



TEX4.0

Enabling Industry 4.0 Skills in Textile SMEs Raport și curriculum TEX4.0

Număr contract: 2023-1-DE02-KA220-VET-000154009



**Co-funded by
the European Union**

Finanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și opiniile exprimate sunt doar ale autorilor și nu reflectă neapărat cele ale Uniunii Europene sau ale Agenției Executive pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană, nici EACEA nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.



Cuprins

PARTEA A - RAPORT TEX4.0	6
Introducere	7
1. Cercetare națională în rândul formatorilor și cursanților VET	9
1.1 Informații generale	9
1.2 Conștientizarea tehnologiilor emergente ale industriei 4.0	14
1.3 Identificarea nivelului de cunoștințe și abilități	18
1.4 Nevoi și preferințe educaționale	23
1.5 Relevanța sectorului textil	27
2. Rezultatele focus-grupurilor	30
2.1 Progrese tehnologice primare recente	31
2.2 Potențiale lacune sau provocări legate de tehnologiile emergente din industria 4.0	33
2.3 Lacunele actuale în cunoștințele sau competențele forței de muncă din domeniul textilelor legate de tehnologiile din industria 4.0	34
2.4 Importanța formării pentru sustenabilitatea sectorului textil	36
2.5 Bariere în calea adoptării tehnologiilor industriei 4.0 în sectorul textil	37
2.6 Importanța investiției în programe de formare relevante	39
2.7 Prevederea unui program de formare ideal pentru a răspunde nevoilor din industria 4.0 legate de tehnologii ale sectorului textil	40
2.8 Provocări existente în materie de formare sau bariere în calea adoptării tehnologiilor Industria 4.0 în sectorul textil	41
2.9 Contribuția colaborării dintre părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie politică contribuie la integrarea cu succes a tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil	43
2.10 Implicațiile sociale ale impactului celei de-a patra revoluții industriale asupra sectorului textil	45
3. Concluziile generale ale cercetării	47
3.1 Conștientizarea tehnologiilor emergente din industria 4.0	47
3.2 Niveluri de cunoștințe și abilități, lacune și provocări	48
3.3 Importanța, nevoile și provocările formării	49
3.4 Contextualizarea în sectorul textil	50
PARTEA B - CURRICULUM TEX4.0	53
A. Automatizarea sarcinilor și proceselor	54

A1. Obiective	54
A2. Rezultate	54
A2.1 Cunoștințe	54
A2.2 Abilități	54
A3. Schema cursului	54
B. Realitate augmentată și prototipare virtuală	56
B1. Obiective	56
B2. Rezultate	56
B2.1 Cunoștințe	56
B2.2 Abilități	56
B3. Schema cursului	57
C. Fabricare aditivă (Imprimare 3D)	58
C1. Obiective	58
C2. Rezultate	58
C2.1 Cunoștințe	58
C2.2 Abilități	58
C3. Schema cursului	59
D. Proiectare asistată de computer (CAD) și fabricație asistată de computer (CAM)	61
D1. Obiective	61
D2. Rezultate	61
D2.1 Cunoștințe	61
D2.2 Abilități	61
D3. Schema cursului	62
E. Robotică	63
E1. Obiective	63
E2. Rezultate	63
E2.1 Cunoștințe	63
E2.2 Abilități	63
E3. Schema cursului	63
F. Internetul obiectelor (IoT)	65
F1. Obiective	65
F2. Rezultate	65

F2.1 Cunoștințe	65
F2.2 Abilități	65
F3. Schema cursului	65
G. Textile și țesături inteligente	67
G1. Obiective	67
G2. Rezultate	67
G2.1 Cunoștințe	67
G2.2 Abilități	67
G3. Schema cursului	68
H. Implicațiile sociale ale textilelor 4.0	69
H1. Obiective	69
H2. Rezultate	69
H2.1 Cunoștințe	69
H2.2 Abilități	69
H3. Schema cursului	70
I. Inteligența artificială	71
I1. Obiective	71
I2. Rezultate	71
I2.1 Cunoștințe	71
I2.2 Abilități	72
I3. Schema cursului	72
J. Big Data	74
J1. Obiective	74
J2. Rezultate	74
J2.1 Cunoștințe	74
J2.2 Abilități	75
J3. Schema cursului	75
K. Pașaportul pentru produse digitale	76
K1. Obiective	76
K2. Rezultate	76
K2.1 Cunoștințe	76
K2.2 Abilități	76

K3. Schema cursului	77
L. Managementul lanțului de aprovizionare	78
L1. Obiective	78
L2. Rezultate	78
L2.1 Cunoștințe	78
L2.2 Abilități	78
L3. Schema cursului	78

PARTEA A - RAPORT

TEX4.0

Introducere

Proiectul TEX 4.0 își propune să ofere cursanților VET, inclusiv forței de muncă actuale din domeniul textilelor și NEETs, formare și perfecționare în tehnologiile legate de Textile 4.0 pentru a ține pasul cu progresele tehnologice rapide ale sectorului și pentru a le crește oportunitățile de angajare.

