utilizarea tehnologiei în companii și sistemele educaționale din statele membre**. Aceste date permit **compararea performanțelor naționale** și identificarea decalajelor dintre România și media UE în privința transformării digitale.

Rapoartele elaborate de CEDEFOP (Centrul European pentru Dezvoltarea Formării Profesionale) joacă un rol crucial în prognozarea evoluției cererii de competențe.

CEDEFOP folosește modele econometrice pentru a estima **tendențele pe termen mediu și lung în ceea ce privește ocupațiile emergente**, inclusiv în tehnologiile avansate. În special, CEDEFOP atrage atenția asupra necesității de a dezvolta **programe de formare adaptate cererii reale din industrie**, într-un ritm alert și cu sprijinul parteneriatelor educație-industrie. **OCDE, prin intermediul inițiativelor Skills Outlook și Digital Economy Outlook, furnizează o imagine globală asupra competențelor viitorului.** Organizația propune **recomandări specifice pentru țările în tranziție digitală, precum România**, privind reformarea curriculei, recunoașterea învățării nonformale și încurajarea educației interdisciplinare. **În analizele OCDE este evidențiată nevoia de corelare între politicile educaționale și cele de ocupare**, ca soluție pentru reducerea gap-urilor de competențe.

În completarea surselor oficiale, institute independente precum Brookings Institution sau RAND Corporation publică periodic rapoarte despre impactul noilor tehnologii asupra forței de muncă. Aceste analize au avantajul unei abordări holistice, **corelând inovația tehnologică cu tendințele sociale și economice**. De exemplu, mai multe studii au subliniat **rolul Blockchain în guvernanta și cel al IoT în automatizarea proceselor industriale**, aspecte care transformă în mod accelerat cerințele de pe piața muncii.

Platformele specializate în date de piață, precum Statista sau Datareportal, sunt utilizate în completarea datelor publice pentru a înțelege trendurile comerciale și digitale globale. Deși mai puțin academice, aceste surse oferă **informații actualizate privind investițiile în tehnologie, adopția IoT și implementările Blockchain la nivel de industrie**. Aceste date pot ghida **instituțiile de învățământ în adaptarea ofertei educaționale în funcție de dinamica sectorială**.

În România, resursele statistice sunt oferite de INS, ANOFM și UEFISCDI, dar ele rămân limitate în privința detaliului privind tehnologiile emergente. Este necesară **crearea unui sistem național integrat de monitorizare a competențelor digitale**, care să combine date din sectorul educațional, angajatori și inițiative de cercetare. O astfel de platformă ar permite **proiecții strategice privind necesarul de forță de muncă în Blockchain și IoT, adaptate specificului național și regional**.

Integrarea acestor surse de date în procesul decizional educațional și ocupațional reprezintă un pas critic spre anticiparea corectă a schimbărilor. Utilizarea de date în timp real și analize predictive poate facilita **adaptarea rapidă a curriculei, dezvoltarea de programe postuniversitare relevante și orientarea investițiilor în formare profesională**. De asemenea, contribuie la **formularea de politici publice bazate pe evidențe, nu doar pe intenții**.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

<https://www.brookings.edu/research/workforce-automation-and-the-role-of-new-technologies>

<https://www.rand.org/topics/emerging-technologies.html>

<https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>

5. SISTEMUL EDUCAȚIONAL ȘI FORMAREA PROFESIONALĂ

5.1. Analiza programelor universitare și postuniversitare existente în România

În România, programele universitare și postuniversitare dedicate tehnologiilor emergente precum Blockchain și Internet of Things (IoT) sunt încă în faze incipiente. În majoritatea cazurilor, aceste tehnologii sunt abordate marginal, în cadrul programelor de inginerie, automatică, informatică sau securitate cibernetică. Deși unele universități includ module despre transformarea digitală și inovație, nu există o abordare sistematică care să trateze Blockchain și IoT ca domenii de studiu autonome. Aceasta indică o lipsă de specializare în concordanță cu nevoile actuale ale pieței muncii.

Universități tehnice de prestigiu, precum Universitatea Politehnica din București, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca sau Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, oferă cursuri punctuale ce tratează subiecte precum rețele inteligente, automatizare industrială sau criptografie aplicată. Totuși, aceste cursuri nu sunt organizate într-o structură curriculară coerentă dedicată Blockchain sau IoT. În consecință, absolvenții nu dobândesc competențe integrate și aplicabile imediat în industrie, ceea ce afectează capacitatea sistemului de învățământ de a răspunde cerințelor sectorului tehnologic emergent. La nivel postuniversitar, există câteva inițiative punctuale, în special în mediul privat sau în cadrul unor proiecte cu finanțare europeană, care propun formare pe Blockchain, securitate cibernetică și IoT. Acestea sunt oferite adesea sub formă de școli de vară, cursuri intensive sau certificate de competențe. De exemplu, unele universități colaborează cu companii de tehnologie pentru a integra cursuri extracurriculare susținute de specialiști din industrie. Totuși, aceste programe nu sunt încă parte integrantă a unei strategii educaționale naționale.

Curricula analizate la nivel național relevă o abordare teoretică, cu un accent redus pe aplicații practice și colaborări interdisciplinare. În contextul Blockchain, se observă o concentrare excesivă pe aspectele legate de criptomonede, în detrimentul aplicațiilor în guvernare, logistică, mediu sau sănătate. În ceea ce privește IoT, abordarea este adesea limitată la senzorială și rețelistică, fără a integra conceptele de interoperabilitate, securitate și managementul datelor. Acest lucru evidențiază necesitatea unei reforme curriculare orientate spre interdisciplinaritate și aplicabilitate.

Un alt obstacol major este lipsa de profesori specializați în domeniile Blockchain și IoT, precum și dificultatea atragerii de experți din industrie în procesul educațional. În prezent, cadrele didactice abordează aceste teme în funcție de propriile competențe și interese de cercetare, ceea ce generează o ofertă educațională eterogenă. Este necesară dezvoltarea de programe de formare pentru formatori și stimularea parteneriatelor cu mediul privat, în vederea creării unor echipe interdisciplinare și a unei abordări unitare a acestor domenii. Comparativ cu alte state europene, România se află în urma curentului de digitalizare curriculară în domeniile Blockchain și IoT. Țări precum Germania, Estonia sau Țările de Jos





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

au deja programe universitare dedicate acestor tehnologii, în timp ce în România curricula rămâne fragmentată și centrată pe concepte tradiționale. Pentru a reduce acest decalaj, este esențială adaptarea programelor de licență și masterat la cerințele reale ale pieței muncii. În concluzie, analiza arată că în România există premise pentru dezvoltarea unor programe educaționale relevante în Blockchain și IoT, dar este nevoie de o intervenție strategică și coordonată. Este necesară consolidarea colaborării între instituțiile de învățământ, autorități publice și industrie, precum și asigurarea de resurse pentru modernizarea conținutului educațional. De asemenea, se impune crearea unor centre universitare de excelență în tehnologiile emergente, care să funcționeze ca hub-uri de formare, cercetare și inovare.

<https://edtechmagazine.com/higher/article/2023/08/universities-need-integrate-iot-their-stem-curricula>

https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en

<https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20220912133423426>

5.2. Corelarea programelor educaționale cu cerințele pieței muncii

Într-un context economic și tehnologic dinamic, alinierea programelor educaționale la cerințele reale ale pieței muncii devine o prioritate strategică. În domeniile emergente precum Blockchain și Internet of Things (IoT), competențele solicitate de angajatori evoluează rapid, ceea ce impune adaptarea continuă a ofertei academice. În prezent, există un decalaj semnificativ între ceea ce oferă universitățile și ceea ce așteaptă industria. Această lipsă de sincronizare afectează capacitatea de integrare profesională a absolvenților și frânează competitivitatea ecosistemului tehnologic.

Analizele efectuate în România arată că majoritatea absolvenților din domeniile tehnice nu dețin competențe practice specifice tehnologiilor Blockchain sau IoT. De exemplu, abilitățile de dezvoltare de contracte inteligente, securizare a rețelelor de dispozitive sau managementul volumelor mari de date generate de senzori lipsesc din curiculă. În schimb, piața muncii cere specialiști capabili să dezvolte aplicații descentralizate, să gestioneze rețele IoT complexe și să înțeleagă implicațiile etice și legale ale acestor tehnologii. Angajatorii din România și Europa Centrală solicită profiluri hibride: absolvenți care îmbină cunoștințele tehnice cu cele economice, juridice și de management al inovației. În mod particular, se caută competențe precum interoperabilitatea sistemelor, guvernarea datelor, înțelegerea lanțurilor valorice digitale și capacitatea de colaborare interdisciplinară. În lipsa acestor componente în formarea academică, companiile investesc în traininguri interne, ceea ce generează costuri suplimentare și întârzieri în integrarea resurselor umane.

Un exemplu relevant de bună practică îl reprezintă parteneriatele universitate-industrie din țări precum Estonia sau Germania, unde companiile participă activ la definirea curriculei. Prin aceste colaborări, universitățile integrează în planurile de învățământ module adaptate la nevoile reale ale pieței, iar studenții beneficiază de stagii de practică și proiecte reale în companii. România poate prelua aceste modele prin încurajarea colaborărilor funcționale cu clustere IT, huburi de inovare și camere de comerț.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Un alt aspect esențial este dinamica cererii de competențe digitale în raport cu noile ocupații emergente. Proiecțiile CEDEFOP și OCDE arată că în următorii 5–10 ani se vor crea zeci de mii de locuri de muncă în jurul aplicațiilor Blockchain și IoT. Prin urmare, **sistemul educațional trebuie să fie proactiv, nu reactiv**, anticipând transformările și adaptându-se în timp real. **Crearea unor consilii consultative între universități și angajatori** ar putea contribui semnificativ la acest proces.

O provocare majoră o reprezintă lipsa unei infrastructuri educaționale care să permită simularea și testarea acestor tehnologii în medii controlate. Laboratoarele de tip „living lab”, platformele de testare și accesul la infrastructuri digitale reale sunt indispensabile pentru formarea unor competențe relevante. În lipsa acestor resurse, **cunoștințele rămân la nivel teoretic**, iar absolvenții sunt slab pregătiți pentru provocările reale din piață.

În concluzie, corelarea programelor educaționale cu cerințele pieței muncii presupune o abordare integrată, colaborativă și orientată spre viitor. Este nevoie de **actualizarea constantă a curriculei, formarea continuă a cadrelor didactice, implicarea activă a actorilor economici și integrarea de metode pedagogice inovatoare.** Doar astfel poate fi redus **gap-ul de competențe** și poate fi susținută competitivitatea economiei românești în era tehnologiilor emergente.

<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence>

<https://www.enea.it/en/research-development/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/focus-on/iot-blockchain>

<https://edtechhub.org/2023/05/08/building-digital-skills-through-education/>

5.3. Modele de curriculum modernizată – exemple internaționale

În contextul digitalizării accelerate și al transformărilor structurale ale pieței muncii, tot mai multe universități din lume adoptă modele de curriculum modernizată, centrate pe competențe și adaptabilitate. Aceste modele pun accent pe **învățarea bazată pe proiecte, interdisciplinaritate și integrarea tehnologiilor emergente** precum Blockchain și IoT. Un exemplu emblematic îl reprezintă programul oferit de **Massachusetts Institute of Technology (MIT)**, care include cursuri de tip „**Blockchain and Internet of Things: Applications and Challenges**”, unde teoria este combinată cu laboratoare aplicate și colaborări cu industrie.

În Europa, Universitatea Tehnică din München (TUM) propune un curriculum modular în care disciplinele tradiționale de informatică sunt completate de cursuri aplicate în Blockchain, IoT, AI și securitate cibernetică. Studenții sunt încurajați să participe la hackathoane, proiecte inter-universitare și **stagii în firme partenere**, toate contribuind la o **formare practică, orientată spre piața muncii.** Acest model asigură o tranziție fluidă de la mediul academic la cel profesional, oferind o experiență de învățare continuă, adaptabilă și aplicabilă imediat.

În Estonia, un lider european în digitalizare, Universitatea din Tartu a dezvoltat o curriculum flexibilă în colaborare cu guvernul și sectorul IT, punând accent pe dezvoltarea de aplicații descentralizate (DApps) și pe integrarea IoT în sisteme guvernamentale. Această abordare inovatoare a permis Estoniei să își creeze o **resursă umană calificată, capabilă să gestioneze sisteme publice digitale sigure și eficiente.** Curricula include cursuri tematice în Blockchain aplicat în administrația publică, etică digitală și tehnologii cloud.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!”, SMIS 310538

Un alt exemplu de bună practică provine din Singapore, unde universitățile colaborează cu Autoritatea Monetară pentru a integra Blockchain în educația financiară. Prin programul „FinTech Skills Framework”, studenții pot accesa **micro-certificări și cursuri online recunoscute internațional**, ceea ce contribuie la o **recunoaștere globală a competențelor dobândite**. Abordarea modulară, adaptată ritmului fiecărui student, favorizează incluziunea și flexibilitatea, oferind în același timp o reacție rapidă la cerințele pieței.

În Olanda, Universitatea din Amsterdam propune un model integrativ de tip „Data Science & Society”, unde Blockchain și IoT sunt studiate nu doar din perspectiva tehnică, ci și socio-economică și juridică. Această abordare este apreciată pentru **pregătirea de specialiști capabili să înțeleagă contextul mai larg al inovației tehnologice**, inclusiv aspecte legate de reglementare, etică și impact asupra comunității. Studenții sunt implicați în proiecte de cercetare aplicată în colaborare cu administrații locale și ONG-uri.

În Canada, Universitatea din Toronto a introdus un masterat în „Blockchain Technologies”, dezvoltat împreună cu startup-uri locale, unde fiecare semestru se încheie cu un proiect de soluție reală. Acest model de învățare „through doing” este considerat esențial în domenii emergente, unde **tehnologiile evoluează mai repede decât cadrele curriculare tradiționale**. Curricula include module în criptografie, rețele descentralizate, norme legale și securitate a datelor, susținute de practicieni cu experiență.

În final, se poate observa că modelele internaționale performante au în comun câteva elemente: integrarea tehnologiilor emergente în structura modulară a programelor, participarea activă a industriei la dezvoltarea curriculei și orientarea clară către aplicabilitate practică. De asemenea, **formarea cadrelor didactice și introducerea de platforme online adaptate sunt esențiale pentru modernizarea educației universitare.** România poate adopta aceste exemple prin intermediul unor **consilii curriculare consultative**, finanțări pentru inovare didactică și parteneriate transnaționale.

<https://smarnation.gov.sg/initiatives/digital-economy/fintech-skills-framework>

<https://www.ut.ee/en>

<https://www.tum.de/en/studies/degree-programs/detail/blockchain-technologies-msc>

5.4. Recomandări privind adaptarea ofertei educaționale (conținut, metodologie, parteneriate)

Adaptarea ofertei educaționale în raport cu evoluțiile din domeniul tehnologiilor emergente, precum Blockchain și IoT, presupune o transformare profundă a conținutului curricular. În locul unui accent exclusiv pe teorie, este necesară o **orientare practică și interdisciplinară**, care să integreze noțiuni de programare, criptografie, securitate cibernetică, rețelistică, dar și aspecte etice și juridice. Curricula trebuie să fie **dinamică și revizuită anual**, pentru a reflecta cele mai recente progrese tehnologice și cerințe ale pieței muncii. De asemenea, trebuie să se asigure o **alinieare cu standardele internaționale de competențe digitale**.

În ceea ce privește metodologia, este recomandată trecerea de la predarea frontală la metode active de învățare: învățare bazată pe proiecte (PBL), simulări, hackathoane și laboratoare interactive. Aceste metode favorizează dezvoltarea competențelor transversale





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

precum rezolvarea de probleme, gândirea critică și colaborarea în echipă. Prin proiecte integrate, studenții pot învăța să aplice Blockchain și IoT în contexte reale, cum ar fi urmărirea lanțurilor de aprovizionare, digitalizarea sănătății sau automatizarea în agricultură. **Evaluarea trebuie să se concentreze pe competențe, nu doar pe cunoștințe.**

Dezvoltarea de parteneriate cu mediul economic este esențială pentru a asigura relevanța programelor educaționale. Universitățile ar trebui să colaboreze cu companii din domeniul tehnologiei, dar și cu instituții publice, organizații neguvernamentale și centre de cercetare. Aceste parteneriate pot genera **stagii, burse, proiecte de cercetare aplicată și resurse didactice moderne**, dar și oportunități pentru co-crearea curriculei. **Implicarea activă a partenerilor socio-economici în procesele decizionale ale universităților este o condiție critică a modernizării.**

O direcție prioritară este crearea de programe de tip micro-certificări (microcredentials), adaptate nevoilor rapide ale pieței muncii. Acestea permit dobândirea unor competențe specifice într-un timp scurt, fiind ideale pentru **formarea continuă a profesioniștilor deja activi pe piața muncii.** Programele pot fi organizate în format hibrid sau integral online și pot acoperi module precum „Introducere în Blockchain”, „IoT și sisteme embedded”, „Smart contracts” sau „Etica tehnologiilor emergente”. Aceste certificate ar trebui **recunoscute oficial în sistemul de învățământ superior.**

Formarea cadrelor didactice este o altă dimensiune crucială a reformei. Universitățile trebuie să investească în **training-uri specializate, participări la conferințe internaționale și colaborări cu experți din industrie.** Un cadru didactic bine pregătit trebuie să poată integra în predare atât elemente de cercetare actuală, cât și tehnologii educaționale (de ex., platforme blockchain pentru managementul evaluării). În plus, este importantă **stimularea colaborării interdisciplinare între facultăți**, pentru a sprijini integrarea temelor IoT și Blockchain în mai multe domenii (inginerie, economie, drept, sănătate etc.).

Adaptarea conținutului trebuie să includă și o componentă etică și civică, în special în contextul utilizării datelor personale și al sistemelor descentralizate. Curricula modernizată trebuie să includă cursuri de **etica datelor, guvernanta digitală, legislație privind protecția datelor și incluziune digitală.** Acest demers asigură nu doar formarea de specialiști competenți din punct de vedere tehnic, ci și de cetățeni conștienți de implicațiile sociale ale tehnologiilor.

Educația digitală trebuie ancorată în valori democratice.

Un alt element important este internaționalizarea programelor de studii. Universitățile din România pot integra în ofertele lor **module preluate de la parteneri internaționali, participări în alianțe europene și mobilități Erasmus+ axate pe tehnologii emergente.** Această deschidere internațională poate aduce know-how valoros, dar și **vizibilitate academică sporită**, fiind un catalizator al modernizării. Participarea în proiecte comune de cercetare și educație consolidează cooperarea transnațională și crește relevanța globală a ofertei educaționale.

Accesibilitatea este o altă dimensiune fundamentală. Programele educaționale modernizate trebuie să fie **incluzive și deschise tuturor**, inclusiv persoanelor din medii defavorizate sau cu dizabilități. Platformele online trebuie să respecte standardele de accesibilitate digitală (ex. WCAG 2.1), iar curricula trebuie să includă **mecanisme de sprijin personalizat și mentorat.** Doar o ofertă educațională cu adevărat incluzivă poate contribui la reducerea decalajelor digitale și sociale.

Digitalizarea infrastructurii educaționale este o condiție esențială pentru adaptarea conținutului și a metodelor de predare. Universitățile trebuie să investească în **platforme de e-learning performante, laboratoare virtuale, echipamente IoT pentru experimente și**





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

aplicații Blockchain în managementul academic. De asemenea, integrarea AI în procesele educaționale (feedback automatizat, adaptarea conținutului) poate spori calitatea învățării.

Modernizarea logistică susține transformarea pedagogică.