Obiectivele proiectului sunt:

- pentru a identifica nevoile formatorilor și cursanților VET în domeniul formării tehnologiilor Industrie 4.0
- pentru a dezvolta un curriculum cu privire la competențele din industria 4.0 în sectorul textil pentru formatorii VET
- să doteze formatorii VET, cursanții și părțile interesate din domeniul textilelor cu cunoștințele și instrumentele necesare printr-un pachet de formare inovator privind competențele legate de Industria 4.0
- să ofere un format de e-learning cu funcții atractive și dinamice în care va fi integrat tot materialul
- să implementeze activități de formare captivante folosind abordări participative pentru a testa rezultatele și a îmbunătăți abilitățile grupurilor țintă
- să disemineze rezultatele proiectului prin intermediul partenerilor și al rețelelor proiectului și să sporească impactul acestora în întreaga UE.

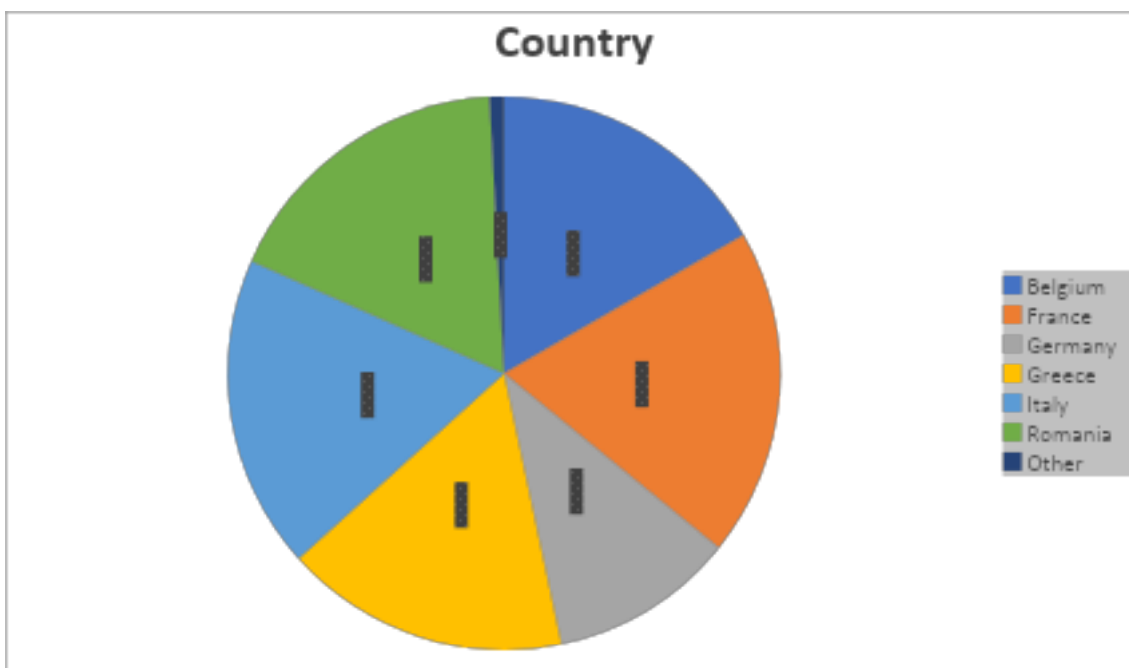
Scopul acestui raport este de a evidenția cunoștințele existente, lacunele și nevoile educaționale legate de Industria 4.0 și de tehnologiile sale de bază pentru sectorul textil, identificate printr-un studiu amplu cu participarea formatorilor VET, cursanților VET și părților interesate din domeniul textilelor (proprietari), manageri, reprezentanți ai Camerei de Comerț). Rezultatele sondajului incluse în raport vor pune bazele pentru crearea Curriculum-ului TEX4.0, care se așteaptă să acopere un spectru de tehnologii și practici Textile 4.0 pentru a înțelege mai bine Textile 4.0 și tehnologiile sale de bază, care sunt lacunele și nevoile, și modul în care tehnologiile pot fi exploatate în sectorul textil.

Cercetarea a fost realizată în 6 țări europene (Belgia, Franța, Germania, Italia, Grecia și România), cu chestionare concepute pentru formatorii și cursanții VET, precum și discuții de grup cu părțile interesate din domeniul textilelor (proprietari, manageri, reprezentanți ai Camerei de Comerț).). Întrebările incluse în interviuri și chestionare au fost personalizate pentru fiecare dintre grupurile țintă. În perioada de implementare, care a durat din februarie până în martie 2024, 120 de răspunsuri de la formatorii VET și 128 de răspunsuri de la cursanții VET la chestionarele de cercetare au fost colectate din țările europene menționate mai sus, în timp ce, în total, 33 de părți interesate din domeniul textilelor au participat la discuțiile de grup național de focus. .