În concluzie, adaptarea ofertei educaționale la noile realități tehnologice nu este o opțiune, ci o necesitate strategică. Aceasta presupune o viziune integrată asupra **conținutului, metodelor, parteneriatelor, resurselor și valorilor care stau la baza formării profesionale moderne.** Universitățile trebuie să devină actori dinamici ai ecosistemului digital, conectați la realitățile economice și sociale, și capabili să **formeze profesioniști pregătiți pentru un viitor digital sustenabil și incluziv.**

<https://www.unesco.org/en/digital-education>

https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en

<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en>

<https://edtechhub.org>

<https://www.blockchain-council.org/blockchain/university-programs/>

6. PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI

6.1. Bariere tehnologice, etice și legislative

Implementarea pe scară largă a tehnologiilor emergente precum Blockchain și IoT este condiționată de depășirea unor bariere tehnologice semnificative. Una dintre cele mai importante este **lipsa de interoperabilitate între diferite sisteme și protocoale**, ceea ce limitează conectivitatea între dispozitive și platforme. În domeniul IoT, fragmentarea standardelor tehnice împiedică funcționarea integrată a rețelelor de senzori. În cazul Blockchain, există numeroase protocoale (Ethereum, Hyperledger, Solana etc.) care nu pot comunica între ele în mod nativ. **Standardizarea rămâne o provocare majoră**, iar soluțiile de tip „middleware” sunt încă insuficient dezvoltate sau scalabile. Această fragmentare creează obstacole pentru adopția comercială și pentru dezvoltarea unor ecosisteme digitale coerente.

Limitările de infrastructură reprezintă o altă barieră critică, mai ales în regiunile slab digitalizate. Atât Blockchain, cât și IoT necesită **infrastructură IT robustă, cu conectivitate fiabilă și capacitate ridicată de procesare.** În zonele rurale sau în comunități defavorizate, accesul la internet de mare viteză este limitat, ceea ce îngreunează instalarea și utilizarea dispozitivelor IoT. La rândul său, Blockchain presupune **capacități de calcul distribuit și stocare sigură a datelor**, care pot genera costuri semnificative pentru instituțiile educaționale sau întreprinderile mici. Investițiile în infrastructura digitală rămân esențiale pentru extinderea acestor tehnologii la scară națională și europeană.

Din punct de vedere etic, una dintre cele mai dezbătute provocări este legată de utilizarea datelor personale și de supravegherea continuă. Dispozitivele IoT colectează în mod constant **date despre comportamentul, sănătatea și mediul utilizatorilor**, ceea ce ridică întrebări privind confidențialitatea. Blockchain, deși promite transparență și securitate, poate crea dificultăți în asigurarea **dreptului de a fi uitat**, având în vedere caracterul său imuabil. Există un risc etic semnificativ ca aceste tehnologii să fie utilizate în scopuri de control sau manipulare, mai ales în





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

absența unor reglementări clare. **Educația digitală etică și conștientizarea publicului** sunt esențiale pentru o implementare responsabilă.

Din perspectiva cadrului legislativ, reglementările actuale nu țin pasul cu ritmul rapid al inovației tehnologice. Multe jurisdicții nu au încă legi specifice pentru **utilizarea blockchain-ului în domeniul educației, sănătății sau guvernantei digitale**. În ceea ce privește IoT, legislația privind responsabilitatea în cazul defecțiunilor automate, siguranța datelor colectate și utilizarea în spații publice este incompletă. În lipsa unui cadru coerent, **instituțiile ezită să adopte aceste tehnologii**, temându-se de riscurile juridice și de sancțiunile potențiale în caz de încălcare a legislației. Sunt necesare **inițiative europene armonizate**, care să asigure un echilibru între inovație și protecția drepturilor fundamentale.

O barieră suplimentară este lipsa încrederii utilizatorilor și a actorilor instituționali în aceste tehnologii. Blockchain este adesea asociat cu criptomonede și tranzacții speculative, ceea ce generează **rezerve față de aplicabilitatea sa în contexte educaționale, administrative sau sociale**. La fel, dispozitivele IoT sunt percepute ca fiind ușor de atacat din punct de vedere cibernetic, iar multiplele incidente de hacking nu fac decât să amplifice aceste temeri. **Crearea unui climat de încredere digitală necesită transparență, auditabilitate și educație publică.** Fără încredere, adoptarea acestor tehnologii va fi lentă și fragmentară.

Lipsa competențelor tehnologice este o barieră transversală, care afectează toate nivelurile societății. Mulți decidenți politici, profesori, administratori publici sau angajați din IMM-uri **nu cunosc funcționarea de bază a acestor tehnologii, nici riscurile și oportunitățile pe care le implică.** Această lipsă de alfabetizare digitală duce la decizii eronate, la rezistență față de inovație și la o utilizare neadecvată a resurselor. Formarea profesională continuă, **programele de reconversie și integrarea conținutului tehnologic în educația generală** sunt răspunsuri necesare la această provocare sistemică. Dezvoltarea de **leadership digital în sectorul public** este de asemenea o prioritate.

În concluzie, barierele tehnologice, etice și legislative trebuie abordate simultan și integrat pentru a crea un ecosistem favorabil adopției Blockchain și IoT. Este necesară o **strategie națională multidisciplinară**, în care politicile de inovare tehnologică să fie corelate cu investiții în educație, reforme legislative și inițiative de sensibilizare publică. Doar printr-o abordare holistică se pot transforma aceste bariere în **puncte de plecare pentru un sistem digital sustenabil și incluziv**, în care noile tehnologii să devină factori ai progresului și nu surse de inegalitate sau nesiguranță.

<https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-for-smart-home-and-iot-systems>

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy>

<https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/ethical-guidelines>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

6.2. Provocări în domeniul protecției datelor și interoperabilitate

Protecția datelor cu caracter personal reprezintă una dintre cele mai stringente provocări în era tehnologiilor emergente precum Blockchain și Internet of Things (IoT). Ambele tehnologii implică **colectarea, stocarea și prelucrarea de volume masive de informații**, inclusiv date sensibile privind identitatea, comportamentul sau sănătatea utilizatorilor. În cazul IoT, senzorii integrați în dispozitive inteligente înregistrează în mod constant date din mediul înconjurător și din viața privată a persoanelor. În contextul Blockchain, caracterul imuabil al tehnologiei ridică întrebări privind **dreptul de a fi uitat** și capacitatea de a corecta sau șterge informații. Astfel, este esențială **alinierea aplicațiilor tehnologice la cerințele Regulamentului general privind protecția datelor (GDPR).**

Blockchain, prin arhitectura sa descentralizată și transparentă, intră adesea în conflict cu principiile fundamentale ale GDPR. Informațiile înscrise într-un registru distribuit sunt dificil de modificat sau eliminat, ceea ce contravine articolului 17 din GDPR, referitor la **„dreptul la ștergere” (dreptul de a fi uitat).** În plus, este dificil de identificat clar operatorul de date sau responsabilul cu prelucrarea într-un sistem descentralizat, ceea ce creează probleme legate de **trasabilitate, responsabilitate și auditabilitate.** De asemenea, transparența blockchain poate duce la **expunerea neintenționată a unor date personale**, chiar dacă acestea sunt parțial criptate. Aceste tensiuni dintre inovație și reglementare necesită adaptarea cadrului normativ și a designului tehnologic în mod simultan.

În cazul tehnologiilor IoT, provocarea principală constă în lipsa unui control real al utilizatorului asupra datelor colectate de dispozitivele pe care le utilizează. Adesea, **consimțământul informat este vag, general sau obținut prin mijloace implicite**, iar utilizatorul nu cunoaște exact ce date sunt transmise, unde sunt stocate sau cine le procesează. În plus, multe dintre dispozitive nu permit ștergerea selectivă a datelor sau configurarea detaliată a nivelului de acces. În contextul unei legislații europene din ce în ce mai stricte, **producătorii și dezvoltatorii de aplicații IoT trebuie să adopte principiile de „privacy by design” și „privacy by default”,** integrând măsuri de protecție în arhitectura produselor încă din faza de proiectare.

O altă provocare majoră este legată de interoperabilitatea sistemelor digitale, mai ales în contextul unor ecosisteme complexe și multisectoriale. Blockchain și IoT funcționează deseori în **platforme diferite, cu standarde, protocoale și limbaje incompatibile.** Lipsa de interoperabilitate duce la **blocaje în fluxul de informații, redundanțe de date și costuri mari de integrare.** În domeniul sănătății, de exemplu, dispozitivele IoT pot transmite date către o platformă care nu poate fi integrată cu un sistem blockchain utilizat pentru validarea accesului la fișele medicale. Pentru a depăși aceste bariere, este necesară dezvoltarea unor **standarde deschise și interoperabile**, precum și încurajarea colaborării dintre actori din industrii diferite. **În România, cadrul instituțional și tehnic pentru interoperabilitate digitală este încă în curs de dezvoltare, ceea ce limitează capacitatea de a integra eficient aceste tehnologii.**

Inițiativele precum **Platforma Națională de Interoperabilitate (PNI)** sunt pași importanți, dar încă insuficienți. Instituțiile publice folosesc sisteme disparate, fără arhitecturi comune, ceea ce face dificilă adoptarea unor soluții tehnologice moderne bazate pe blockchain sau IoT. Mai mult, lipsa **resurselor umane calificate în arhitecturi digitale și protecția datelor** afectează capacitatea administrației publice de a înțelege și implementa în mod coerent cerințele legale.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

Colaborarea între mediul academic, sectorul privat și administrație este esențială pentru consolidarea acestui cadru.

Pe lângă conformarea la GDPR, este necesară o atenție sporită asupra protecției cibernetice, mai ales în sistemele IoT. Dispozitivele conectate la internet pot deveni **vulnerabile la atacuri informatice, ceea ce le transformă în porți de acces către rețele mai largi.** Incidentele de securitate pot conduce nu doar la pierderea sau compromiterea datelor personale, ci și la **intervenții fizice asupra sistemelor (de exemplu, în cazurile de smart homes sau infrastructuri critice).** Lipsa de actualizări software, parole implicite sau criptare slabă sunt deficiențe frecvente. **În acest context, reglementările privind securitatea cibernetică, precum NIS2 la nivel european, trebuie integrate complementar cu prevederile GDPR.**

În concluzie, provocările legate de protecția datelor și de interoperabilitate sunt deopotrivă tehnice și juridice, necesitând soluții multidisciplinare. Pentru ca tehnologiile Blockchain și IoT să fie **etice, sigure și eficiente**, este nevoie de o **abordare proactivă în designul tehnologic, consolidarea capacității instituționale și actualizarea permanentă a reglementărilor.** Formarea profesională, colaborarea internațională și dialogul constant între reglementatori, dezvoltatori și utilizatori finali sunt factori cheie. Doar printr-un **cadru coerent și adaptabil** pot fi garantate drepturile cetățenilor într-o eră dominată de date și conectivitate.

https://edps.europa.eu/data-protection/data-protection_en

<https://www.iotsecurityfoundation.org/wp-content/uploads/2022/11/IoTSF-Guidelines-V3.pdf>

<https://joinup.ec.europa.eu/collection/nifo-national-interoperability-framework-observatory>

6.3. Oportunități de inovare, cercetare și antreprenoriat în Blockchain și IoT

Tehnologiile Blockchain și Internet of Things (IoT) deschid un spațiu vast pentru inovație, cercetare și inițiative antreprenoriale, atât în mediul academic, cât și în sectorul privat. **Blockchain oferă o infrastructură sigură, descentralizată și transparentă,** care poate fi utilizată pentru validarea și trasabilitatea datelor, contracte inteligente și transferuri de valoare digitale. De cealaltă parte, **IoT permite monitorizarea și interconectarea dispozitivelor fizice,** generând volume masive de date în timp real. Combinarea acestor tehnologii oferă oportunități pentru dezvoltarea de **noi produse și servicii, cu aplicabilitate transversală** în sănătate, agricultură, industrie, administrație publică și educație. Acest potențial generează **cerere tot mai mare de proiecte inovative,** stimulând cercetarea aplicată și investițiile în start-up-uri de profil. **Universitățile și centrele de cercetare din Uniunea Europeană au început să acorde o atenție specială acestor tehnologii,** incluzându-le în programele de studii și în agendele de cercetare. Programe precum **Horizon Europe** finanțează consorții internaționale care abordează teme precum **standardizarea blockchain, interoperabilitatea rețelelor IoT sau securitatea cibernetică a dispozitivelor conectate.** În paralel, institutele de cercetare aplicată derulează proiecte pilot pentru optimizarea lanțurilor de aprovizionare, validarea certificatelor digitale sau monitorizarea mediului. **Interdisciplinaritatea acestor teme – la granița dintre inginerie, IT, economie și științe sociale – deschide noi direcții de explorare și colaborare.** Astfel, se creează un ecosistem științific și tehnologic care favorizează **valorificarea rezultatelor cercetării în produse comerciale.**





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

În mediul antreprenorial, tehnologiile emergente sunt catalizatori pentru apariția de noi modele de afaceri și servicii disruptive. În România și Europa Centrală și de Est, au apărut numeroase **start-up-uri specializate în soluții blockchain pentru identitate digitală, securizarea documentelor, plăți descentralizate sau gestionarea proprietății intelectuale.** În paralel, firmele IoT dezvoltă platforme de monitorizare în agricultură, soluții de eficiență energetică pentru clădiri inteligente sau aplicații pentru mobilitate urbană. **Antreprenoriatul tech se sprijină tot mai mult pe fonduri de capital de risc, acceleratoare și incubatoare,** dar și pe parteneriate cu universități și centre de inovare. Pentru ca acest ecosistem să prospere, este esențială susținerea lui prin **politici publice coerente și acces la infrastructură digitală.** **Un domeniu emergent de interes este cel al combinațiilor dintre Blockchain, IoT și Inteligența Artificială (AI), care creează noi sinergii pentru inovare.** De exemplu, **datele colectate de senzori IoT pot fi înregistrate în blockchain pentru asigurarea integrității și pot fi apoi analizate cu ajutorul AI pentru predicții sau decizii automatizate.** Acest lanț tehnologic permite dezvoltarea unor sisteme autonome în domenii precum **transportul inteligent, agricultura de precizie, logistica predictivă sau gestionarea deșeurilor.** În acest context, apare o nevoie acută de formare profesională multidisciplinară și de actualizare permanentă a competențelor. **Această convergență între tehnologii poate duce la apariția de profesii complet noi și la transformarea profundă a modelelor economice.** **Sectorul public poate juca un rol major în stimularea inovării prin achiziții publice inteligente și prin sprijinirea proiectelor pilot.** Implementarea soluțiilor blockchain și IoT în administrația publică – pentru **registru agricol, identitate digitală, trasabilitatea fondurilor europene sau controlul emisiilor poluante** – poate genera **demand side innovation**, adică inovare determinată de nevoile concrete ale autorităților. În același timp, **fondurile europene dedicate transformării digitale pot fi direcționate strategic** către proiecte de cercetare colaborativă între mediul academic, companii și instituții publice. Acest model de **triple helix** creează un cadru favorabil pentru testarea și scalarea inovațiilor tehnologice. **În România, există deja inițiative promițătoare în domeniul Blockchain și IoT, dar ele sunt încă dispersate și slab conectate între ele.** Existența unor **huburi digitale regionale, precum cele din Cluj-Napoca, Timișoara sau București,** poate reprezenta un punct de plecare pentru crearea unor rețele tematice naționale și a unor consorții educaționale dedicate. În același timp, **cercetarea în universități are nevoie de mai mult sprijin instituțional și financiar,** pentru a produce rezultate relevante și aplicabile economic. Consolidarea **ecosistemelor regionale de inovare** este esențială pentru ca România să devină competitivă în noile lanțuri valorice bazate pe tehnologii emergente. **În concluzie, Blockchain și IoT nu sunt doar tehnologii, ci piloni ai unui nou model de dezvoltare economică bazat pe date, conectivitate și încredere.** Pentru a valorifica pe deplin aceste oportunități, este nevoie de o **abordare sistemică care să îmbine educația, cercetarea și spiritul antreprenorial.** Investițiile în infrastructură, competențe digitale și colaborare trans-sectorială vor determina capacitatea unei țări de a inova și de a beneficia de avantajele acestor tehnologii. **Viitorul aparține celor care pot crea, conecta și transforma – într-un mod sigur, sustenabil și centrat pe om.**

<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal>
<https://www.blockchainresearchinstitute.org/>
<https://iot-analytics.com/top-10-iot-applications-in-2024/>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!”, SMIS 310538

6.4. Impactul asupra dezvoltării durabile și egalității de șanse

Tehnologiile emergente precum Blockchain și IoT au un impact direct asupra obiectivelor de dezvoltare durabilă, prin crearea unor ecosisteme digitale mai **transparente, eficiente și ecologice**. Blockchain contribuie la **trasabilitatea produselor, la reducerea risipei și la validarea etică a lanțurilor de aprovizionare**, în timp ce IoT permite **monitorizarea în timp real a consumului de resurse, a calității aerului și a impactului climatic**. Prin utilizarea acestor tehnologii, companiile și administrațiile publice pot **îmbunătăți performanța ecologică**, pot susține **decizii bazate pe date concrete** și pot contribui la atingerea indicatorilor stabiliți de **Agenda 2030 a ONU**.

Un alt aspect important îl constituie reducerea inegalităților sociale și economice prin utilizarea tehnologiilor pentru incluziune. Blockchain poate facilita **accesul la identitate digitală, conturi bancare, asigurări sau certificate educaționale**, în special pentru persoane din grupuri vulnerabile, migranți sau persoane fără documente. În același timp, IoT poate fi utilizat pentru **monitorizarea stării de sănătate a vârstnicilor sau persoanelor cu dizabilități**, reducând decalajele în accesul la servicii medicale. Aceste aplicații au potențialul de a transforma **asistența socială, educația și sănătatea publică** în sisteme mai proactive, accesibile și personalizate, contribuind astfel la **egalitatea de șanse**.

Accesul la infrastructura digitală și la competențele necesare reprezintă condiții esențiale pentru ca aceste beneficii să fie distribuite echitabil. În lipsa unor politici publice incluzive, există riscul de **accentuare a diviziunii digitale**, mai ales în zone rurale sau defavorizate, unde conectivitatea este redusă și nivelul de alfabetizare digitală este scăzut. Pentru a combate acest risc, este nevoie de **investiții în infrastructură, educație digitală și formare profesională**, precum și de **programe adaptate nevoilor locale**. Astfel, Blockchain și IoT pot deveni **instrumente de echilibrare și coeziune socială**, nu doar de creștere economică.

Tehnologiile emergente pot contribui semnificativ la sustenabilitatea urbană și rurală. În orașele inteligente, IoT joacă un rol cheie în **gestionarea traficului, iluminatului public, deșeurilor și consumului de energie**, reducând impactul ecologic și îmbunătățind calitatea vieții urbane. În zonele rurale, Blockchain poate fi utilizat pentru **asigurarea trasabilității produselor agricole, pentru acces la microcredite și pentru înregistrarea drepturilor de proprietate**, ceea ce contribuie la **creșterea rezilienței economice a comunităților locale**. Aceste exemple ilustrează **potențialul transformator al tehnologiei asupra echilibrului teritorial și asupra sustenabilității regionale**.

Din perspectiva egalității de gen, tehnologiile Blockchain și IoT pot contribui la diminuarea barierelor de acces pentru femei în economie și educație. Identitatea digitală, de exemplu, poate fi folosită pentru **recunoașterea muncii informale sau a activităților de îngrijire**, permițând **inclusiunea acestor contribuții în sistemele de asigurări și pensii**. Totodată, **educația în domeniul STEM și promovarea leadershipului feminin în sectorul tehnologic sunt esențiale pentru o tranziție digitală echitabilă**. Politicile educaționale și de inovare trebuie să includă **măsuri corective și affirmative** pentru creșterea participării femeilor în dezvoltarea, cercetarea și implementarea noilor tehnologii.

Pentru ca impactul asupra dezvoltării durabile și egalității de șanse să fie unul real, este necesară implicarea tuturor actorilor relevanți: guverne, universități, companii și societate civilă. Este important ca fiecare tehnologie nouă să fie evaluată nu doar prin prisma eficienței





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

sau profitabilității, ci și prin **efectele sociale, ecologice și de echitate**. Introducerea criteriilor ESG (mediu, social, guvernantă) în proiectele de digitalizare și inovare poate ghida implementarea responsabilă a Blockchain și IoT. În același timp, **colaborările internaționale pot accelera transferul de bune practici și inovații sociale digitale**, inclusiv în regiunile mai puțin dezvoltate.