1. Cercetare națională în rândul formatorilor și cursanților VET

1.1 Informații generale

Formatori VET



În ceea ce privește **țara de origine** a formatorilor VET care au participat în ansamblu la sondajele efectuate la nivel național, 19% erau din Franța (23 participanți din 120), 18% din Italia (22), 17% din România (21), 17 % din Belgia (20) și 17% din Grecia (20), 11% din Germania (13) și 1% din altă țară (Ucraina) (1).

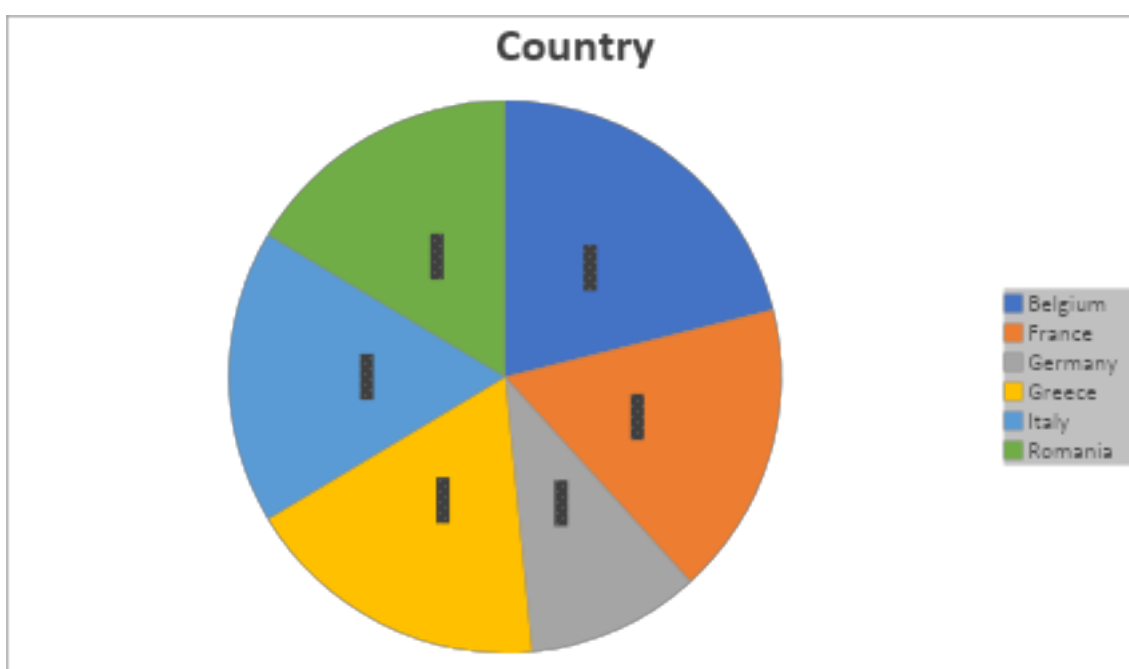


Majoritatea participanților la sondaj au o **experiență mică până la moderată în lucrul în sectorul VET**, deoarece au lucrat de la 0 la 5 ani (39%) sau de la 5-10 ani (35%) ca formatori VET. 13% dintre ei lucrează de 10 până la 15 ani și alți 13% de peste 15 ani în sectorul VET, fiind astfel formatori VET cu o mare experiență.

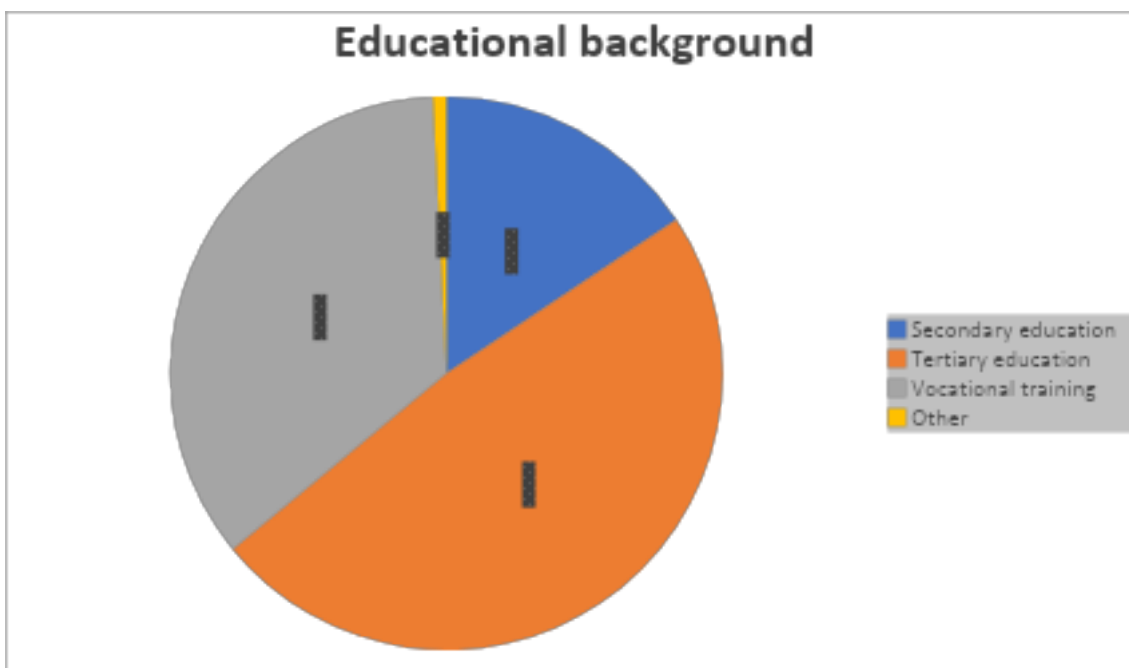


Majoritatea participanților la sondaj (53%) au **lucrat cu grupuri vulnerabile, inclusiv NEET, migranți, refugiați etc.** ca formatori VET, în timp ce puțini (47%) au declarat că nu au făcut-o încă.

Cursanții VET



În ceea ce privește **țara de origine** a cursanților VET care au participat în general la sondajele efectuate la nivel național, 21% erau din Belgia (27 participanți din 128), 18% din Grecia (23), 17% din Italia (22), 17% % din Franța (22) și 17% din România (21) și 10% din Germania (13).



mediul educațional al cursanților VET , majoritatea (48%) sunt absolvenți de învățământ terțiar, în timp ce mai puțini (35%) sunt absolvenți de VET și absolvenți de învățământ secundar (16%). Un participant la sondaj din România a indicat că este încă student de liceu („liceu clasa a 11-a”).



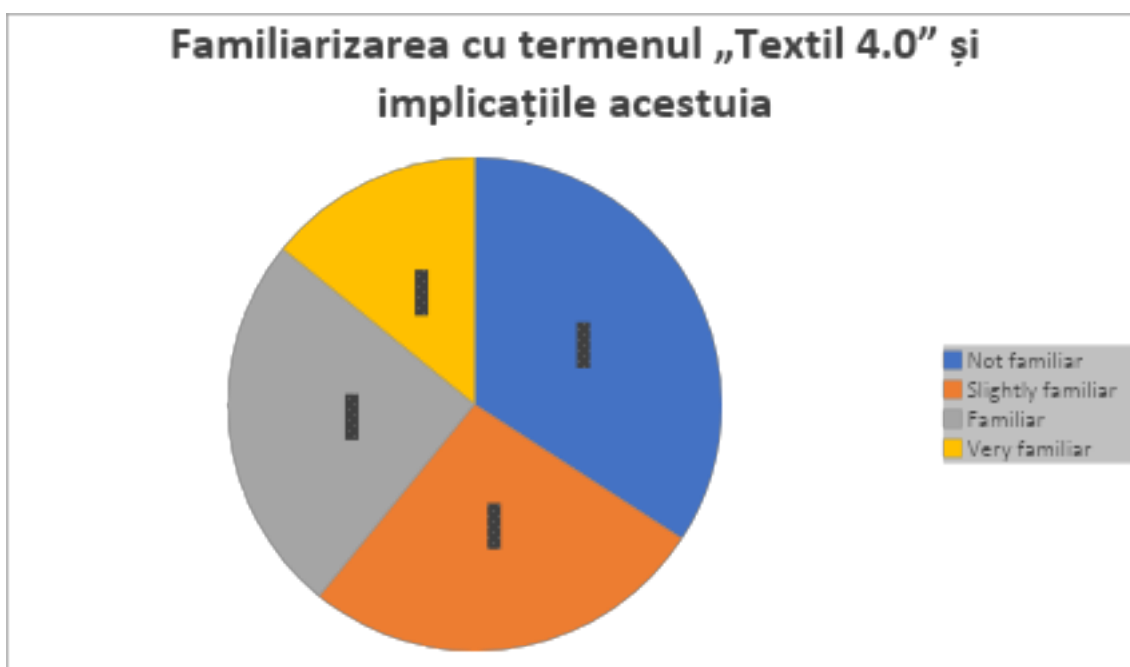
În ceea ce privește ocuparea cursanților VET **în sectorul textil** , majoritatea (63%) dintre aceștia sunt angajați în prezent în afacerile din sector, în timp ce 37% nu sunt angajați.



În ceea ce privește **anii de angajare** a cursanților VET care sunt sau au fost angajați în **sectorul textil**, majoritatea (53%) au lucrat de la 0 la 5 ani, 24% dintre aceștia au lucrat de la 5 la 10 ani în sector, în timp ce 14 % dintre cursanții VET au 15 sau mai mult ani de experiență în lucrul în afaceri textile și, în sfârșit, 9% dintre aceștia au 10-15 ani de experiență în lucrul în aceste afaceri.