În concluzie, Blockchain și IoT oferă un cadru puternic pentru o transformare digitală sustenabilă și incluzivă, dacă sunt însoțite de politici responsabile. Atenția față de incluziune socială, gen, echitate teritorială și durabilitate trebuie să fie prezentă din faza de proiectare a tehnologiilor și până la etapa de implementare. Valorificarea deplină a acestor tehnologii nu depinde doar de inovația tehnică, ci și de viziunea socială și etică care le ghidează dezvoltarea. Acest cadru integrat reprezintă baza pentru un viitor digital sustenabil, echitabil și centrat pe nevoile reale ale cetățenilor.

<https://sdgs.un.org/goals>

<https://www.smartcitiesdive.com>

<https://www.unwomen.org/en/news/in-focus/women-and-the-digital-economy>

7. DIMENSIUNI ORIZONTALE ALE ANALIZEI

7.1. Integrarea perspectivei de gen și a egalității de șanse

Integrarea perspectivei de gen în domeniul tehnologiilor emergente precum Blockchain și Internet of Things (IoT) reprezintă o condiție esențială pentru o **tranziție digitală incluzivă și sustenabilă**. În mod tradițional, domeniile STEM (știință, tehnologie, inginerie, matematică) au fost dominate de bărbați, generând **dezechilibre în accesul la formare, ocupare și leadership pentru femei**. În contextul transformării digitale accelerate, acest decalaj poate fi perpetuat sau chiar accentuat dacă nu sunt implementate **politici corective și măsuri affirmative**. De aceea, este imperativ ca fiecare etapă a dezvoltării și implementării tehnologiilor să fie evaluată prin prisma **impactului asupra egalității de gen**.

Femeile sunt subreprezentate în poziții de conducere în sectorul digital și au un acces mai redus la programe de formare în tehnologii emergente, inclusiv Blockchain și IoT. Acest lucru afectează nu doar carierele individuale, ci și **calitatea și relevanța soluțiilor tehnologice**, deoarece lipsa diversității în echipele de dezvoltare conduce adesea la **produse și servicii care nu răspund nevoilor tuturor utilizatorilor**. Este necesară promovarea unui cadru educațional și profesional care să susțină **participarea echilibrată de gen**, prin burse, mentorat, modele inspiraționale și parteneriate între universități și industrie, centrate pe **echitate și incluziune**.

Integrarea dimensiunii de gen trebuie să vizeze și conținutul programelor educaționale, care să includă atât competențe digitale, cât și conștientizare privind **normele de gen, stereotipurile și riscurile de excluziune**. În plus, materialele educaționale și campaniile de promovare a formării în domenii tehnologice trebuie să fie **sensibile la diversitatea de gen** și să prezinte exemple de bune practici, modele feminine și masculine care au reușit în aceste domenii. Prin astfel de abordări, instituțiile de învățământ pot contribui activ la **reducerea disparităților și formarea unei noi generații de specialiști echilibrați și etic ancurați**. **Egalitatea de șanse în tehnologie nu este doar o problemă de echitate socială, ci și un factor de competitivitate economică și calitate a inovației**. Studiile arată că echipele diverse





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

sunt mai performante, generează soluții mai creative și răspund mai bine la nevoile pieței. În contextul dezvoltării Blockchain și IoT, este crucial ca **femeile și bărbații să aibă un acces echitabil la educație, ocupare, finanțare și antreprenoriat**. Programele publice și inițiativele private trebuie să includă **indicatori de gen, obiective clare privind diversitatea și mecanisme de monitorizare** care să asigure o tranziție digitală justă.

Politicile naționale și europene joacă un rol central în promovarea egalității de gen în domeniul digital. Strategii precum **European Gender Equality Strategy 2020–2025** sau Planul Național pentru Egalitate de Șanse din România prevăd acțiuni specifice pentru **creșterea participării femeilor în domenii tehnologice, reducerea decalajului salarial și promovarea leadershipului feminin**. În același timp, mecanismele de finanțare, precum Horizon Europe sau Fondul Social European+, pot sprijini proiecte care includ **dimensiunea de gen în cercetare, educație și inovare**, oferind resurse pentru dezvoltarea unor ecosisteme tehnologice mai echitabile.

Inițiativele din mediul privat și ONG-urile joacă, de asemenea, un rol esențial în avansarea egalității de șanse în sectorul digital. Programe precum **Girls Who Code, Women in Blockchain** sau **Women Techmakers** demonstrează că este posibil să se creeze spații incluzive în care femeile să se dezvolte, să învețe și să colaboreze în domenii inovatoare. Este important ca astfel de exemple să fie replicate și în România, prin **coaliții între sectorul public, universități, organizații neguvernamentale și companii**. Aceste inițiative trebuie completate de **campanii de conștientizare**, evenimente dedicate și **modele de succes** care să inspire generațiile viitoare.

În concluzie, integrarea perspectivei de gen și a egalității de șanse în ecosistemele Blockchain și IoT este o necesitate etică, economică și socială. Nu poate exista transformare digitală durabilă fără **acces echitabil la educație, ocupare și participare decizională**. Este esențial ca actorii implicați – de la decidenți și formatori până la dezvoltatori și finanțatori – să adopte **o abordare integrată a diversității și incluziunii**, pentru ca beneficiile noilor tehnologii să fie distribuite echitabil. Doar astfel putem construi un viitor digital **bazat pe justiție, echilibru și demnitate pentru toți**.

https://ec.europa.eu/info/policies/justice-and-fundamental-rights/gender-equality_en
<https://www.unwomen.org/en/news/in-focus/women-and-the-digital-economy>
<https://www.eige.europa.eu/publications/gender-equality-and-digitalisation>

7.2. Accesibilitate pentru persoane cu dizabilități

Accesibilitatea digitală este o condiție esențială pentru incluziunea persoanelor cu dizabilități în societatea informațională. În contextul dezvoltării rapide a tehnologiilor emergente, precum **Blockchain și Internet of Things (IoT)**, este vital ca aceste inovații să fie proiectate de la început cu **principii de accesibilitate integrate**. În absența acestora, există riscul adâncirii decalajului digital pentru milioane de cetățeni europeni care se confruntă cu dizabilități fizice, senzoriale, cognitive sau neurologice. **Accesul egal la tehnologie nu este doar o chestiune de echitate, ci și de drepturi fundamentale.**

Internet of Things poate aduce beneficii majore persoanelor cu dizabilități, prin tehnologii asistive și soluții de viață independentă. De exemplu, **senzorii inteligenți integrați în locuințe** pot monitoriza automat temperatura, nivelul de lumină sau prezența unor pericole,





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

contribuind la siguranța și confortul utilizatorului. **Dispozitivele portabile conectate (wearables)** pot transmite date despre starea de sănătate către îngrijitori sau medici, în timp real, oferind suport constant. Pentru persoanele cu deficiențe vizuale, **interfețele vocale și hărțile sonore** pot transforma spațiul urban într-un mediu navigabil, grație conectivității IoT.

Blockchain poate fi folosit pentru a facilita participarea civică și accesul la servicii publice în condiții de egalitate. Prin **identități digitale securizate**, persoanele cu dizabilități pot accesa mai ușor sisteme de asistență socială, beneficii sau servicii de sănătate, eliminând birocrația și barierele fizice. În plus, **tehnologia blockchain asigură trasabilitate și transparență**, elemente esențiale pentru a proteja drepturile acestor persoane și pentru a preveni discriminarea. Accesibilitatea digitală nu înseamnă doar interfețe ușor de folosit, ci și **sisteme de guvernare care respectă autonomia, demnitatea și intimitatea** utilizatorilor vulnerabili.

În educație, accesibilitatea digitală este esențială pentru participarea activă a studenților cu dizabilități la formare și cercetare în domenii de vârf. Programele universitare și postuniversitare care abordează Blockchain și IoT trebuie să includă **platforme de e-learning compatibile cu cititoare de ecran, transcriere automată, navigare simplificată și conținut vizual alternativ.** De asemenea, este important ca profesorii să fie instruiți în privința **metodelor pedagogice incluzive**, care să permită fiecărui student să își valorifice potențialul, indiferent de limitările fizice sau senzoriale. O educație digitală accesibilă reprezintă baza unei **societăți incluzive și competitive.**

În mediul profesional, IoT și Blockchain pot fi utilizate pentru a sprijini angajarea și menținerea în activitate a persoanelor cu dizabilități. De exemplu, **tehnologiile IoT pot adapta automat spațiul de lucru** (birou, lumină, temperatură) în funcție de nevoile angajatului, iar **aplicațiile blockchain pot facilita accesul la diplome, certificări și contracte, fără deplasare fizică sau intervenție umană.** Mai mult, în contextul muncii la distanță și al economiei digitale, noile tehnologii pot deschide oportunități reale pentru persoane care altfel s-ar confrunta cu marginalizare. Este esențial ca aceste oportunități să fie susținute prin **politici active de incluziune.**

Lipsa de standarde clare și interoperabilitate în accesibilitate digitală reprezintă o provocare majoră în implementarea la scară largă a acestor soluții. Deși Directiva europeană privind accesibilitatea web (UE 2016/2102) și standardele WCAG 2.1 oferă un cadru de referință, aplicarea lor este inegală, în special în sectorul privat. Este necesară o **coordonare mai strânsă între dezvoltatorii de tehnologii, instituțiile publice, organizațiile reprezentative ale persoanelor cu dizabilități și mediul academic.** Numai printr-o colaborare constantă și activă pot fi dezvoltate **ecosisteme digitale incluzive și durabile.**

În concluzie, accesibilitatea digitală trebuie să fie parte integrantă a oricărei strategii de transformare digitală. Atât Blockchain, cât și IoT oferă oportunități enorme pentru **reducerea inegalităților și creșterea participării persoanelor cu dizabilități la viața economică, socială și civică.** Este responsabilitatea tuturor actorilor implicați – dezvoltatori, educatori, decidenți și utilizatori – să **construiască un viitor digital bazat pe acces egal, demnitate și respect pentru diversitate.** Fără accesibilitate, progresul tehnologic riscă să devină excludere tehnologică.

<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/web-accessibility>

<https://www.abilitynet.org.uk/news-blogs/how-iot-and-blockchain-can-improve-accessibility-people-disabilities>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

7.3. Contribuția la economia verde și locuri de muncă verzi

Tehnologiile emergente, precum Blockchain și Internet of Things (IoT), joacă un rol din ce în ce mai important în tranziția către o economie verde. Aceste instrumente permit o **monitorizare mai eficientă a consumului de resurse**, o **optimizare a proceselor industriale**, și o **reducere a amprente de carbon** în numeroase sectoare. Prin crearea unor sisteme transparente și automatizate, ele contribuie la **creșterea responsabilității ecologice** și la **urmărirea precisă a impactului asupra mediului**. Implementarea acestor tehnologii poate sprijini politicile climatice ale UE și obiectivele Pactului Verde European, favorizând **producția și consumul sustenabil**.

IoT facilitează colectarea de date în timp real despre consumul de apă, energie și materiale, ceea ce oferă companiilor și autorităților publice posibilitatea de a **detecta risipa**, de a **interveni rapid asupra anomaliilor** și de a **reduce costurile de operare**. De exemplu, în agricultură, senzori conectați pot măsura umiditatea solului și pot declanșa irigația doar atunci când este necesar, **reducând consumul de apă cu până la 30%**. În domeniul energiei, IoT contribuie la dezvoltarea de **rețele inteligente (smart grids)**, care ajustează producția și distribuția în funcție de cererea reală. Astfel, se **evită supraproducția și pierderile energetice**, contribuind la decarbonizarea sistemelor.

Blockchain completează aceste eforturi prin crearea de registre distribuite care garantează trasabilitatea proceselor verzi. De la **lanțurile de aprovizionare sustenabile la tranzacții de certificate de emisii**, blockchain oferă un cadru sigur și imuabil pentru validarea eforturilor ecologice ale companiilor. De asemenea, poate fi utilizat pentru **validarea originii energiei regenerabile**, oferind încredere consumatorilor și investitorilor. În industrii precum textile, alimentație sau construcții, **trasabilitatea materiilor prime și a proceselor de fabricație** este esențială pentru a dovedi respectarea standardelor ecologice și sociale. Blockchain permite acest lucru într-un mod verificabil și eficient.

Adoptarea acestor tehnologii stimulează apariția unor noi tipuri de „locuri de muncă verzi”, care necesită **competențe digitale și cunoștințe în domeniul sustenabilității**. Este vorba despre specialiști care proiectează soluții tehnologice pentru reducerea emisiilor, dezvoltatori de aplicații pentru managementul resurselor, ingineri de sisteme IoT pentru agricultură sau mentenanță a infrastructurilor urbane inteligente. Aceste joburi nu doar că oferă oportunități profesionale atractive, dar și **contribuie la transformarea modelelor economice tradiționale în direcția sustenabilității**. **Integrarea sustenabilității în formarea profesională și în curricula universitară devine astfel o prioritate strategică.**

Un alt beneficiu major al Blockchain și IoT este capacitatea de a susține economia circulară, prin recuperarea, reutilizarea și reciclarea resurselor. IoT ajută la **monitorizarea duratei de viață a produselor**, la **urmărirea utilizării și stării acestora**, oferind date utile pentru reparații sau refolosire. Blockchain poate certifica traseul produselor, evitând deșeurile și **încurajând reintroducerea lor în economie**. Acest tip de economie circulară bazat pe tehnologie deschide calea pentru **inițiative antreprenoriale inovatoare**, cu impact redus asupra mediului și costuri operaționale mai scăzute, ceea ce stimulează dezvoltarea economică locală durabilă.

Pentru ca aceste beneficii să fie valorificate la scară largă, este necesară implicarea activă a universităților, autorităților publice și mediului de afaceri. Universitățile trebuie să





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

integreze în oferta lor educațională competențe digitale aplicabile tranziției verzi, în timp ce autoritățile pot oferi stimulente fiscale și de reglementare pentru adoptarea de tehnologii sustenabile. Parteneriatele public-privat devin instrumente cheie în acest proces, mai ales în regiunile mai puțin dezvoltate, unde transformarea verde poate deveni un catalizator pentru coeziune socială și dezvoltare economică.

În concluzie, Blockchain și IoT nu sunt doar inovații tehnologice, ci piloni ai unei economii verzi și sustenabile. Ele pot transforma radical modul în care producem, consumăm și colaborăm, reducând impactul asupra mediului și creând **locuri de muncă de calitate în domenii emergente**. Integrarea acestor tehnologii în strategiile naționale și europene pentru tranziția verde va contribui la atingerea obiectivelor climatice și la consolidarea competitivității economice. Investițiile în educație, cercetare și infrastructură digitală vor fi esențiale pentru a **asigura o tranziție echitabilă, eficientă și incluzivă**, în beneficiul generațiilor viitoare.

<https://www.smart-energy.com/industry-sectors/iot/iot-for-green-energy-efficiency>

https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/circular-economy_en

<https://www.greenbiz.com/article/blockchain-and-iot-tools-build-sustainable-supply-chains>

7.4. Nediscriminare și incluziune socială în formarea profesională

Promovarea principiilor de nediscriminare și incluziune socială în formarea profesională reprezintă o condiție esențială pentru o societate echitabilă și durabilă. În contextul adoptării tehnologiilor emergente precum Blockchain și IoT, **accesul echitabil la educație și recalificare** devine vital pentru prevenirea adâncirii inegalităților sociale. Lipsa de acces la formare pentru anumite grupuri – femei, persoane cu dizabilități, tineri NEETs, comunități rurale sau minorități – **limitează șansele acestora de integrare pe piața muncii**, ceea ce contribuie la marginalizare economică și socială. **Programele de formare profesională trebuie să fie concepute astfel încât să răspundă diversității de nevoi și bariere** cu care se confruntă aceste grupuri.

Asigurarea accesului universal la formare necesită o abordare sistemică, bazată pe identificarea activă a barierelor și proiectarea unor soluții adaptate. Astfel, centrele de formare profesională ar trebui să **implementeze politici explicite de incluziune**, să dispună de formatori instruiți în lucrul cu grupuri vulnerabile, precum și de **infrastructură accesibilă** (materiale adaptate, platforme digitale compatibile, locații fără bariere fizice). Formarea incluzivă în domeniul Blockchain și IoT nu înseamnă doar adaptare tehnică, ci și **promovarea unei culturi organizaționale bazate pe diversitate și respect**, în care fiecare participant este valorizat, indiferent de statut social, gen, etnie sau dizabilitate.

Pentru ca măsurile de incluziune să fie eficiente, este necesar un cadru de politici publice coerent, susținut de finanțare și monitorizare constantă. În România, deși Strategia Națională pentru Incluziune Socială recunoaște importanța formării pentru grupurile vulnerabile, **implementarea rămâne fragmentată**. Prin urmare, este nevoie de un **cadru integrat între Ministerul Muncii, Ministerul Educației și agențiile de ocupare**, care să prioritizeze formarea în domenii digitale emergente. De asemenea, autoritățile locale și ONG-urile pot juca un rol esențial în **facilitarea accesului la formare pentru grupuri greu de atins**, prin parteneriate și inițiative locale.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Un aspect esențial al incluziunii îl reprezintă adaptarea metodologiilor de predare și evaluare, în acord cu nevoile beneficiarilor. Formarea profesională în tehnologii emergente nu trebuie să fie livrată exclusiv în mod teoretic sau abstract, ci **prin metode interactive, aplicații practice și scenarii personalizate.** Platformele online trebuie să respecte principiile designului universal, oferind **opțiuni multiple de învățare: vizual, auditiv, interactiv.** În același timp, evaluarea progresului participanților ar trebui să țină cont de **diversitatea de stiluri cognitive și ritmuri de învățare**, evitând standardizarea excesivă care ar putea dezavantaja anumite categorii.

Dezvoltarea competențelor digitale verzi prin formare profesională incluzivă are potențialul de a crea noi punți de acces către piața muncii. În special pentru tineri NEETs, pentru femeile din medii rurale sau pentru lucrători afectați de tranziția energetică, **formarea în tehnologii digitale aplicabile în economia verde** (ex: senzori IoT în agricultură, trasabilitate blockchain pentru produse sustenabile) poate deschide noi oportunități economice. Este important ca **universitățile și furnizorii de formare să colaboreze cu angajatorii**, pentru a asigura o integrare cât mai ușoară în joburi verzi, care nu doar că sunt bine plătite, dar și contribuie la un viitor sustenabil.

Un exemplu de bună practică îl reprezintă integrarea criteriilor de echitate socială în schemele de finanțare europeană. În multe proiecte finanțate prin FSE+, programele de formare trebuie să includă **mecanisme clare de selecție incluzivă**, indicatori de impact privind diversitatea și raportări periodice. De asemenea, **monitorizarea progresului participanților din grupuri vulnerabile** trebuie să fie detaliată și să permită ajustarea intervențiilor în timp real. În același timp, este esențială **creșterea capacității instituționale** a furnizorilor de educație și formare, astfel încât aceștia să poată susține diversitatea de nevoi educaționale în mod profesionist.

În concluzie, integrarea principiilor de nediscriminare și incluziune socială în formarea profesională nu este doar o obligație etică, ci o condiție pentru sustenabilitatea economică și socială. O formare adaptată, accesibilă și relevantă contribuie la **coeziunea socială, la reducerea decalajelor regionale și la dezvoltarea capitalului uman.** Pentru ca acest lucru să devină realitate, este nevoie de **voință politică, coordonare interinstituțională și implicarea activă a tuturor actorilor – educaționali, economici și civici.** În contextul tranziției digitale și verzi, formarea profesională incluzivă devine un instrument strategic de transformare a societății.

<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1224&langId=en>

<https://www.etf.europa.eu/en/news-and-events/news/inclusive-vet-skills-transition>

https://www.ilo.org/global/topics/skills-and-employability/WCMS_741232/lang--en/index.htm





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

8. RECOMANDĂRI STRATEGICE

8.1. Recomandări pentru instituțiile de învățământ superior

Instituțiile de învățământ superior joacă un rol esențial în formarea capitalului uman calificat, capabil să răspundă provocărilor aduse de tehnologiile emergente, precum Blockchain și IoT. Aceste tehnologii generează schimbări profunde în structura pieței muncii, cerând competențe noi, inter- și transdisciplinare. Astfel, universitățile trebuie să devină actori activi în anticiparea tendințelor socio-economice, prin adaptarea programelor educaționale la nevoile reale ale mediului economic. Reforma curriculară, integrarea metodelor de predare moderne și colaborarea cu mediul privat devin elemente obligatorii pentru asigurarea relevanței academice.

Un prim pas esențial constă în modernizarea curriculei prin introducerea de cursuri dedicate Blockchain și Internet of Things în cadrul programelor universitare și postuniversitare. Aceste cursuri trebuie să abordeze atât fundamentele tehnologice, cât și aplicațiile concrete în sectoare economice diverse – sănătate, industrie, agricultură, smart cities. Curricula trebuie să reflecte interdisciplinaritatea acestor domenii, integrând elemente de informatică, securitate cibernetică, dreptul datelor, etică digitală și sustenabilitate. Este important ca actualizarea conținutului să se realizeze în parteneriat cu reprezentanții industriei, pentru a menține un echilibru între teorie și practică.

În paralel cu reformarea conținutului educațional, instituțiile de învățământ superior trebuie să investească în formarea continuă a cadrelor didactice. Profesorii și lectorii care predau discipline legate de Blockchain și IoT trebuie să dețină competențe tehnice actualizate și abilități pedagogice moderne. Participarea acestora la programe de training, workshop-uri internaționale sau mobilități în cadrul unor rețele europene de inovare poate contribui la ridicarea calității procesului educațional. De asemenea, dezvoltarea de resurse educaționale deschise (OER) și utilizarea platformelor de tip MOOC sunt recomandate pentru extinderea accesului la cunoaștere.

Un alt demers strategic îl reprezintă consolidarea legăturii dintre universități și ecosistemul de inovare și antreprenoriat. Instituțiile trebuie să devină huburi de inovare, oferind spații de experimentare, laboratoare de prototipare și incubatoare de idei pentru studenți. Blockchain și IoT oferă numeroase oportunități pentru proiecte aplicate, iar universitățile pot deveni mediul ideal pentru testarea unor soluții digitale cu impact social sau economic. Colaborarea cu clustere, asociații de business și autorități locale este vitală pentru ancorarea în realitate și pentru integrarea absolvenților în lanțurile de valoare.

Extinderea programelor de învățământ dual sau aplicat reprezintă o altă direcție recomandată. În acest format, studenții îmbină pregătirea academică cu stagii de practică în companii care dezvoltă sau utilizează tehnologii emergente. Acest model reduce decalajul între cunoștințele teoretice și competențele cerute în economie, crescând gradul de angajabilitate al absolvenților. Universitățile trebuie să creeze parteneriate solide cu întreprinderi relevante din domenii precum fintech, logistică inteligentă, securitate digitală, energie verde – domenii unde Blockchain și IoT sunt deja aplicate intensiv.

Un aspect esențial pentru asigurarea calității formării în tehnologiile emergente este dotarea infrastructurii didactice. Universitățile trebuie să dispună de laboratoare funcționale





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

cu echipamente și softuri actualizate, care să permită simularea unor procese reale și dezvoltarea de prototipuri. Accesul la rețele IoT, platforme blockchain de test, baze de date distribuite sau senzori industriali este crucial pentru dezvoltarea competențelor aplicate. În același timp, se recomandă **investiții în infrastructură digitală și biblioteci virtuale**, astfel încât accesul la resurse să fie facil și echitabil pentru toți studenții.

De asemenea, este necesară încurajarea cercetării interdisciplinare în rândul comunității academice. Blockchain și IoT nu sunt doar domenii tehnice, ci și spații de reflecție etică, juridică și economică. Prin urmare, **susținerea proiectelor de cercetare care reunesc ingineri, sociologi, economiști și juriști** poate contribui la dezvoltarea unor soluții digitale sustenabile și responsabile. Instituțiile ar trebui să faciliteze **accesul cercetătorilor la granturi europene (ex: Horizon Europe, Digital Europe) și la parteneriate internaționale**, consolidând rolul universităților ca pol de generare de cunoaștere.

Un alt pilon al modernizării instituționale îl reprezintă digitalizarea proceselor administrative și de management academic. Universitățile trebuie să adopte soluții blockchain pentru **autentificarea diplomelor, trasabilitatea activităților academice sau managementul sigur al datelor**. Implementarea unor platforme IoT pentru managementul energetic sau al infrastructurii contribuie la **eficiență și sustenabilitate**. Astfel, universitățile devin nu doar furnizori de formare, ci și utilizatori activi ai tehnologiilor pe care le predau.

Promovarea echității și diversității în accesul la formare este o recomandare transversală. Este important ca programele universitare dedicate Blockchain și IoT să fie **accesibile studenților din categorii vulnerabile**, inclusiv femei, tineri din mediul rural, persoane cu dizabilități sau aparținând minorităților. Acest lucru presupune **adaptarea materialelor didactice, crearea de burse și sprijin individualizat**, dar și promovarea unui mediu academic incluziv. Integrarea principiilor de egalitate de șanse trebuie să fie reflectată în strategia fiecărei universități.

În final, universitățile trebuie să-și asume un rol proactiv în diseminarea cunoștințelor și rezultatelor în comunitate. Prin organizarea de hackathoane, conferințe, cursuri publice sau ateliere pentru liceeni, **aceste instituții pot contribui la creșterea nivelului de alfabetizare digitală și la stimularea interesului pentru tehnologiile viitorului**. Astfel, se creează punți între mediul academic și societatea civilă, iar **formarea profesională devine un proces continuu, deschis și incluziv**.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/education-digital-era>

https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/modernisation-higher-education-73_en

https://www.oecd-ilibrary.org/education/skills-for-a-digital-world_5jlz9h56dvq4-en

<https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230412121927352>

<https://edtechmagazine.com/higher/article/2022/08/how-higher-ed-can-begin-building-iot-strategy>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!”, SMIS 310538

8.2. Recomandări pentru politici publice și decidenți

Dezvoltarea și integrarea tehnologiilor emergente precum Blockchain și IoT trebuie susținute de un cadru de politici publice coerent, adaptat și orientat spre viitor. Politicile publice trebuie să reflecte caracterul profund transformator al acestor tehnologii asupra economiei, administrației publice, serviciilor sociale și educației. **Decidenții politici trebuie să adopte o viziune integrată care să combine inovația tehnologică cu incluziunea socială, sustenabilitatea și respectarea drepturilor fundamentale.** Elaborarea unor strategii sectoriale dedicate și revizuirea legislației existente devin pași esențiali pentru valorificarea potențialului Blockchain și IoT în mod responsabil și eficient.

Una dintre cele mai urgente măsuri este actualizarea strategiilor naționale de competențe digitale și a politicilor de educație și formare profesională. Autoritățile centrale și locale trebuie să colaboreze pentru a **introduce standarde ocupaționale și calificări care includ competențe în Blockchain, IoT, securitate cibernetică și date.** De asemenea, politicile de finanțare trebuie să fie direcționate către **dezvoltarea de cursuri universitare și postuniversitare adaptate cerințelor pieței muncii.** Fără o reformă a educației centrată pe aceste competențe, România riscă să piardă trenul transformării digitale.

Este necesară adoptarea unui cadru legislativ clar și flexibil privind utilizarea tehnologiilor Blockchain și IoT, în special în administrația publică. În prezent, **lacunele și ambiguitățile juridice descurajează inovația și întârzie implementarea soluțiilor digitale.** Legislația ar trebui să includă **standardizare tehnologică, protecția datelor, interoperabilitate și etică digitală.** Mai mult, este nevoie de mecanisme de audit și control care să prevină riscurile de securitate cibernetică și de manipulare a datelor generate de sistemele conectate.

Guvernul trebuie să joace un rol de catalizator în dezvoltarea unui ecosistem național de inovare care să integreze Blockchain și IoT în sectoare-cheie. Prin **parteneriate public-private, investiții în infrastructură digitală și finanțări dedicate pentru IMM-uri și start-up-uri,** se pot crea condițiile necesare pentru testarea și scalarea noilor tehnologii. Programele de tip „regulatory sandbox” pot permite experimentarea în regim controlat a soluțiilor emergente, stimulând competitivitatea și adaptabilitatea sistemului economic românesc.

Decidenții trebuie să prioritizeze interoperabilitatea între sistemele publice digitale, având în vedere utilizarea extinsă a IoT și a Blockchain pentru trasabilitate, monitorizare și automatizare. Introducerea unei arhitecturi digitale comune la nivel guvernamental ar facilita integrarea aplicațiilor Blockchain în domenii precum **sănătatea, educația sau agricultura,** oferind un cadru de lucru coerent și eficient. Astfel, se pot evita investițiile redundante și se pot obține **beneficii economice directe prin eficientizarea serviciilor publice.**

Pentru a garanta protecția cetățenilor și a drepturilor fundamentale, decidenții trebuie să asigure alinierea tuturor politicilor la legislația privind protecția datelor și etica digitală. În contextul extinderii IoT și a soluțiilor Blockchain, datele personale sunt expuse la riscuri majore. **Politicile publice trebuie să includă măsuri clare privind consimțământul informat, transparența algoritmică și responsabilitatea procesatorilor de date.** Este necesară, de asemenea, **înființarea unor entități independente de supraveghere,** cu competențe în auditarea etică a tehnologiilor utilizate în sectorul public și privat.

O altă direcție strategică este consolidarea finanțării publice și europene dedicate proiectelor care integrează aceste tehnologii. Autoritățile trebuie să valorifice oportunitățile oferite de **Horizon Europe, Digital Europe, InvestEU și PNRR,** pentru a sprijini cercetarea,





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

infrastructura, dezvoltarea de soluții digitale și competențele profesionale. **Un cadru de finanțare predictibil și transparent poate impulsiona implicarea mediului academic, a IMM-urilor și a autorităților locale.** Este important ca finanțarea să fie orientată și către zonele mai puțin dezvoltate, pentru a combate polarizarea digitală.

Guvernele locale și regionale trebuie să devină actori activi în ecosistemul de inovare, încurajând implementarea de proiecte pilot și infrastructuri de testare a tehnologiilor emergente. Exemplele de smart cities, ferme inteligente, spitale digitale sau campusuri conectate pot fi replicate și extinse la scară națională. **Politicile publice descentralizate și participative** pot stimula implicarea comunităților și pot genera **inovație locală contextualizată.** Digitalizarea nu trebuie să fie impusă de sus în jos, ci susținută prin dialog și co-creare cu beneficiarii reali.

Un alt aspect important este promovarea incluziunii digitale în toate politicile publice care vizează Blockchain și IoT. Femeile, persoanele cu dizabilități, seniorii, tinerii din mediul rural sau aparținând minorităților trebuie să fie parte a tranziției digitale. Acest lucru presupune **măsuri affirmative**, cum ar fi burse, mentorat, infrastructură digitală accesibilă, formare personalizată și campanii de informare adaptate. Decidenții trebuie să se asigure că **tranziția digitală nu adâncește inegalitățile, ci contribuie la reducerea acestora.**

În final, este esențial ca autoritățile să stabilească mecanisme clare de monitorizare, evaluare și ajustare a politicilor publice în domeniul tehnologiilor emergente. Aceste mecanisme trebuie să se bazeze pe **date relevante, feedback din partea utilizatorilor și dialog permanent cu societatea civilă, universitățile și mediul economic.** Doar printr-o guvernare deschisă, transparentă și adaptivă se poate asigura **o integrare sustenabilă a Blockchain și IoT în economia și societatea românească.**

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain>

<https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/dlt/Pages/default.aspx>

<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/home>

<https://gdpr.eu/>

<https://joinup.ec.europa.eu/collection/egovernment>

8.3. Recomandări pentru parteneriate universitate – industrie

Parteneriatele eficiente între universități și industrie reprezintă un pilon esențial pentru alinierea educației la nevoile reale ale pieței muncii în contextul dezvoltării tehnologiilor emergente precum Blockchain și IoT. Aceste colaborări contribuie la formarea unui ecosistem de inovare deschis și adaptabil, în care cunoașterea teoretică și aplicabilitatea practică se completează reciproc. **Universitățile trebuie să devină hub-uri de cercetare aplicată și inovare antreprenorială,** iar companiile trebuie să își asume un rol activ în formarea viitoarei forțe de muncă digitale.

Este recomandată crearea unor consilii consultative universitare cu participarea directă a reprezentanților industriei, pentru definirea programelor de studii și actualizarea periodică a conținutului curricular. Aceste structuri ar permite un **feedback constant din partea mediului economic,** facilitând introducerea rapidă a competențelor cerute de piață în traseele educaționale. Consiliile consultative pot deveni și spații de co-creare a proiectelor de cercetare aplicată sau a programelor comune de formare.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Un alt instrument eficient îl constituie dezvoltarea programelor de tip dual sau co-op, în care studenții alternează perioade de studiu cu stagii în companii. Aceste programe permit dobândirea unor **competențe practice reale**, sporesc gradul de angajabilitate și creează conexiuni directe între tinerii specializați și angajatori. Pentru domenii precum Blockchain și IoT, **stagiile ar putea include lucrul direct în laboratoare de testare, incubatoare de start-up-uri sau în proiecte de smart city.**

Universitățile și companiile ar trebui să colaboreze pentru dezvoltarea de laboratoare partajate sau centre de competență, dotate cu infrastructură de ultimă generație. Aceste facilități pot fi utilizate atât pentru activități didactice, cât și pentru cercetare comună și testare de produse sau servicii. **Implicarea directă a industriei în finanțarea și utilizarea acestor centre consolidează încrederea reciprocă și asigură o tranziție mai rapidă de la cercetare la inovare aplicată.**

Recomandăm stimularea co-creării de proiecte finanțate din fonduri europene și naționale, în care parteneriatul universitate-industrie este formalizat și activ. Programele Horizon Europe, Digital Europe, InvestEU, dar și PNRR, oferă oportunități importante pentru **consorții interdisciplinare în care cercetarea aplicată răspunde direct unor provocări ale industriei.** Astfel de proiecte contribuie și la creșterea capacității administrative a universităților și la internaționalizarea acestora.

Mediul universitar poate găzdui programe de mentorat și incubare a afacerilor în parteneriat cu industria, sprijinind start-up-uri și spin-off-uri tehnologice. Acest model permite **valorificarea ideilor inovatoare ale studenților și cercetătorilor** prin suport antreprenorial, acces la piețe și validare practică. Prezența companiilor în aceste incubatoare crește șansele de scalare și atragere de investiții, consolidând ecosistemele locale de inovare.

O direcție complementară este sprijinirea participării cadrelor universitare în proiecte industriale concrete, prin sabaticuri, consultanță sau colaborări pe termen mediu. Această mobilitate profesională contribuie la **transferul de cunoștințe între mediile academic și economic**, stimulează adaptarea conținuturilor educaționale și deschide noi direcții de cercetare aplicată. Cadrele didactice pot astfel contribui la dezvoltarea de tehnologii, prototipuri sau soluții scalabile în colaborare cu mediul de afaceri.

Decidenții din educație și industrie trebuie să susțină platforme digitale comune de colaborare, care să faciliteze interacțiunea, schimbul de date, inițierea de proiecte și accesul la expertiză. Astfel de platforme pot funcționa ca **baze de date pentru internship-uri, oferte de proiecte de licență/disertație, teme de cercetare sau nevoi de formare din industrie.** Transparența și accesul egal la aceste resurse cresc calitatea colaborărilor și permit extinderea lor la nivel național sau internațional.

Este esențială promovarea unei culturi instituționale a colaborării și inovării, prin integrarea obiectivelor parteneriatelor cu industria în strategiile universitare. Nu este suficient ca aceste parteneriate să fie formale; ele trebuie să fie **parte integrantă a misiunii educaționale, de cercetare și de angajare a universităților.** Evaluarea periodică a eficienței colaborărilor și recompensarea actorilor implicați pot consolida aceste relații și asigura sustenabilitatea lor.

În final, parteneriatele universitate-industrie trebuie să contribuie și la atingerea unor obiective mai largi: transformarea digitală, tranziția verde, incluziunea socială și competitivitatea regională. Aceste alianțe trebuie să devină **motoare ale schimbării economice și sociale**, să reducă decalajele de dezvoltare și să stimuleze coeziunea. Integrarea





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

acestor obiective în indicatorii de performanță ai proiectelor comune poate asigura **impact real, măsurabil și durabil**

<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/>

<https://eit.europa.eu/our-activities/education/innovation-education>

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/industry-academia-partnerships>

<https://www.university-industry.com/>

<https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en>

8.4. Recomandări pentru integrarea temelor orizontale

Integrarea temelor orizontale, precum egalitatea de șanse, dezvoltarea durabilă, incluziunea socială și inovarea digitală, trebuie să devină o dimensiune transversală în toate politicile educaționale și parteneriatele universitare. În raport cu domeniile Blockchain și IoT, aceste teme devin nu doar condiții de eligibilitate în proiectele cu finanțare publică, ci **factori esențiali de transformare sistemică.** Este recomandată formularea unor strategii instituționale clare pentru integrarea temelor orizontale, care să fie aliniate cu valorile europene și cu cerințele cadrelor de finanțare precum PNRR sau Horizon Europe.

Egalitatea de gen trebuie susținută prin măsuri proactive în recrutarea studenților, formarea cadrelor didactice și compunerea echipelor de proiect. În domenii precum tehnologia și ingineria, unde dezechilibrele de gen persistă, este esențială promovarea unei **culturi organizaționale incluzive**, în care femeile să fie vizibile și reprezentate la toate nivelurile. Se recomandă includerea indicatorilor de gen în monitorizarea proiectelor și alocarea de resurse pentru mentorat, burse și inițiative de leadership dedicate femeilor din STEM.

Dezvoltarea durabilă trebuie reflectată în toate aspectele procesului educațional, de la conținutul curricular, până la infrastructură și stilul de guvernare. În raport cu Blockchain și IoT, accentul trebuie pus pe **eficiența energetică, reducerea amprentei de carbon, utilizarea responsabilă a resurselor și economia circulară.** Proiectele educaționale trebuie să încurajeze soluții tehnologice care sprijină tranziția verde, să dezvolte competențe în domeniul ESG (Environmental, Social, Governance) și să colaboreze cu actori din domenii conexe precum energie, agricultură sau transport.

Incluziunea socială trebuie să se reflecte în accesul echitabil la formare și în adaptarea materialelor didactice și metodelor de predare pentru grupurile vulnerabile. Instituțiile de învățământ superior trebuie să elimine barierele sistemice care afectează **persoanele cu dizabilități, tinerii din mediul rural, minoritățile sau migranții**, prin adaptări digitale, programe remediale, consiliere și sprijin personalizat. Un indicator important de succes îl reprezintă diversitatea reală a beneficiarilor, nu doar respectarea formală a criteriilor de selecție.

Inovarea digitală trebuie valorificată nu doar ca obiect de studiu, ci ca instrument de transformare a practicilor educaționale și administrative. Blockchain poate fi folosit pentru **validarea digitală a competențelor, IoT pentru monitorizarea participării sau eficienței energetice**, iar inteligența artificială pentru personalizarea parcursului educațional. Se recomandă introducerea acestor tehnologii în managementul universitar și în formarea continuă a personalului academic și administrativ.

Monitorizarea și evaluarea impactului temelor orizontale trebuie realizate prin indicatori clari, relevanți și cuantificabili. De exemplu, se pot urmări **proporția femeilor în echipe de**





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

proiect, numărul de resurse educaționale accesibile, gradul de participare al persoanelor din grupuri vulnerabile sau ponderea activităților cu componentă de sustenabilitate.