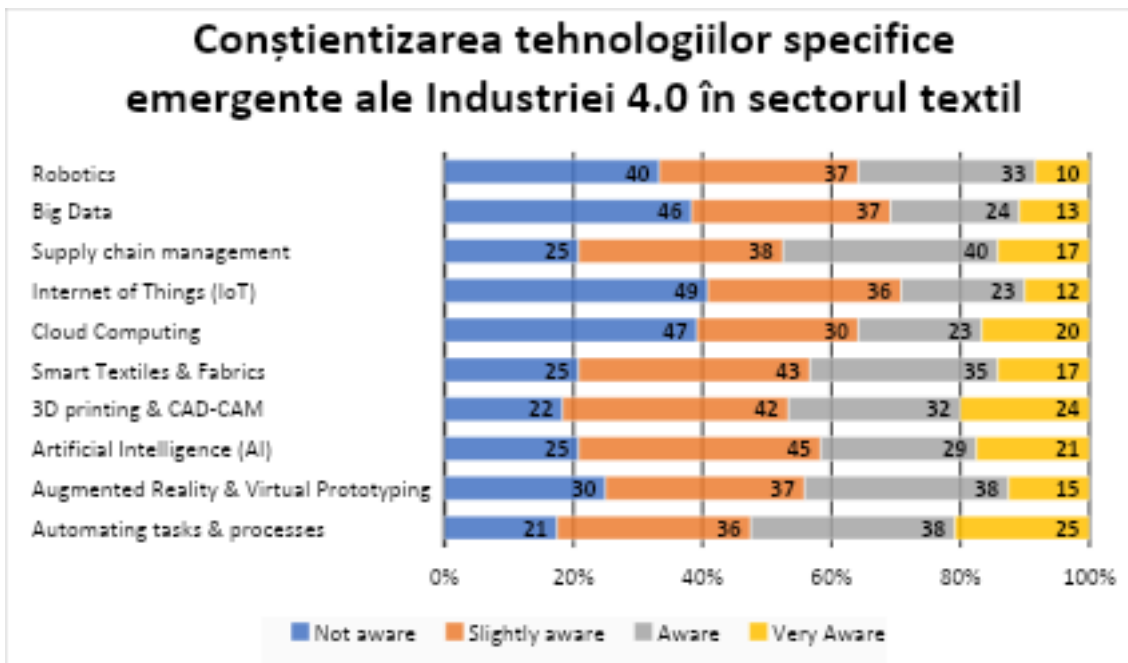
1.2 Conștientizarea tehnologiilor emergente din industria 4.0

Formatori VET



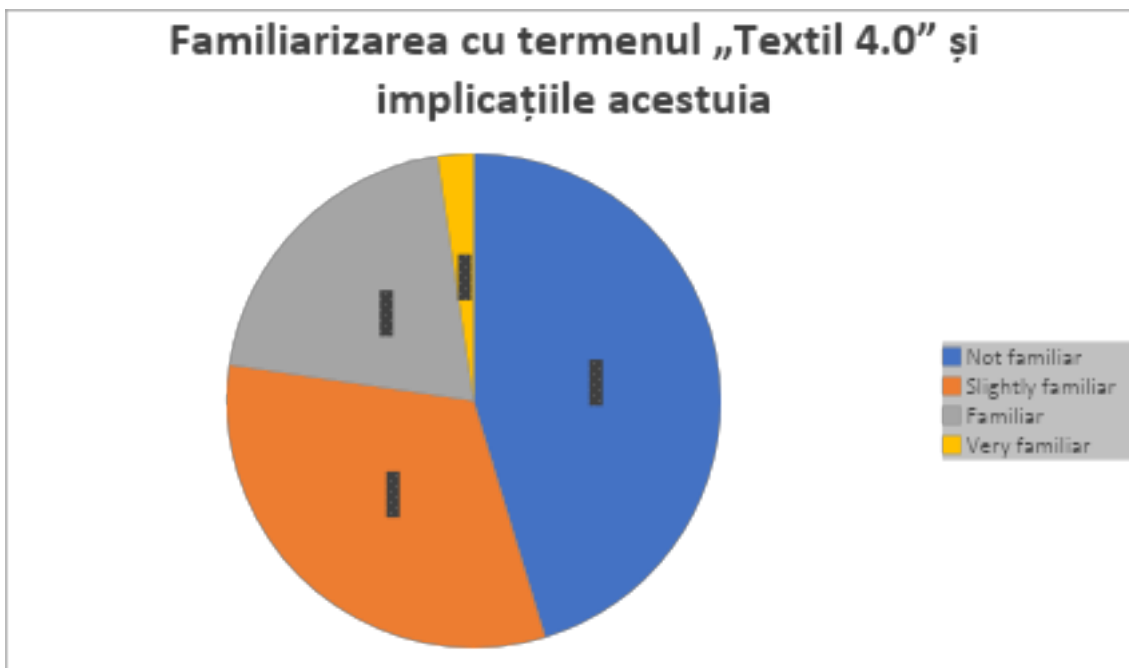
În ceea ce privește **familiaritatea formatorilor VET cu termenul „Textil 4.0”** , majoritatea dintre ei par fie nefamiliarizați (34%), fie puțin familiarizați (27%) cu

conceptul, în timp ce 25% dintre ei au declarat că este un concept familiar pentru ei. și doar 14% dintre ei sunt foarte familiarizați cu Textile 4.0 și cu implicațiile sale.