Evaluările trebuie să fie integrate în planurile de calitate ale instituțiilor și să contribuie la îmbunătățirea continuă a intervențiilor.

Recomandarea finală este ca integrarea temelor orizontale să nu fie privită ca o cerință birocratică, ci ca o oportunitate de a construi o educație mai relevantă, mai justă și mai conectată la realitățile globale. Într-un context marcat de crize suprapuse – climă, digitalizare, inegalități –, universitățile au un rol esențial în promovarea **valorilor europene, responsabilității sociale și coeziunii comunitare**. Doar prin integrarea autentică a acestor teme se poate asigura sustenabilitatea rezultatelor și generarea de impact pe termen lung.

https://ec.europa.eu/info/strategy/strategic-planning/5-key-pillars/green-transition_en

<https://gender-spear.eu/>

<https://inclusiveeducation.ca/>

9. VALORIFICAREA REZULTATELOR

9.1. Plan de diseminare către grupul țintă și mediul educațional

Un **plan de diseminare eficient** este esențial pentru ca rezultatele analizei privind tehnologiile emergente (Blockchain și IoT) să aibă un impact real asupra **grupului țintă principal – instituțiile de învățământ superior**, precum și asupra **studenților, cadrelor didactice, angajatorilor și autorităților publice**. Diseminarea trebuie să se desfășoare în mod **structurat, etapizat și adaptat fiecărui tip de public**, cu scopul de a facilita înțelegerea rezultatelor, asumarea recomandărilor și utilizarea practică a instrumentelor dezvoltate. Este important ca procesul de diseminare să înceapă chiar din etapa de redactare, prin implicarea reprezentanților publicului-țintă în **validarea preliminară a constatărilor**.

În ceea ce privește **instrumentele de diseminare**, se vor utiliza o gamă variată de canale: **prezentări în cadrul consiliilor facultăților și senatelor universitare**, ateliere de lucru tematice pentru cadrele didactice, **webinarii interactive pentru studenți**, precum și **evenimente publice** la care vor fi invitați reprezentanți ai mediului economic și ai autorităților. De asemenea, rezultatele analizei vor fi comunicate prin **broșuri digitale, infografice, rapoarte sintetice și materiale video explicative**. Toate aceste materiale vor fi accesibile gratuit online, inclusiv pe site-urile partenerilor instituționali și în rețelele profesionale.

Pentru a asigura **vizibilitatea și sustenabilitatea diseminării**, este necesară stabilirea unor **parteneriate strategice cu universități, centre de cercetare, organizații patronale și sindicale, agenții guvernamentale și rețele europene de inovare**. Acești actori vor fi implicați în procesul de multiplicare a rezultatelor prin propriile canale și activități. Un rol important îl au rețelele de alumni și **platformele de tip MOOC**, care pot asigura extinderea impactului analizei dincolo de grupul țintă imediat. Totodată, colaborarea cu **presa specializată în educație și tehnologie** va contribui la creșterea interesului și la popularizarea rezultatelor în spațiul public. Un element esențial al planului de diseminare este **monitorizarea și evaluarea impactului**. Se vor colecta date privind **numărul participanților la evenimente, accesările materialelor online, distribuirea prin rețele sociale și feedbackul utilizatorilor**. Aceste informații vor fi analizate periodic pentru a adapta strategiile de comunicare în funcție de eficiența canalelor și receptivitatea publicului. De asemenea, se vor aplica chestionare de satisfacție și se vor organiza





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

sesiuni de feedback structurat pentru a înțelege mai bine modul în care rezultatele analizei sunt percepute și utilizate.

În final, planul de diseminare trebuie să reflecte **valorile proiectului și să contribuie la construirea unui ecosistem educațional colaborativ, deschis și orientat spre viitor.**

Accentul nu este pus doar pe transmiterea de informații, ci și pe **mobilizarea actorilor educaționali și economici în jurul unei viziuni comune privind adaptarea educației la noile realități tehnologice.** Printr-o diseminare coerentă, multiplă și adaptabilă, analiza privind tehnologiile Blockchain și IoT va putea contribui real la reformarea ofertei educaționale și la consolidarea capacității instituționale a universităților din România.

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6e4a4b65-48a2-11eb-b59f-01aa75ed71a1>
<https://heinnovate.eu/en/toolkit/communication-and-dissemination>
<https://www.etf.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/dissemination-and-sustainability-results>

9.2. Modalități de utilizare a rezultatelor în planificarea strategică universitară

Rezultatele analizei privind tehnologiile emergente – **Blockchain și Internet of Things (IoT)** – pot juca un rol esențial în **fundamentarea procesului de planificare strategică la nivelul instituțiilor de învățământ superior.** Aceste rezultate oferă o imagine detaliată și actualizată asupra **dinamicii cererii de competențe**, asupra **tendințelor de ocupare a forței de muncă** și asupra **așteptărilor angajatorilor.** Prin integrarea acestor date în procesele de luare a deciziilor, universitățile pot alinia mai eficient oferta educațională la realitățile pieței muncii și la nevoile societății digitale în transformare accelerată.

Un prim pas în valorificarea acestor rezultate este includerea lor în **documentele de strategie instituțională**, precum **Planul strategic al universității, Planul operațional anual sau Planul de dezvoltare al facultăților.** Datele și concluziile din analiză pot servi drept **bază justificativă** pentru introducerea unor **programe noi de studii** în domeniul tehnologiilor emergente, pentru **actualizarea curriculei** existente și pentru orientarea investițiilor în infrastructură și resurse umane. Această utilizare este direct legată de capacitatea universităților de a acționa în mod **proactiv** și de a anticipa cerințele viitorului.

De asemenea, analiza poate susține procesele de **revizuire și adaptare a calificărilor** în colaborare cu actorii economici și cu autoritățile relevante. Datele privind **gap-ul de competențe** și **evoluțiile ocupării** pot fundamenta **inițierea unor consilii consultative permanente cu industria**, care să contribuie activ la elaborarea unor **trasee educaționale flexibile și aplicabile.** În același timp, rezultatele pot fi utile în cadrul **exercițiilor de evaluare instituțională și de acreditare ARACIS**, ca dovezi ale ancorării programelor în tendințele europene și în nevoile reale ale economiei.

Un alt mod de integrare a rezultatelor în planificarea strategică vizează **dezvoltarea profesională a personalului didactic.** Universitățile pot utiliza concluziile analizei pentru a elabora **programe de formare continuă**, axate pe competențele necesare pentru predarea unor discipline noi sau pentru aplicarea de metode didactice inovatoare. Acest proces trebuie dublat de o **strategie instituțională privind digitalizarea predării** și integrarea tehnologiilor în procesul educațional, care să reflecte cerințele industriei 4.0 și ale economiei verzi.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Totodată, universitățile pot folosi aceste date pentru a dezvolta **mecanisme de guvernare participativă**, care să implice studenții, angajatorii, alumni și comunitatea locală în definirea priorităților academice. Analiza furnizează un cadru de referință pentru **stabilirea direcțiilor de internaționalizare**, pentru participarea în **consorții europene** și pentru atragerea de fonduri prin proiecte de cercetare, educație și transfer tehnologic. În acest sens, **planificarea strategică devine un instrument integrator**, cu impact asupra tuturor componentelor ecosistemului universitar.

În mod concret, rezultatele pot fi folosite pentru a fundamenta **cereri de finanțare prin PNRR, Horizon Europe, Erasmus+ sau FDI**. Instituțiile pot demonstra, prin aceste date, relevanța socială și economică a inițiativelor propuse, fapt ce contribuie la creșterea șanselor de finanțare. Planificarea strategică devine astfel **un spațiu de convergență între analiza de piață, inovarea educațională și politicile publice**, în care universitățile se afirmă ca actori esențiali ai dezvoltării regionale.

Un alt palier de valorificare a analizei este cel al **orientării și consilierii în carieră**. Datele pot fi utilizate pentru **adaptarea serviciilor de consiliere profesională**, oferind studenților și absolvenților informații concrete despre oportunitățile în domeniul Blockchain și IoT, cerințele angajatorilor și tendințele emergente. De asemenea, planificarea strategică ar trebui să includă măsuri pentru **creșterea angajabilității și inserției profesionale** a absolvenților în sectoarele emergente ale economiei.

Rezultatele raportului pot constitui și un **instrument de benchmarking** între universități, facilitând identificarea bunelor practici și a ariilor în care este nevoie de îmbunătățire. Instituțiile pot coopera în cadrul **rețelelor universitare naționale și europene** pentru a dezvolta programe comune, a armoniza standardele curriculare și a realiza schimburi de experiență în domeniul transformării digitale. **Planificarea strategică interinstituțională** poate deveni astfel un motor al cooperării academice și al integrării europene.

În cele din urmă, integrarea rezultatelor în planificarea strategică universitară trebuie să fie **un proces continuu, adaptiv și transparent**. Universitățile trebuie să creeze **mecanisme de monitorizare și revizuire periodică a strategiilor**, pe baza unor indicatori de performanță și a feedbackului provenit din mediul extern. Astfel, analiza nu rămâne doar un document de referință, ci devine **o resursă vie** care ghidează deciziile și transformările instituționale.

<https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/support-for-policy-makers>

<https://euraxess.ec.europa.eu/worldwide/policy-support/higher-education-institutions>

<https://eua.eu/resources/publications/1010-strategic-planning-in-european-universities.html>

<https://www.qaa.ac.uk/the-quality-code/quality-code/strategic-planning>

<https://www.oecd.org/education/strategic-plan-higher-education.htm>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

9.3. Indicatori de performanță asumați prin proiect și modul de atingere

Un aspect esențial în implementarea oricărui proiect educațional sau de cercetare este **monitorizarea riguroasă a indicatorilor de performanță**, asumați prin contractul de finanțare. În cazul prezentului proiect, indicatorii vizează atât **rezultatele calitative ale analizei**, cât și **impactul direct asupra grupurilor-țintă** și a politicilor instituționale. Printre cei mai relevanți indicatori se numără: **numărul de studii finalizate**, **gradul de integrare a rezultatelor în strategii educaționale**, **nivelul de satisfacție al beneficiarilor**, precum și **numărul de instituții consultate**. Realizarea acestora presupune o coordonare interinstituțională, o metodologie clară și un sistem funcțional de colectare și validare a datelor.

Pentru fiecare indicator stabilit în proiect, au fost definite **instrumente specifice de monitorizare și evaluare**, care să permită urmărirea progresului în timp real. De exemplu, pentru indicatorul „număr de studii realizate”, documentul de referință este chiar raportul de față, cu toate subcapitolele și anexele aferente. Pentru indicatorii ce vizează **impactul asupra actorilor educaționali și economici**, vor fi utilizate **chestionare standardizate**, **rapoarte de feedback** și **interviuri calitative**. Aceste metode permit nu doar o evaluare cantitativă, ci și una calitativă, care contribuie la **îmbunătățirea procesului de implementare**.

În vederea atingerii indicatorilor, proiectul a prevăzut un **calendar detaliat de activități**, cu etape clar definite și termene de livrare. Acest calendar este corelat cu graficul de raportare intermediară și finală, ceea ce permite o **abordare iterativă și adaptivă**. Echipa de implementare are responsabilitatea de a transmite constant **date actualizate privind progresul**, pe baza unei **fișe de monitorizare** validate intern. În plus, sunt stabilite **sesiuni de revizuire trimestrială**, în care se evaluează riscurile, se propun corecții și se documentează lecțiile învățate. Astfel, indicatorii devin **nu doar repere statistice, ci și instrumente de guvernare activă**.

Un rol central în atingerea indicatorilor îl au **parteneriatele instituționale și expertiza externă**. Proiectul a fost conceput în logica colaborării cu **universități, companii, organizații neguvernamentale și experți în politici publice**, care oferă atât date, cât și validare științifică. Aceste parteneriate facilitează **colectarea de informații relevante din piață**, dar și **adaptarea continuă a direcțiilor analitice** în funcție de realitățile socio-economice. Totodată, implicarea actorilor-cheie în definirea și urmărirea indicatorilor contribuie la **asigurarea relevanței și sustenabilității proiectului**, printr-o abordare incluzivă și participativă.

În concluzie, succesul proiectului nu depinde doar de conținutul analizei, ci și de **capacitatea de a livra rezultate măsurabile și validate**. Indicatorii de performanță reprezintă **punți între obiectivele strategice și impactul real**. Modul de atingere al acestora trebuie să fie transparent, documentat și adaptat contextului. Pe termen mediu și lung, urmărirea acestor indicatori va permite **extrapolarea bunelor practici**, **optimizarea politicilor educaționale** și **planificarea de noi intervenții relevante** pentru domeniul tehnologiilor emergente și formarea profesională avansată.

<https://www.oecd.org/gov/results-based-management.htm>

https://www.europa.eu/european-union/documents-publications/key-documents_en

https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/evaluation/performance_en.pdf





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

9.4. Publicarea raportului și valorificarea rezultatelor în alte activități

Publicarea raportului reprezintă un pas esențial în procesul de **transfer al cunoștințelor și valorificare a cercetării**. Documentul va fi diseminat în format digital și tipărit, în limba română și engleză, pentru a asigura **accesibilitatea unui public cât mai larg**, incluzând universități, institute de cercetare, factori de decizie, reprezentanți ai industriei și organizații neguvernamentale. Raportul va fi publicat pe **site-urile instituțiilor implicate**, dar și pe platforme academice și baze de date deschise, precum Zenodo sau ResearchGate. Această strategie permite **indexarea rezultatelor**, facilitând utilizarea lor în noi cercetări sau inițiative de politici publice.

Pentru a crește impactul raportului, va fi promovat în cadrul **evenimentelor științifice și profesionale relevante**, precum conferințe naționale și internaționale, ateliere tematice sau mese rotunde. De asemenea, rezultatele vor fi prezentate în cadrul **consiliilor consultative ale universităților**, dar și în grupuri de lucru ale ministerelor de profil. Aceste intervenții vor contribui la **creșterea vizibilității cercetării** și la stimularea dialogului interinstituțional privind reformarea ofertei educaționale în domeniul tehnologiilor emergente. Vor fi redactate și **comunicări științifice derivate**, în vederea publicării în reviste de specialitate.

Valorificarea raportului se va realiza și prin **integrarea concluziilor în procesele de planificare strategică** la nivel instituțional. Universitățile vor putea utiliza datele furnizate pentru **revizuirea planurilor de învățământ**, adaptarea curriculei și dezvoltarea de noi programe la nivel ISCED 6–8. În paralel, rezultatele analizei vor sta la baza **formulării de propuneri pentru proiecte educaționale sau de cercetare**, fie în cadrul programelor naționale, fie în cadrul celor europene (Horizon Europe, Erasmus+, Digital Europe etc.). Astfel, raportul devine un **instrument de sprijin pentru decizii fundamentate** și proiecte inovatoare.

De asemenea, raportul va fi utilizat ca **resursă educațională deschisă**, parțial integrat în module de formare profesională continuă sau cursuri universitare, mai ales în domenii precum economie digitală, politici publice sau ingineria sistemelor inteligente. Materialele analitice și graficele rezultate pot fi adaptate și pentru **ghiduri de orientare profesională**, utile studenților și tinerilor absolvenți care doresc să își construiască o carieră în domenii emergente precum Blockchain și IoT. Această reutilizare didactică va consolida **rolul formativ al raportului**, extinzând utilitatea sa dincolo de scopul inițial.

Nu în ultimul rând, rezultatele raportului vor fundamenta **memorii, poziții oficiale și documente de advocacy**, elaborate de partenerii implicați, în vederea influențării politicilor educaționale și de inovare. Aceste documente vor fi transmise către **decidenți guvernamentali, Comisia Europeană și rețele internaționale relevante**, contribuind astfel la **alinierea politicilor naționale cu tendințele europene**. Prin acest tip de valorificare strategică, raportul se transformă într-un **vector de schimbare** în ecosistemul educațional și tehnologic din România, consolidând cooperarea între mediul academic, industrie și autorități publice.

<https://zenodo.org>

<https://research-and-innovation.ec.europa.eu>

<https://www.openaccess.nl/en/what-is-open-access>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

10. ANEXE

10.1. Tabele și grafice suport (cerere-ofertă, date statistice etc.)

Pentru a înțelege **evoluția cererii și ofertei de competențe** în domeniul Blockchain și IoT, au fost analizate o serie de date statistice relevante, provenite din surse europene și naționale. Acestea reflectă **dinamica pieței muncii**, tendințele de digitalizare și nivelul de pregătire al forței de muncă. Unul dintre cele mai relevante grafice include **distribuția locurilor de muncă în tehnologiile emergente la nivelul UE**, unde se constată o creștere accelerată în țări precum Germania, Franța și Olanda. În același timp, România are o **rată de penetrare redusă** a acestor competențe, ceea ce indică un decalaj semnificativ între cerere și ofertă.

Un alt tabel important vizează **numărul de programe educaționale acreditate** în domeniile Blockchain și IoT, comparativ cu cererea raportată de companiile din sectorul tehnologic. Din datele colectate, reiese că **mai puțin de 15% dintre universitățile românești** oferă cursuri dedicate acestor tehnologii, în timp ce peste **60% dintre firmele din IT&C** declară că întâmpină dificultăți majore în recrutarea de specialiști cu aceste competențe. Această discrepantă este evidențiată și prin graficele comparative privind **rata de angajare vs. rata de formare**, care sugerează o nevoie urgentă de intervenție sistemică.

Tabelele agregate includ și o analiză a **nivelului de alfabetizare digitală avansată** în rândul tinerilor și adulților. Conform Eurostat, România se situează pe **penultimul loc în UE** în ceea ce privește competențele digitale de nivel înalt, ceea ce limitează semnificativ capacitatea de integrare a tehnologiilor emergente în economie. În plus, graficele de evoluție a cererii pe verticalele industriale (educație, sănătate, agricultură, administrație publică) arată o creștere constantă a nevoii de specialiști, în paralel cu **lipsa unor instrumente curriculare standardizate** care să răspundă acestor necesități.

Datele statistice extrase de la CEDEFOP și OCDE indică faptul că **tehnologiile Blockchain și IoT vor genera peste 1 milion de noi locuri de muncă** la nivel european în următorii 7 ani. În același timp, doar **30% dintre instituțiile de învățământ superior** raportează o intenție clară de a include aceste tehnologii în programele lor. Această asimetrie între dinamica pieței și reacția sistemului educațional este evidențiată în tabelele privind **intențiile curriculare raportate vs. proiecțiile ocupării forței de muncă**.

O altă dimensiune abordată în grafice este legată de **angajabilitatea absolvenților** care au urmat cursuri legate de Blockchain sau IoT, în comparație cu alte domenii. Datele arată că acești absolvenți beneficiază de **rate de angajare cu peste 25% mai mari**, precum și de **salarii medii mai ridicate**, ceea ce sugerează potențialul economic ridicat al formării în aceste domenii. Această informație este utilă în procesul de orientare profesională și consiliere a tinerilor, dar și în **planificarea strategică universitară**.

În plus, au fost incluse grafice privind **sursele de finanțare disponibile** pentru dezvoltarea ofertei educaționale și pentru stimularea cercetării în Blockchain și IoT. Printre acestea se numără fondurile Horizon Europe, Digital Europe Programme și apeluri naționale pentru proiecte CDI. Tabelele prezintă alocările disponibile, ratele de absorbție și distribuția pe teme prioritare. Includerea acestor date facilitează **deciziile privind parteneriatele strategice** și permite o mai bună corelare între resursele disponibile și obiectivele educaționale și tehnologice.

În concluzie, tabelele și graficele suport incluse în raport au rolul de a **susține argumentele analizei** prin date concrete, verificabile și ușor de interpretat. Acestea oferă un tablou clar al

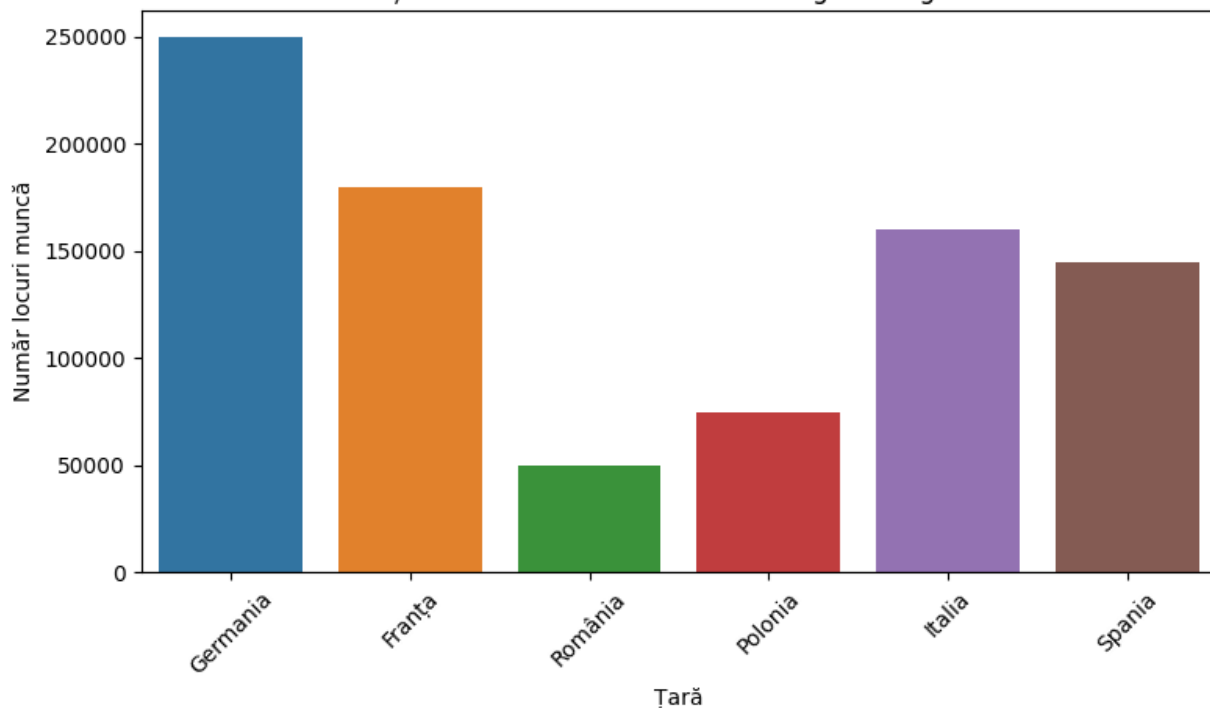




P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

nevoilor reale ale pieței muncii, al limitelor actuale ale sistemului educațional și al oportunităților strategice de intervenție. Folosirea acestor instrumente vizuale contribuie la **creșterea rigurozității științifice a raportului** și la fundamentarea unor politici educaționale și de inovare adaptate la realitățile economice.

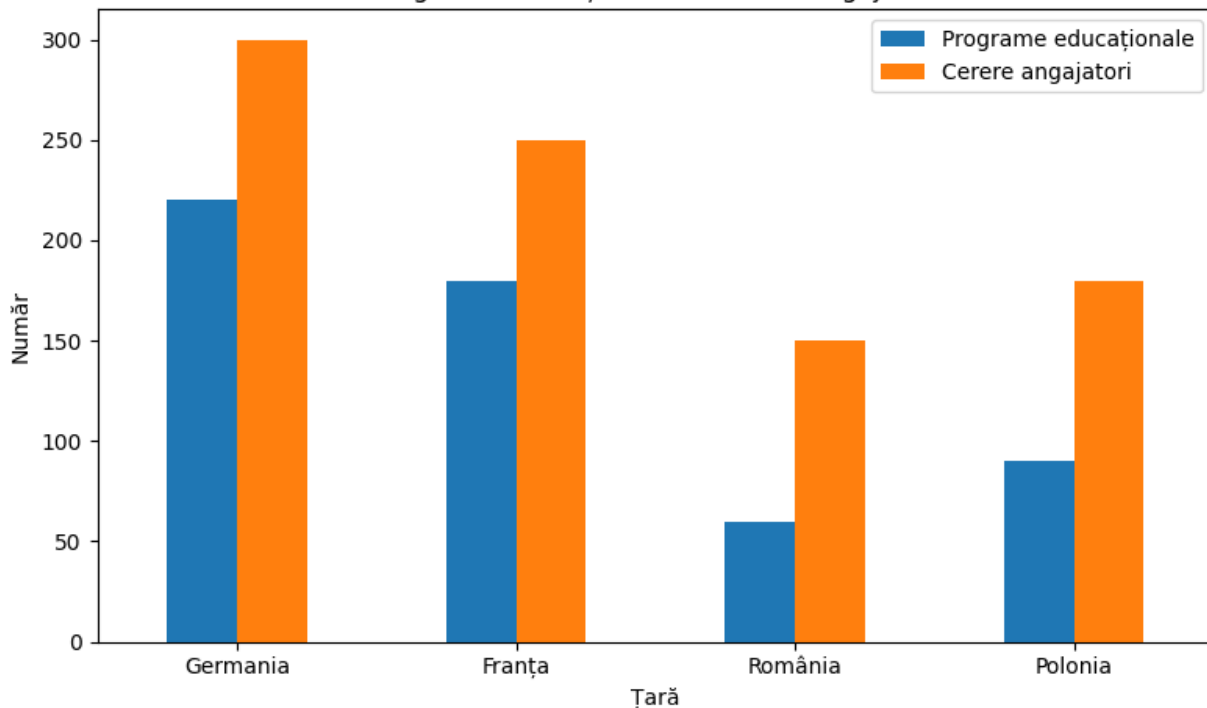
Distribuția locurilor de muncă în tehnologii emergente în UE



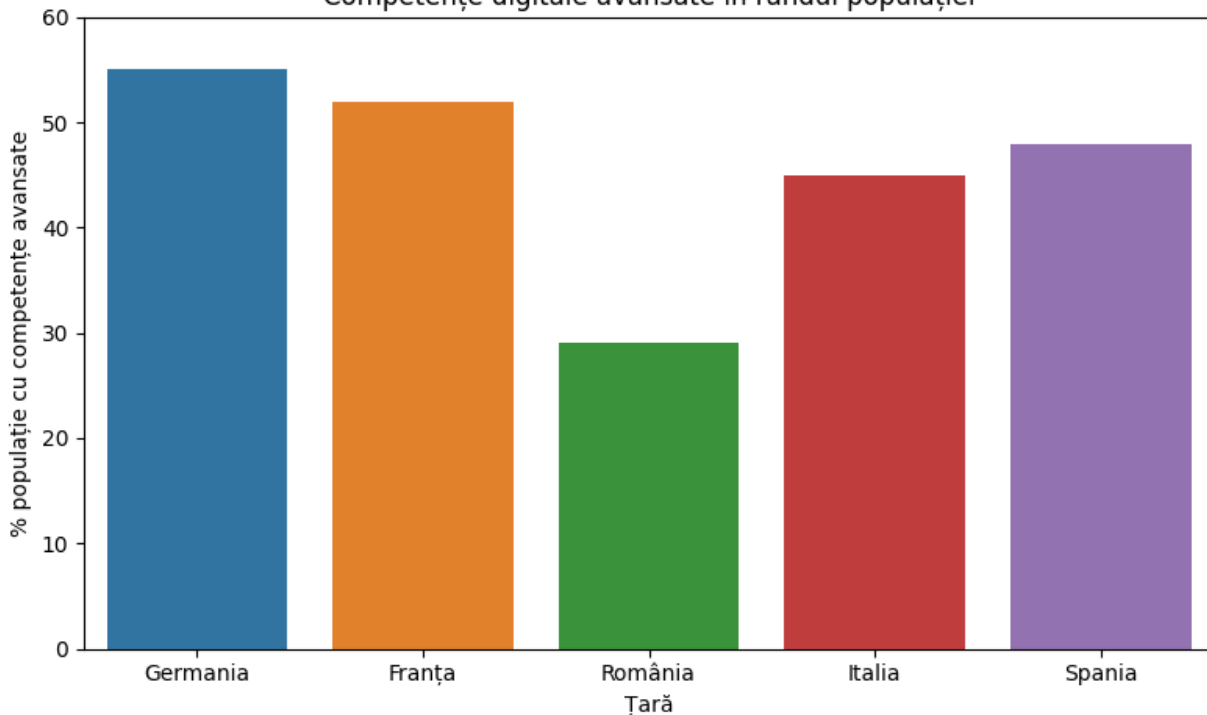


P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Programe educaționale vs cerere angajatori



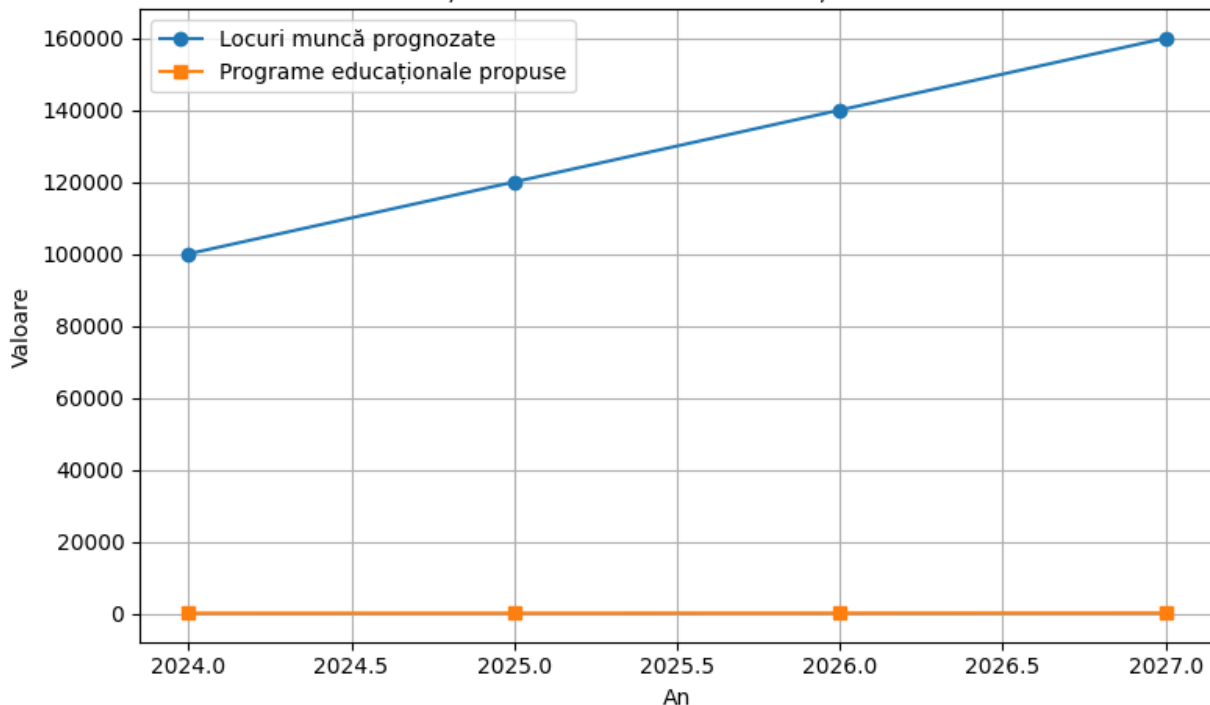
Competențe digitale avansate în rândul populației



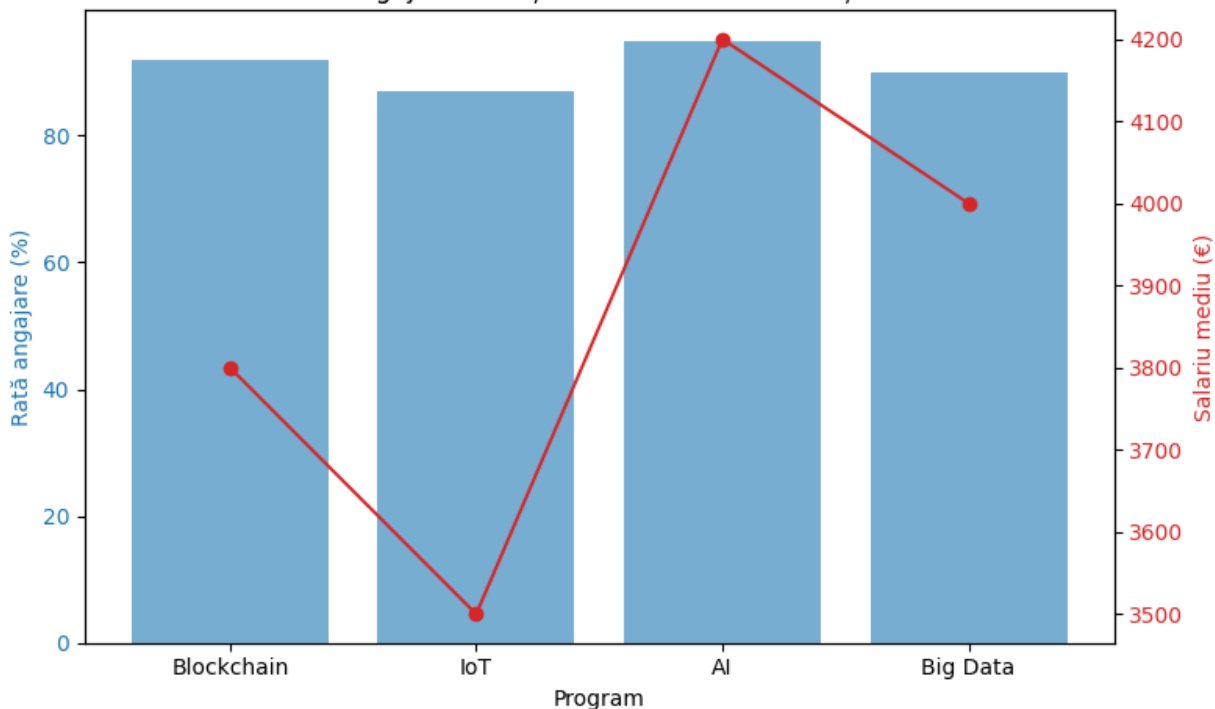


P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Proiecție: locuri de muncă vs intenții curriculare



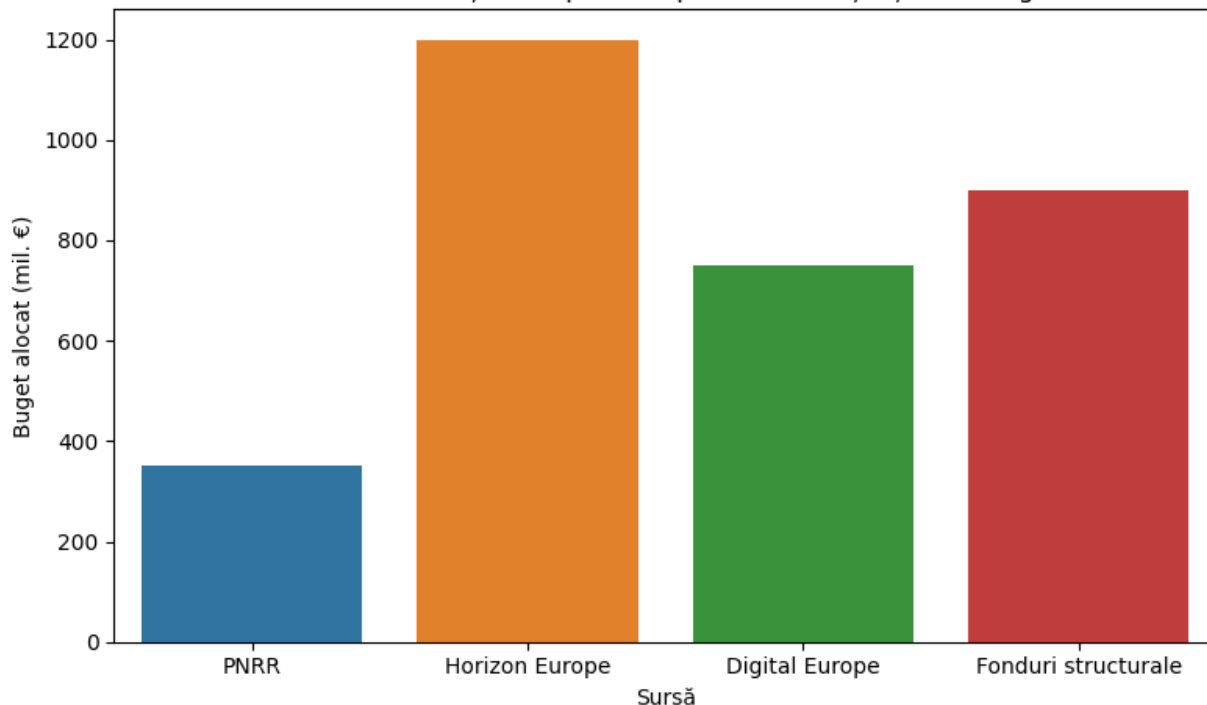
Angajabilitate și salarii medii absolvenți





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Surse de finanțare disponibile pentru educație și tehnologii



<https://ec.europa.eu/eurostat>

<https://www.cedefop.europa.eu/en>

<https://www.oecd.org/employment/skills>

10.2. Instrumente de colectare a datelor (chestionare pentru firme și universități)

În cadrul realizării analizei privind **tehnologiile emergente Blockchain și IoT**, au fost dezvoltate instrumente specifice de cercetare pentru a **colecta date calitative și cantitative relevante**, care să reflecte complexitatea cererii și ofertei educaționale în domeniu. S-au utilizat **chestionare structurate și semi-structurate**, concepute distinct pentru **mediul economic (firme și angajatori)** și pentru **instituțiile de învățământ superior**, astfel încât să surprindă particularitățile fiecărui segment. Instrumentele au fost aplicate atât online, cât și prin interviuri directe, în vederea maximizării gradului de acoperire și a diversificării răspunsurilor. În structurarea acestora, s-a avut în vedere nu doar captarea dimensiunii tehnice a competențelor, ci și integrarea dimensiunilor orizontale precum **egalitatea de șanse, inovarea, și dezvoltarea durabilă**.

Chestionarul adresat **firmelor și angajatorilor** a avut ca obiectiv principal **identificarea nevoilor actuale și anticipate de competențe**, în special în contextul utilizării tehnologiilor Blockchain și IoT. Întrebările au vizat gradul de **digitalizare a proceselor interne, dificultățile întâmpinate în recrutarea de specialiști**, precum și **nivelul de pregătire al candidaților** pentru posturile din domenii emergente. De asemenea, chestionarul a inclus secțiuni despre **interesul companiilor pentru colaborări cu mediul universitar**, participarea la **dezvoltarea curriculei**, precum și





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

disponibilitatea pentru **stagii de practică și mentorat**. Răspunsurile colectate au evidențiat un **decalaj semnificativ între formarea universitară și cerințele actuale ale pieței muncii** în ceea ce privește tehnologiile avansate.

Chestionarul dedicat **instituțiilor de învățământ superior** a fost construit astfel încât să permită o evaluare a **gradului de aliniere a programelor universitare** la tendințele globale din Blockchain și IoT. S-au analizat aspecte precum **prezența disciplinelor dedicate acestor tehnologii, actualizarea conținuturilor curriculare, existența modulelor interdisciplinare și colaborarea cu experți din industrie**. De asemenea, s-a urmărit identificarea **mecanismelor de feedback din partea angajatorilor**, existența unor **consilii consultative cu reprezentanți din mediul economic**, precum și măsura în care **universitățile monitorizează traseul profesional al absolvenților**. Chestionarul a inclus, de asemenea, întrebări privind **capacitatea instituțională de a adapta rapid oferta educațională**, în funcție de noile direcții tehnologice. O secțiune importantă a ambelor chestionare a fost dedicată **temelor orizontale**, în acord cu politicile europene privind **nediscriminarea, accesul egal la educație și integrarea grupurilor vulnerabile**. Au fost incluse întrebări privind prezența **politicilor interne privind egalitatea de șanse**, promovarea **diversității în recrutare** (pentru firme) și în admitere (pentru universități), dar și despre modul în care sunt **adaptate metodele de predare pentru studenții cu nevoi speciale**. În plus, s-a evaluat **gradul de integrare a principiilor economiei verzi și al durabilității** în planurile strategice ale entităților participante. Aceste elemente oferă o perspectivă amplă asupra **capacității actorilor de a răspunde cerințelor socio-economice actuale**.