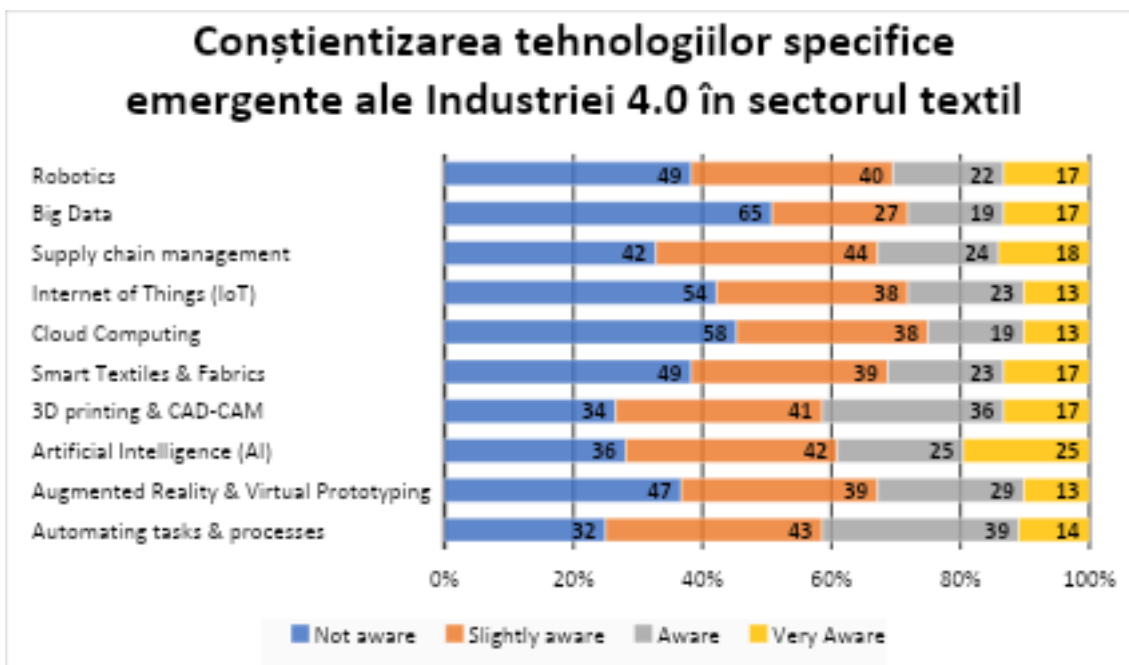


În ceea ce privește gradul de conștientizare de către formatorii VET **cu privire la tehnologiile specifice emergente ale Industriei 4.0**, care pot fi aplicate în sectorul textil, cei mai mulți dintre aceștia au afirmat că nu le cunosc fie ușor, fie complet, variind de la 47,50% (57 de răspunsuri combinate) până la 70,80% (85. răspunsuri combinate). În general, ei s-au declarat mai neștiitori de „Internetul lucrurilor” (70,80% - 85 de răspunsuri combinate) și de „Big Data” (69,20% - 17 răspunsuri combinate), precum și de „Cloud computing” și „Robotică” (64,20% - 77 de răspunsuri combinate fiecare). Pe de altă parte, mai puțini formatori VET s-au declarat conștienți și foarte conștienți de aceste tehnologii, variind de la 29,20% (35 de răspunsuri combinate) până la 52,50% (63 de răspunsuri combinate), procentajele mai mari de conștientizare fiind găsite în „Automatizarea sarcini și procese” (52,50% - 63 răspunsuri combinate) și "Gestionarea lanțului de aprovizionare" (47,50% - 57 răspunsuri combinate), urmate de "Imprimare 3D și CAD-CAM" (46,70% - 56 răspunsuri combinate).

Cursanții VET



În ceea ce privește **familiaritatea cursanților VET cu termenul „Textil 4.0”**, majoritatea dintre ei par fie nefamiliarizați (45%), fie puțin familiarizați (32%) cu conceptul, în timp ce 20% dintre ei au declarat că este un concept familiar pentru ei. și doar 3% dintre ei sunt foarte familiarizați cu Textile 4.0 și cu implicațiile sale.



În ceea ce privește gradul de conștientizare de către cursanții VET **cu privire la tehnologiile specifice emergente ale Industriei 4.0**, care pot fi aplicate în sectorul textil, cei mai mulți dintre aceștia au afirmat că nu le cunosc, fie ușor, fie complet,

variind de la 58,60% (75 de răspunsuri combinate) până la 75% (96. răspunsuri combinate). În general, ei s-au declarat ca fiind mai neștiitori de „Cloud computing” (75% - 96 de răspunsuri combinate), urmate de „Big Data” și „Internetul lucrurilor” (71,90% - 92 de răspunsuri combinate fiecare). Pe de altă parte, mai puțini cursanți VET s-au declarat conștienți și foarte conștienți de aceste tehnologii, variind de la 28,10% (36 de răspunsuri combinate) până la 41,40% (53 de răspunsuri combinate), procentele mai mari de conștientizare fiind găsite în „3D”. Imprimare și CAD-CAM” și „Automatizarea sarcinilor și proceselor” (41,40% - 53 de răspunsuri combinate fiecare), urmate de „Inteligența artificială” (39,10% - 50 de răspunsuri combinate).