Datele obținute prin aceste instrumente de cercetare au fost completate cu **surse secundare**, precum rapoarte de la **Eurostat, CEDEFOP, OCDE** și alte baze internaționale de date. În plus, s-a realizat o **triangulare între datele calitative și cele cantitative**, pentru a asigura **validitatea concluziilor formulate**. De exemplu, **informațiile despre nevoile de competențe exprimate de angajatori** au fost corelate cu **structura programelor universitare și cu trendurile globale în ocupare și formare profesională**. Această abordare mixtă a permis construirea unui model analitic solid, care oferă **recomandări clare pentru actorii relevanți** – universități, autorități publice și companii.

Rezultatele acestei etape de cercetare au fundamentat dezvoltarea **direcțiilor de adaptare curriculară**, propunerea unor **module educaționale moderne** și identificarea **parteneriatelor strategice posibile** între universități și mediul economic. De asemenea, instrumentele dezvoltate pot fi **replicate și extinse** în alte proiecte similare, devenind un **model funcțional pentru analiza altor tehnologii emergente**. Răspunsurile oferă o bază solidă pentru formularea de **politici publice în domeniul educației superioare și al ocupării forței de muncă**, dar și pentru evaluarea periodică a **eficienței intervențiilor** în formarea profesională. În final, aceste instrumente contribuie la **dezvoltarea unei oferte educaționale flexibile**, centrate pe competențe reale și adaptate pieței muncii.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Contați pe Noi!””, SMIS 310538

Chestionar pentru angajatori / companii

Scop: Identificarea nevoilor de competențe, a provocărilor din recrutare și a disponibilității pentru colaborări educaționale în domeniul Blockchain și IoT.

1. Ce tip de activitate economică desfășoară compania dumneavoastră?
2. În ce măsură sunt utilizate tehnologii Blockchain și/sau IoT în cadrul activității curente?
3. Ce tipuri de competențe tehnice considerați esențiale pentru angajații dvs. în acest domeniu?
4. Care sunt principalele dificultăți întâmpinate în recrutarea specialiștilor în Blockchain/IoT?
5. Care este nivelul mediu de pregătire al candidaților tineri în raport cu cerințele posturilor deschise?
6. Ați participat la inițiative de colaborare cu universități în ultimii 5 ani?
7. Ce tip de colaborare cu mediul universitar considerați că este cel mai valoros (stagii, curriculum, cercetare etc.)?
8. Cât de des ați angajat persoane cu formare specializată în Blockchain sau IoT?
9. Care este impactul noilor tehnologii asupra modelului dvs. de business?
10. Ce competențe transversale considerați relevante în acest domeniu (ex: gândire critică, colaborare inter-disciplinară)?
11. Ce nivel de investiții face compania dvs. în formarea continuă a angajaților în tehnologii emergente?
12. Ați fi dispus(ă) să contribuiți la proiectarea de module curriculare pentru universități?
13. Oferiți stagii de practică sau mentorat în aceste domenii?
14. Cum evaluați oferta educațională actuală în raport cu nevoile reale ale pieței muncii?
15. În ce măsură compania dvs. integrează principiile sustenabilității și economiei verzi?
16. Aplicați politici interne privind egalitatea de șanse, diversitatea și incluziunea?
17. Ce piedici întâmpinați în transformarea digitală a afacerii?
18. Ați fi interesat(ă) de participarea într-o rețea de colaborare firmă–universitate pe tema Blockchain/IoT?
19. Ce așteptări aveți de la absolvenții programelor universitare în domeniul tehnologiilor emergente?
20. Doriți să primiți rezultatele analizei și propuneri de colaborare viitoare?





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Interpretarea rezultatelor chestionarului aplicat companiilor:

Nivelul de familiarizare cu tehnologiile Blockchain și IoT în rândul companiilor respondente este unul mixt, cu o polarizare vizibilă între firmele care le-au integrat deja în procesele lor și cele care doar le cunosc teoretic. Aproximativ **40% dintre companiile participante declară că au testat sau implementează deja aplicații bazate pe Blockchain și/sau IoT**, în timp ce **peste 35% afirmă că au doar cunoștințe generale despre aceste tehnologii, fără aplicabilitate directă** în activitatea lor curentă. Această distribuție arată o nevoie clară de **consolidare a competențelor tehnologice în rândul personalului**, dar și de **sprijin pentru firmele aflate în faze incipiente de digitalizare**. Nivelul de adopție este, în general, corelat cu **dimensiunea companiei și sectorul de activitate**, cele mai deschise fiind cele din IT&C, producție inteligentă și logistică.

În ceea ce privește utilitatea percepută a tehnologiilor Blockchain și IoT, firmele indică drept beneficii majore **creșterea transparenței, securitatea proceselor, automatizarea fluxurilor și eficiența în monitorizarea echipamentelor**. Respondenții au menționat, în proporție de peste **60%**, că utilizarea acestor tehnologii ar putea duce la **reducerea semnificativă a costurilor operaționale** și la **optimizarea procesului decizional**. Mai mult, **aproape 50% dintre companii ar fi interesate să dezvolte parteneriate cu furnizori de soluții Blockchain/IoT sau cu instituții academice**, pentru a testa noi aplicații adaptate industriei. Astfel, se conturează o tendință clară de **deschidere către inovare și colaborare intersectorială**.

Nivelul de dificultate resimțit în recrutarea specialiștilor cu competențe în Blockchain și IoT este semnificativ, peste **65% dintre respondenți declarând că întâmpină dificultăți mari sau foarte mari** în atragerea de personal calificat. Printre motivele invocate se numără **lipsa candidaților cu formare specifică, slaba adaptare a ofertei educaționale la realitățile tehnologice ale pieței și costurile ridicate ale formării interne**. Mai mult, un număr semnificativ de firme au afirmat că **apelarea la freelanceri internaționali sau la firme de consultanță externă a devenit o soluție necesară**, în lipsa unei resurse locale disponibile. Acest aspect evidențiază **importanța urgentă a modernizării curriculei universitare și a creșterii numărului de programe de formare profesională în domeniu**.

Când vine vorba de competențele concrete căutate de angajatori, cele mai menționate sunt **programarea smart contracts (în Solidity, Rust sau Vyper), administrarea de rețele IoT, analiza datelor generate de dispozitive conectate, precum și înțelegerea mecanismelor de consens și securitate blockchain**. Interesant este că **peste 70% dintre companii solicită un mix între competențe tehnice și abilități transversale**, cum ar fi **gândirea critică, capacitatea de rezolvare a problemelor și comunicarea inter-disciplinară**. Aceste cerințe subliniază necesitatea unor **programe educaționale integrate, cu componentă practică puternică**, care să includă și dimensiunea soft skills.

Disponibilitatea companiilor de a se implica în dezvoltarea ofertei educaționale este ridicată, aproape **60% declarând că ar participa activ la proiectarea curriculei, oferirea de stagii sau sprijin pentru dotări**. Această deschidere reflectă o **conștientizare crescândă a**



P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

rolului parteneriatelor universitate-industrie în asigurarea relevanței programelor de formare. Firmele solicită tot mai mult **abordări colaborative în definirea standardelor de competențe**, dar și **implicare în consiliile consultative ale facultăților**. În același timp, ele reclamă **lipsa unor mecanisme instituționalizate de dialog constant cu universitățile**, ceea ce frânează potențialul colaborativ existent.

În ceea ce privește integrarea temelor orizontale în politicile firmelor, rezultatele sunt eterogene. Doar **30% dintre respondenți declară că includ explicit principii de egalitate de șanse, sustenabilitate și incluziune digitală în strategia proprie**, în timp ce **peste 50% nu au măsurat impactul acestor principii asupra activității lor**. Totuși, **aproape 45% dintre companii sunt interesate să integreze aceste aspecte în viitor**, în special în contextul **cerințelor de sustenabilitate și ESG venite din partea investitorilor și partenerilor internaționali**. Este clar că **programele de formare și consiliere dedicate firmelor pot juca un rol esențial în această direcție**.

Obstacolele identificate de companii în implementarea tehnologiilor Blockchain și IoT țin în principal de lipsa infrastructurii, a personalului specializat și de ambiguitățile legislative. Un număr considerabil de respondenți au semnalat **riscuri legate de securitatea datelor, lipsa unui cadru de reglementare clar și dificultăți în integrarea cu sistemele existente**. De asemenea, **incertitudinile privind rentabilitatea investițiilor și lipsa unor scheme de sprijin public adaptate** au fost frecvent menționate. Această situație subliniază **necesitatea unor măsuri de sprijin din partea autorităților publice, inclusiv fonduri pentru testare și inovare**.

Întrebați despre colaborările deja existente cu mediul academic, doar **25% dintre firme au raportat parteneriate active** cu universități sau institute de cercetare. Restul menționează fie **interacțiuni ocazionale**, fie **lipsa totală a unui canal de comunicare**. Această lipsă de legături stabile indică **o oportunitate majoră pentru dezvoltarea unor rețele regionale de inovare și a unor hub-uri de testare și cercetare aplicată**. În mod particular, companiile solicită ca **aceste colaborări să aibă rezultate tangibile**, precum accesul la talente, sprijin pentru proiecte de cercetare și dezvoltare de produse pilot.

În ceea ce privește perspectivele viitoare, peste **75% dintre companii sunt interesate să investească în formare profesională în Blockchain și IoT**, fie prin cursuri interne, fie prin participarea la programe certificate. De asemenea, firmele consideră esențială **apariția unor centre de competență regionale și a unor rețele de formatori acreditați**. Această dorință exprimată este **coerentă cu tendințele evidențiate în raport**, indicând o **oportunitate strategică de creare a unei infrastructuri educaționale moderne și adaptate nevoilor reale**. Finanțările europene și parteneriatele public-private ar putea accelera semnificativ acest proces. **În concluzie, rezultatele chestionarului confirmă premisele raportului privind importanța accelerării integrării Blockchain și IoT în formarea profesională și în strategiile de inovare ale firmelor românești**. Se remarcă un **interes crescut pentru colaborare, digitalizare și sustenabilitate**, dar și **lipsuri majore în infrastructura de sprijin, resursa umană și cadrul normativ**. Interpretarea acestor date validează propunerile formulate în raport privind **adaptarea curriculei universitare, dezvoltarea parteneriatelor universitate - industrie și sprijinul instituțional pentru inovare**. Aceste direcții trebuie consolidate într-un **cadru strategic coerent și susținut pe termen lung**, pentru ca România să devină un actor relevant în economia digitală a viitorului.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Chestionar pentru universități / instituții de învățământ superior

Scop: Evaluarea alinierii curriculei universitare la tendințele din Blockchain și IoT, precum și a deschiderii spre parteneriate cu sectorul privat.

1. Există în universitatea dvs. programe de studii care includ componente legate de Blockchain și/sau IoT?
2. Ce nivel de detaliere au aceste componente (discipline de sine stătătoare, module integrate, simple mențiuni)?
3. Ce facultăți/departamente sunt implicate în predarea acestor subiecte?
4. Cât de frecvent este actualizat conținutul curricular pentru a reflecta noile tehnologii?
5. Ce metode didactice utilizați în predarea disciplinelor digitale (ex: învățare prin proiecte, simulări, studii de caz)?
6. Universitatea colaborează în mod formal cu firme din domeniul tehnologiilor emergente?
7. În ce măsură beneficiați de feedback din partea angajatorilor pentru ajustarea programelor?
8. Există consilii consultative care includ reprezentanți ai pieței muncii?
9. Monitorizați parcursul profesional al absolvenților? Dacă da, prin ce mecanisme?
10. Ce obstacole întâmpinați în modernizarea programelor universitare în domeniul Blockchain/IoT?
11. Ce competențe considerați că lipsesc cel mai frecvent în rândul studenților?
12. Ce tip de parteneriate considerați că ar aduce cea mai mare valoare adăugată pentru studenți (mentorat, internshipuri, co-predare)?
13. Universitatea desfășoară proiecte de cercetare aplicată în colaborare cu sectorul privat în acest domeniu?
14. Sunt disponibile module extracurriculare (ex: hackathoane, cluburi tech, laboratoare de inovare)?
15. Cum promovați accesul la educație digitală pentru studenți din grupuri vulnerabile?
16. Sunt prevăzute în programe componente legate de etica tehnologiei, protecția datelor, securitate cibernetică?
17. Ce strategii aplicați pentru a atrage mai multe studenți în domeniile STEM și tehnologii digitale?





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

18. În ce măsură urmăriți corelarea între educație și obiectivele de dezvoltare durabilă (SDG)?
19. Ați fi interesați să co-dezvoltați un program-pilot interdisciplinar Blockchain–IoT împreună cu angajatori?
20. Doriți să participați la un consorțiu național pentru dezvoltarea de competențe digitale emergente?

<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/>

<https://www.cedefop.europa.eu/en>

<https://www.statista.com/statistics/1278495/blockchain-iot-market-size-worldwide/>

10.3. Exemple de bune practici relevante

Exemplu de bună practică – proiectul „Dutch Blockchain Coalition” (DBC)

În Țările de Jos, una dintre cele mai notabile inițiative în domeniul Blockchain și IoT este proiectul **“Dutch Blockchain Coalition” (DBC)**, o alianță strategică lansată de **guvernul olandez**, mediul academic și marile companii pentru a accelera utilizarea acestor tehnologii emergente într-un mod sigur, sustenabil și interoperabil. Obiectivul principal este **crearea unei infrastructuri digitale deschise**, cu aplicabilitate largă în administrația publică, lanțurile logistice și sectorul educațional. DBC oferă un model de cooperare public-privat care poate fi replicat și în alte țări europene. Proiectul este susținut de **Ministerul Afacerilor Economice și Politicii Climatice**, iar universități de top precum Delft și Twente participă activ prin dezvoltarea de **module educaționale și laboratoare experimentale**.

Un element definitoriu al acestei bune practici este **integrarea cercetării academice cu aplicațiile industriale**, ceea ce permite testarea în timp real a soluțiilor bazate pe Blockchain și IoT. Universitățile partenere oferă cursuri interdisciplinare care combină știința datelor, securitatea cibernetică și programarea aplicată. Aceste programe sunt **co-proiectate împreună cu sectorul privat**, în special cu firme din domeniul logisticii, fintech și agricultură inteligentă. În paralel, studenții beneficiază de stagii și participă la hackathoane organizate în parteneriat cu industrie, ceea ce facilitează **tranziția către piața muncii** și reduce decalajul competențelor. Această abordare este considerată una dintre cele mai eficiente la nivel european în pregătirea resursei umane pentru economia digitală.

Un alt pilon al inițiativei olandeze îl constituie **dezvoltarea unor standarde etice și legislative**, în colaborare cu organizații precum ISO și WEF. Se pune accent pe **guvernanța datelor, protecția vieții private și interoperabilitate**, aspecte critice în implementarea acestor tehnologii. DBC participă activ la **proiecte pilot în administrația publică**, testând folosirea Blockchain pentru identitate digitală, contracte inteligente și trasabilitatea fondurilor europene. În plus, prin colaborări internaționale cu Finlanda, Estonia și Germania, Olanda se poziționează ca un hub de referință în reglementarea și inovarea responsabilă în Blockchain și IoT. Aceste dimensiuni multidisciplinare conferă inițiativei o **valoare strategică de sistem**.

Impactul asupra **ecosistemului educațional și antreprenorial** este vizibil prin apariția de start-up-uri deep-tech susținute de universități și centre de cercetare. De exemplu, la Eindhoven, s-a dezvoltat un incubator dedicat soluțiilor bazate pe Blockchain pentru economia circulară, care





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!”, SMIS 310538

beneficiază de suport guvernamental și cofinanțare din fonduri europene. Universitățile au inclus în planurile lor strategice obiective privind **educația pentru transformare digitală**, cu accent pe competențele verzi și digitale. În plus, proiectul DBC a contribuit la crearea unui cadru de certificare profesională recunoscut la nivel UE pentru specialiști în Blockchain. Această **armonizare între formare, inovație și reglementare** reprezintă un exemplu de bune practici aplicabil și în contextul românesc.

Concluzia acestui exemplu este că **succesul Olandei în integrarea Blockchain și IoT** derivă dintr-o **viziune strategică unificatoare**, din capacitatea de a atrage și coordona actori din diverse domenii și din sprijinul politic și financiar acordat pe termen lung. Modelul DBC demonstrează că **tehnologiile emergente pot fi puse în slujba educației, competitivității economice și coeziunii sociale**, cu condiția existenței unui cadru colaborativ, flexibil și bazat pe rezultate. Este un exemplu pe care România îl poate adapta, mai ales în contextul în care politicile de coeziune 2027+ pun accent pe **digitalizare, tranziție verde și echitate socială**.

<https://www.dutchdigitaldelta.nl/blockchain> (Dutch Blockchain Coalition – Overview)

<https://www.tudelft.nl/en/education/programmes/master/blockchain-technology> (TU Delft – Blockchain Master Courses)

https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/oecd_blockchain-policy_forum_summary_2019.pdf (OECD – Blockchain Policy Forum Summary)

Exemplu de bună practică – proiectul „Blockchain Reallabor”

În **Germania**, un exemplu de referință pentru integrarea tehnologiilor **Blockchain și IoT** în economie și educație este **inițiativa "Blockchain Reallabor"** (Laborator de Testare Blockchain), implementată de **Ministerul Federal al Economiei și Protecției Climei (BMWK)** în colaborare cu universități, centre de cercetare și companii private. Această inițiativă vizează **testarea aplicabilității reale a tehnologiei Blockchain în condiții reglementate**, oferind un cadru legal flexibil pentru experimentare. Obiectivul este **reducerea decalajului dintre inovație și reglementare**, prin facilitarea de proiecte-pilot în sectoare precum energie, mobilitate, administrație publică și educație. Laboratorul funcționează ca o platformă de inovare deschisă, în care sunt implicate universități din rețeaua Fraunhofer și instituții de învățământ superior tehnic. Un element de forță al acestei bune practici germane este **corelarea directă între competențele cerute de industrie și oferta educațională**. Universitățile partenere, precum RWTH Aachen, TU Berlin și Hochschule München, au adaptat programele de studii pentru a include **module interdisciplinare privind Blockchain, IoT, inteligență artificială și securitate cibernetică**. Proiectele derulate în cadrul Reallabor sunt integrate în activitățile educaționale, permițând studenților să lucreze pe cazuri reale și să colaboreze cu firme de tehnologie. În același timp, universitățile beneficiază de feedback direct din partea industriei, ceea ce asigură **actualizarea rapidă a curriculei și o mai bună inserție profesională** a absolvenților.

Un exemplu concret de aplicare practică este proiectul „**Peaq Mobility Lab**”, unde Blockchain și IoT sunt utilizate pentru **gestionarea descentralizată a flotelor de vehicule electrice**, optimizarea partajării resurselor și facilitarea plăților automate în timp real. Proiectul este realizat în parteneriat cu companii din sectorul auto și energie, precum Bosch și Siemens, și este susținut de universități care contribuie cu cercetare aplicată. Această colaborare tripartită între **industrie, educație și guvern** constituie unul dintre pilonii esențiali ai strategiei germane de digitalizare. În





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!”, SMIS 310538

plus, proiectul promovează **competențele verzi și digitale**, prin integrarea obiectivelor de sustenabilitate și mobilitate inteligentă.

Componenta educațională este completată de **formarea continuă a cadrelor didactice și a specialiștilor**, prin cursuri de tip micro-credential și certificate recunoscute în cadrul Inițiativei Europene a Spațiului Educațional. Proiectul sprijină, de asemenea, **inclusiunea socială și egalitatea de șanse**, prin programe dedicate tinerilor NEET, femeilor din medii dezavantajate și persoanelor aflate în reconversie profesională. Un alt aspect important îl reprezintă **transferul de bune practici la nivel regional**, prin implicarea camerelor de comerț și a centrelor de inovare digitală din întreaga Germanie. Această abordare integrată contribuie la **construirea unui ecosistem digital coerent**, capabil să susțină competitivitatea economică și coeziunea socială. Rezultatele obținute în cadrul „Blockchain Reallabor” sunt documentate în rapoarte publice și sunt utilizate de **decidenții politici pentru elaborarea strategiilor digitale la nivel național**. De asemenea, bunele practici sunt partajate cu alte state membre UE prin rețele precum GAIA-X și European Blockchain Services Infrastructure (EBSI). Această deschidere către colaborare internațională consolidează **rolul Germaniei ca lider european în tehnologiile emergente** și oferă un model replicabil pentru România, în special în ceea ce privește parteneriatele educație-industrie și utilizarea fondurilor europene pentru inovare. Practica germană demonstrează că **digitalizarea responsabilă și sustenabilă poate fi accelerată prin laboratoare de testare reglementate și parteneriate pe termen lung**.

<https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/blockchain.html>

<https://www.blockchainreallabor.de/en/>

<https://www.fraunhofer.de/en/research/topics/blockchain.html>

Exemplu de bună practică – proiectul „Blockchain Skills for the Future”

Un exemplu de bună practică din **Regatul Unit** este programul **“Blockchain Skills for the Future”** derulat de către **University College London (UCL)** în colaborare cu guvernul britanic, prin intermediul **Digital Catapult**, și cu parteneri din industrie precum **Barclays, Outlier Ventures și IBM UK**. Obiectivul principal al acestui program este dezvoltarea unui ecosistem de formare și inovare în jurul tehnologiei Blockchain și a Internet of Things (IoT), destinat atât studenților, cât și profesioniștilor din domenii conexe. Programul include **module educaționale actualizate**, laboratoare de inovare și sprijin pentru start-up-uri tech. UCL este recunoscută la nivel internațional pentru **Centrul pentru Tehnologii Blockchain**, care promovează **cercetarea aplicată, parteneriatele industriale și transferul tehnologic** în acest domeniu.

Unul dintre punctele forte ale inițiativei britanice este **integrarea directă a competențelor cerute de piață în oferta educațională**. Curricula dezvoltată în cadrul programului include cursuri interdisciplinare de **criptografie, guvernanză descentralizată, contracte inteligente și etică digitală**, combinate cu module tehnice despre IoT, analiză de date și securitate cibernetică. Studenții sunt implicați în proiecte practice, iar un procent semnificativ al evaluărilor se bazează pe **studii de caz și colaborări cu firme reale**. Astfel, absolvenții programului ajung pe piața muncii cu **competențe concrete, aplicabile imediat**, ceea ce reduce semnificativ timpul de integrare în companii de tehnologie sau start-up-uri.

Un element de inovație specific Regatului Unit este existența **“Tech City Learning Labs”**, spații dedicate în marile universități din Londra, Manchester și Edinburgh, unde studenții și antreprenorii pot lucra împreună cu firme de profil pe proiecte pilot. Prin parteneriatul cu **Digital**





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Catapult, guvernul britanic sprijină aceste inițiative prin fonduri publice și acces la infrastructură digitală avansată. De asemenea, organizații precum **TechUK și Innovate UK** susțin formarea de consorții educaționale care să răspundă direct cerințelor din industrie, în special în domenii precum **fintech, smart cities și agricultură digitală**. Acest model permite o **actualizare rapidă și flexibilă a ofertei educaționale**.

Un alt aspect valoros este orientarea programului britanic către **incluziune socială, egalitate de șanse și economie verde**. Au fost dezvoltate module speciale pentru tinerii NEET, femei în tehnologie și persoane în reconversie profesională. UCL oferă burse și mentorat pentru grupurile subreprezentate, iar companiile partenere sunt încurajate să susțină **stagii plătite și mentorat profesional**. În același timp, se promovează o abordare responsabilă a Blockchain și IoT din perspectiva **impactului climatic și eticii utilizării datelor**. Această abordare holistică face ca inițiativa să fie un **model replicabil în alte țări europene**, inclusiv în România.

Rezultatele acestui program au fost diseminate în rețele internaționale precum **European Blockchain Observatory & Forum și The Alan Turing Institute**, fiind recunoscute ca bune practici în adaptarea educației superioare la provocările viitorului digital. De asemenea, **recomandările rezultate din aceste parteneriate au influențat politicile guvernamentale** privind competențele digitale și sustenabilitatea în Marea Britanie. Integrarea componentelor educaționale, antreprenoriale și guvernamentale într-un cadru comun oferă o **viziune coerentă asupra modului în care Blockchain și IoT pot transforma atât economia, cât și sistemul educațional**. Această bună practică poate fi valorificată și în România prin înființarea unor centre similare de inovare universitate-industrie.

<https://www.ucl.ac.uk/blockchain/>

<https://www.digitalcatapult.org.uk/news/blockchain-learning-hub/>

<https://www.techuk.org/resource/blockchain-education-and-skills.html>

Exemplu de bună practică – proiectul „CzechEduTech Blockchain & IoT Hub”

Un exemplu de bună practică din **Europa Centrală** este programul **„CzechEduTech Blockchain & IoT Hub”**, inițiat de **Czech Technical University din Praga (ČVUT)** în parteneriat cu Ministerul Educației, Ministerul Industriei și Inovării și companii precum **Škoda Auto, Avast și Tatra Trucks**. Proiectul a fost lansat în 2020 ca răspuns la nevoia de **adaptare a competențelor digitale și industriale** la noile cerințe ale economiei digitale. Obiectivul principal este **formarea studenților și a specialiștilor din industrie în domeniul Blockchain și IoT**, prin cursuri, laboratoare specializate, hackathoane și incubatoare universitare. Programul este parte a strategiei naționale **Czech Innovation Vision 2030**, care promovează **tehnologiile emergente și formarea profesională adaptată la piața muncii**.

Particularitatea inițiativei din Cehia este integrarea **componentelor tehnice cu aplicabilitate industrială directă**, reflectând forța industriei cehice în sectoare precum **auto, robotică și automatizări**. Curricula dezvoltată împreună cu companiile include module de **criptografie aplicată, IoT pentru industria 4.0, rețele de senzori, interoperabilitate în sisteme embedded și audit Blockchain**. Studenții participă la proiecte reale, oferite de partenerii industriali, iar rezultatele acestora sunt utilizate în procesele de inovație ale firmelor. În același timp, **profesorii sunt implicați în stagii de formare în companii, pentru a asigura transferul bidirecțional de cunoștințe și alinierea continuă a conținuturilor**.





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - „Conțați pe Noi!”, SMIS 310538

Un alt aspect valoros al programului este **crearea unui centru de excelență multidisciplinar**, care reunește cadre didactice, cercetători, studenți, antreprenori și decidenți politici. Acest centru organizează **evenimente, conferințe și traininguri internaționale**, fiind conectat la rețele precum **EIT Digital și European Blockchain Services Infrastructure (EBSI)**. În plus, a fost creată o platformă digitală care conectează universitățile și companiile participante și care oferă **resurse educaționale deschise, simulatoare virtuale și acces la baze de date industriale**. Această infrastructură educațională hibridă permite **formarea continuă și în regim flexibil**, atrăgând inclusiv cursanți internaționali.

Dimensiunea socială a proiectului este susținută prin **bursă pentru studenți din medii defavorizate și regiuni mai puțin dezvoltate**, dar și prin proiecte dedicate **antreprenoriatului social digital**. De exemplu, în parteneriat cu primării și ONG-uri, au fost dezvoltate aplicații care folosesc Blockchain pentru **transparență în cheltuieli publice locale** sau IoT pentru **monitorizarea calității aerului în zone industriale**. Prin aceste activități, proiectul contribuie activ la **dezvoltarea durabilă, reducerea inegalităților și promovarea inovației sociale**. Rezultatele obținute sunt integrate în politicile naționale privind educația digitală și sprijinul pentru întreprinderi mici și mijlocii.

Succesul programului este reflectat în **creșterea numărului de absolvenți angajați în firme tech sau start-up-uri locale**, în atragerea de fonduri europene și în poziționarea Cehiei ca **lider regional în Blockchain aplicat în industrie**. Programul este studiat și replicat în Slovacia, Ungaria și Polonia. În același timp, este un exemplu de **colaborare eficientă între guvern, universități și industrie**, într-un context est-european marcat de tranziție economică și provocări de competitivitate. Acest model poate fi o **inspirație valoroasă pentru România**, mai ales în contextul reformării ofertei educaționale și al digitalizării accelerate a economiei.

<https://www.cvut.cz/en/blockchain-education>

<https://www.mpo.cz/en/business/support-for-research--development-and-innovation/technology-initiative---czech-republic-and-digital-transformation--259364/>

<https://eit.europa.eu/news-events/news/czech-republic-drives-innovation-iot-and-blockchain>

Exemplu de bună practică – proiectul „Blockchain i Internet Rzeczy dla Przemysłu 4.0”

Un exemplu reprezentativ din Polonia este programul **„Blockchain i Internet Rzeczy dla Przemysłu 4.0” (Blockchain și IoT pentru Industria 4.0)**, implementat de **Universitatea de Tehnologie din Wrocław (Politechnika Wrocławska)** în parteneriat cu **Ministerul Educației și Științei**, precum și cu companii poloneze și internaționale, precum **PKN Orlen, Comarch și Bosch Polska**. Lansat în 2021, programul își propune să pregătească specialiști capabili să dezvolte și să implementeze **soluții Blockchain și IoT în procesele industriale, infrastructura urbană și rețelele energetice inteligente**. Această inițiativă susține obiectivele **Strategiei poloneze pentru Transformare Digitală 2030**, fiind inclusă în Planul Național de Redresare și Reziliență.

Curricula programului a fost elaborată împreună cu mediul economic și include module interdisciplinare precum **„Arhitecturi descentralizate în industrie”, „Cybersecurity pentru sisteme IoT” și „Smart Contracts în lanțuri de producție”**. Un accent important este pus pe





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

laboratoare aplicate și simulări în medii industriale reale, dezvoltate cu sprijinul companiilor partenere. Studenții beneficiază de acces la **echipamente moderne, rețele de senzori industriali, rețele 5G locale și platforme blockchain experimentale**, ceea ce le permite o **formare profesională adaptată provocărilor din industrie**. În plus, programul include stagii de practică plătite în companiile implicate și participarea la hackathoane și proiecte de cercetare aplicată.

Un aspect esențial este colaborarea dintre universitate și **orașele inteligente din rețeaua „Smart City Polska”**, cum ar fi Gdańsk, Lublin și Katowice. În aceste orașe, studenții participă la proiecte care vizează **implementarea de soluții bazate pe IoT și Blockchain pentru gestionarea traficului, iluminat public inteligent, colectarea deșeurilor și monitorizarea poluării**. În același timp, autoritățile locale primesc sprijin tehnic și științific din partea universității, iar studenții își dezvoltă **competențele în proiecte cu impact social real**. Această dimensiune de colaborare civică este promovată ca model de **învățare activă și implicare în dezvoltarea sustenabilă**.

Programul include și o dimensiune internațională importantă. Universitatea din Wrocław colaborează cu instituții din **Germania, Estonia, Suedia și Italia** în cadrul proiectelor Erasmus+ și Horizon Europe, oferind **mobilități, schimburi de bune practici și formare continuă pentru cadrele didactice și cercetători**. Studenții polonezi pot participa la cursuri comune și proiecte internaționale axate pe **inovație tehnologică, antreprenoriat digital și standarde europene în Blockchain și IoT**. Această componentă europeană crește **vizibilitatea și competitivitatea programului educațional**, încurajând în același timp integrarea Poloniei în rețelele de excelență din domeniul tehnologiilor emergente.

Impactul acestui program este demonstrat prin **creșterea ratei de angajare a absolvenților în domenii digitale și tehnologice**, dar și prin numărul de soluții prototip dezvoltate și testate în colaborare cu firmele. În 2023, peste 60% dintre absolvenți au fost angajați în primele 3 luni după finalizarea studiilor, majoritatea în Polonia, dar și în Germania și Olanda. Programul a fost extins în alte 3 universități tehnice (Gdańsk, Łódź și Poznań) și este sprijinit financiar de fonduri structurale europene și granturi din partea Fundației pentru Dezvoltarea Științei Poloneze. Este un exemplu clar de **alinie strategică între sistemul educațional, mediul economic și politicile publice**, într-un cadru coerent de **dezvoltare digitală și incluziune profesională**.

<https://pwr.edu.pl/en/>

<https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/polska-cyfrowa-do-2030-roku>

<https://www.smartcity-expert.eu/polska-smart-city-network>





P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenariat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

10.4. Glosar de termeni-cheie

Blockchain

Tehnologie de stocare și transmitere de informații sub formă de blocuri interconectate, care sunt imuabile și validate prin consens distribuit. Este utilizată pentru a asigura **transparența, securitatea și trasabilitatea** în numeroase domenii, de la finanțe la sănătate.

Internet of Things (IoT)

Rețea de obiecte fizice dotate cu senzori, software și alte tehnologii care le permit să **comunique și să schimbe date** cu alte dispozitive prin intermediul internetului. Este o tehnologie esențială pentru digitalizarea industriilor și dezvoltarea orașelor inteligente.

Smart contracts

Contracte digitale autoexecutabile, scrise în cod, care rulează pe blockchain și **se execută automat când sunt îndeplinite anumite condiții**. Ele reduc nevoia de intermediari și sporesc încrederea între părți.

Ledger distribuit (DLT)

Sistem de baze de date descentralizate în care **informațiile sunt distribuite între mai mulți participanți**. Blockchain este o formă specială de DLT, în care fiecare bloc nou este legat de precedentul.

Tokenizare

Procesul de **reprezentare digitală a unui activ real** (bunuri, servicii, proprietăți) sub forma unui token pe blockchain. Facilitează tranzacționarea eficientă și descentralizată a acestor active.

Big Data

Seturi foarte mari și complexe de date, care nu pot fi gestionate cu unelte tradiționale. Sunt caracterizate prin **volum, viteză și varietate**, și sunt cruciale pentru luarea deciziilor informate în mediul digital.

Edge Computing

Procesarea datelor are loc cât mai aproape de sursa lor (ex. senzori IoT), pentru a **reduce latențele și costurile de transmisie** către centre de date sau cloud.

Cloud Computing

Model de livrare a serviciilor IT prin internet, oferind **stocare, putere de procesare și aplicații** fără a necesita infrastructură locală.

Senzor IoT

Dispozitiv fizic care **colectează date din mediul înconjurător** și le transmite către alte sisteme pentru procesare. Este elementul-cheie pentru colectarea de date în rețelele IoT.

NFT (Non-Fungible Token)

Unic și indivizibil, un NFT este un token digital care **reprezintă proprietatea asupra unui activ unic**, fiind utilizat în special în artă digitală și domenii creative.



P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Consens distribuit

Mecanism prin care nodurile unei rețele blockchain ajung la **un acord comun asupra validității tranzacțiilor**. Exemple includ Proof of Work (PoW) și Proof of Stake (PoS).

Platforme Blockchain permisionate

Rețele blockchain în care **accesul este controlat** și doar anumite entități pot valida tranzacții sau participa. Sunt preferate în mediile instituționale sau guvernamentale.

Interoperabilitate

Capacitatea diferitelor sisteme sau aplicații de a **lucra împreună, schimbând informații** fără restricții. Este esențială pentru extinderea IoT și Blockchain în aplicații reale.

Tranzacție digitală

Orice **schimb de date sau valori efectuat electronic**. În blockchain, fiecare tranzacție este criptată, înregistrată și verificabilă public.

Identitate digitală

Reprezentarea online a unei persoane sau entități, utilizată pentru **accesul securizat la servicii**. Blockchain permite autentificarea fără un furnizor centralizat.

Machine-to-Machine Communication (M2M)

Comunicație automată între dispozitive fără intervenție umană, **esențială pentru funcționarea IoT** în timp real.

Smart City

Un oraș care integrează **tehnologii digitale, date și infrastructură inteligentă** pentru a îmbunătăți calitatea vieții și eficiența serviciilor publice.

Ecosistem digital

Rețea integrată de tehnologii, organizații și procese care **colaborează pentru a furniza soluții digitale**. Este esențial în contextul Blockchain și IoT.

Cibernetică industrială

Aplicarea tehnologiilor de automatizare, control și comunicare în **procesele de producție industrială**. Include IoT, robotizare și monitorizare în timp real.

Platforme descentralizate

Aplicații sau sisteme care **nu depind de un server central**, ci funcționează prin colaborarea utilizatorilor. Exemplele includ rețele de tip peer-to-peer sau blockchain-uri publice.

Criptografie

Știința de **asigurare a securității comunicațiilor și datelor** prin codificare. Este esențială în validarea și protejarea tranzacțiilor blockchain.



P7. Creșterea calității ofertei de educație și formare profesională pentru asigurarea echității sistemului și o mai bună adaptare la dinamica pieței muncii și la provocările inovării și progresului tehnologic | Obiectiv specific: ESO4.5 Îmbunătățirea calității, a caracterului incluziv, a eficacității și a relevanței sistemelor de educație și formare pentru piața muncii, inclusiv prin validarea învățării nonformale și informale, pentru a sprijini dobândirea de competențe-cheie, inclusiv de competențe de antreprenoriat și digitale, precum și prin promovarea introducerii sistemelor de formare duală și a sistemelor de ucenicie (FSE+) | Operațiune: Promovarea dezvoltării programelor de studii terțiare de înaltă calitate, flexibile și corelate cu cerințele pieței muncii (FSE+) | Titlul proiectului: „Dobândirea de noi competențe practice a studenților, prin participarea acestora la programe de învățare la locul de muncă - “Conțați pe Noi!””, SMIS 310538

Industria 4.0

Transformarea digitală a producției industriale prin **integrarea IoT, AI, Big Data și Blockchain**. Promovează automatizarea inteligentă și analiza predictivă.

Digital Twin

Replica digitală a unui obiect fizic sau proces, care **permite monitorizarea și optimizarea acestuia** în timp real, cu sprijinul tehnologiilor IoT și Big Data.

Stocare distribuită

Metodă de stocare în care datele sunt **răspândite pe mai multe noduri sau locații**, asigurând redundanță, securitate și disponibilitate crescută.

Supply Chain digital

Lanț de aprovizionare în care **toate procesele sunt monitorizate digital** și trasabilitatea este completă, în timp real. Blockchain este adesea folosit pentru acest scop.

Zero-Knowledge Proof (ZKP)

Metodă criptografică prin care o parte poate demonstra unei alte părți **că deține o informație fără a o dezvălui efectiv**. Este utilă în Blockchain pentru protejarea confidențialității.

E-IDAS (Electronic IDentification, Authentication and trust Services)

Regulament UE care stabilește **un cadru legal pentru identificarea electronică și semnătura digitală**. Asigură interoperabilitate și încredere în serviciile digitale transfrontaliere.

Edge AI

Aplicarea inteligenței artificiale direct pe dispozitivele IoT (la marginea rețelei), fără a depinde de cloud, pentru **decizii rapide, în timp real**, cu latență scăzută.

Middleware IoT

Software care **leagă aplicațiile de nivel superior cu dispozitivele IoT** și permite comunicarea și gestionarea datelor între ele. Asigură interoperabilitatea în ecosistemele complexe.

Open Data

Date accesibile public, reutilizabile și deschise, care **permit inovația, transparența și colaborarea intersectorială**. Este un principiu adoptat pe scară largă în politicile de guvernare digitală.