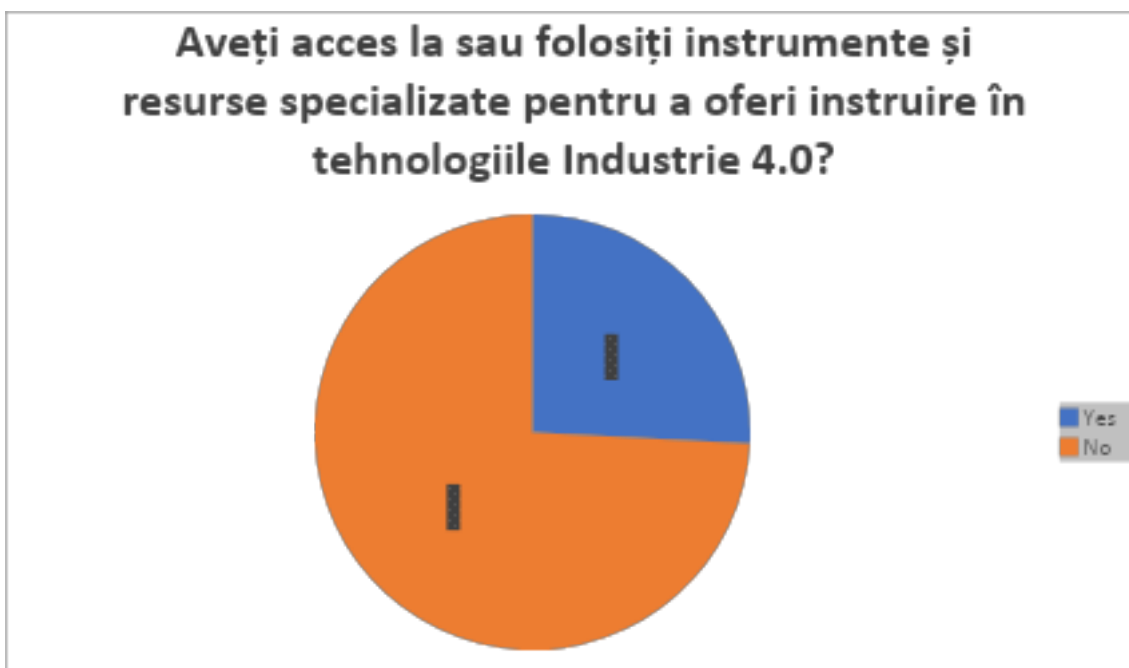
În ceea ce privește întrebarea deschisă adresată cursanților VET de a **oferi exemple de implicații ale tehnologiilor Industriei 4.0 în sectorul textil**, se identifică că există unele profunde care includ crearea de impact atât prin progresele tehnologice, cât și la nivel societal. În general, răspunsurile furnizate au indicat că realitatea augmentată și prototipul virtual facilitează formarea pentru a fi eficientă și contribuie la reducerea deșeurilor, în timp ce automatizarea și robotica contribuie la accelerarea proceselor de producție, dar acest lucru ar putea duce adesea la pierderi de locuri de muncă, în special pentru forța de muncă din domeniul textil. membri cu niveluri scăzute de calificare. În plus, AI și Big Data pot ajuta la optimizarea oricărei procese și la transparența lanțului de aprovizionare, cu toate acestea, complexitatea și costul lor de utilizare sunt percepute ca provocări. În plus, integrarea IoT ar putea permite gestionarea de la distanță a echipamentelor utilajelor, conducând astfel potențial la extinderea programele de funcționare și necesitatea unor ore de lucru suplimentare pentru forța de muncă din textile. În ciuda avantajelor utilizării lor, bazarea pe aceste tehnologii ridică îngrijorări ale cursanților veterinari cu privire la securitatea datelor, impactul asupra mediului și posibilele dificultăți cu care se pot confrunța angajații mai în vârstă din domeniul textilelor în adaptarea la utilizarea lor. De asemenea, chiar dacă recunosc că aceste tehnologii promet practici mai durabile și echilibru îmbunătățit între viața personală și cea profesională, cursanții VET au subliniat o tendință de înlocuire a locurilor de muncă din cauza progreselor tehnologice din sectorul textil.

În cele din urmă, în ceea ce privește întrebarea deschisă adresată cursanților VET pentru a-și indica **cunoașterea oricăror alte tehnologii din Industria 4.0 care pot fi**

aplicate în Textile 4.0 și , în consecință, **implicațiile potențiale ale acestora** , unele exemple notabile menționate includ tratarea apei pentru reutilizarea coloranților, integrarea sistemelor, blockchain, analiză avansată și marketing online, pe lângă unele răspunsuri care indică tehnologiile deja incluse în sondaj. Au fost oferite, de asemenea, câteva exemple specifice, cum ar fi țesăturile naturale, biobazate de la Pyratex și tehnologia Dry Indigo de la Tejidos Royo, care reduce consumul de apă și substanțe chimice, menționând că acestea vor fi benefice pentru sectorul textil, deoarece vor contribui la creșterea eficienței, la îmbunătățirea capacităților de producție, și sustenabilitate, în ciuda temerilor de înlocuire a locurilor de muncă și a costurilor ridicate de reparații care au fost exprimate. Mai mult, Internetul Industrial al Lucrurilor (IIoT) și materialele inteligente au fost identificate ca potențiali schimbatori de joc pentru viitorul sectorului. În cele din urmă, mulți cursanți VET au recunoscut impactul larg al Industriei 4.0 asupra sectorului textil, deși unii dintre ei și-au exprimat nefamiliaritatea cu tehnologiile Textile 4.0 sau Industrie 4.0 în general.

1.3 Identificarea nivelului de cunoștințe și abilități

Formatori VET

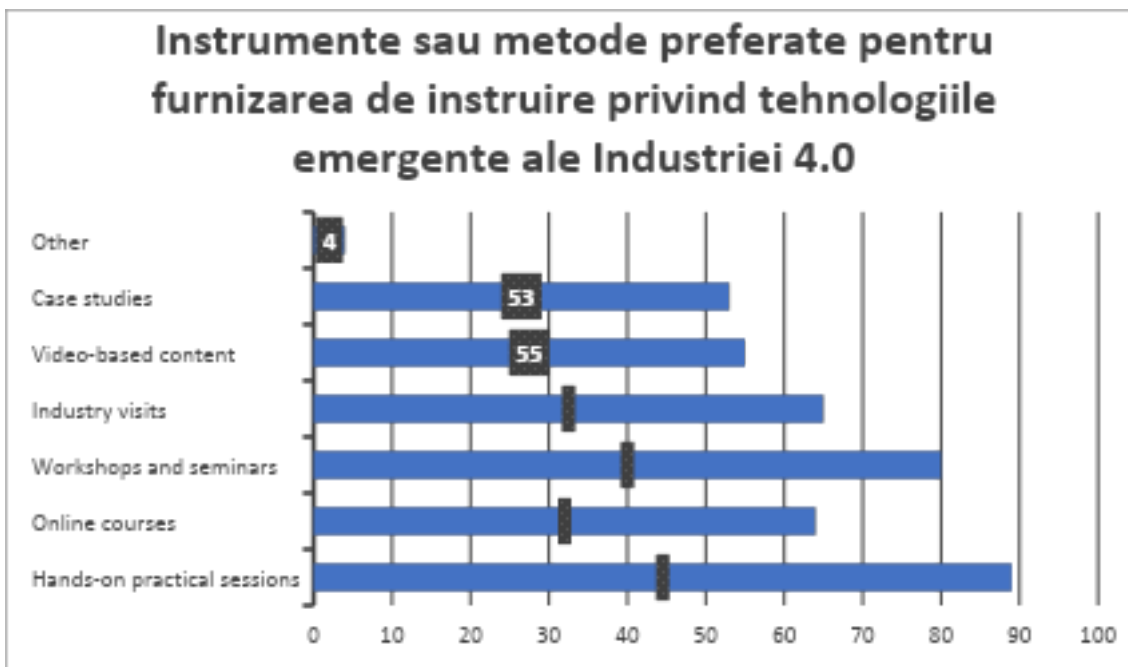


În ceea ce privește **accesul sau utilizarea instrumentelor sau resurselor educaționale specializate pentru a oferi instruire privind tehnologiile emergente ale industriei 4.0 în sectorul textil**, conform răspunsurilor oferite, majoritatea formatorilor VET (74%) nici nu au acces la acestea și nici nu le folosesc.

Ca răspuns la întrebarea deschisă cu privire la **menționarea instrumentelor și resurselor specifice utilizate în prezent pentru furnizarea de formare legată de tehnologiile Industriei 4.0**, participanții la sondaj au indicat o gamă diversă dintre acestea, care includ cursuri online, videoclipuri și diverse platforme digitale precum platforme de învățare și instrumente de gamification. De asemenea, alegerile populare au fost internetul și instrumentele AI, cum ar fi ChatGPT, în timp ce dezvoltarea și accesarea cursurilor de învățământ la distanță adaptate pentru formatorii și cursanții VET au fost, de asemenea, menționate.

Alte mențiuni notabile includ dezvoltarea unui program de formare în realitate virtuală pentru operatorii de linie, alături de digitalizarea competențelor esențiale prin scurte videoclipuri și dicționare ilustrate, precum și programe și sisteme de formare specifice, precum Fabricademy din Bruxelles și sistemul educațional Gemini. , precum și instrumente precum instrumentul „Închidere buclă”, CLO 3D, sistemul Gerber, mașini de cusut automatizate, coboți și plăci inteligente. Prezentările, platformele de videoconferință, instrumentele de chestionare în timp real și conținutul autoprodus

sunt metode comune de instruire. În cele din urmă, a fost identificat un interes puternic pentru integrarea producției digitale în lanțurile de aprovizionare locale și circulare .

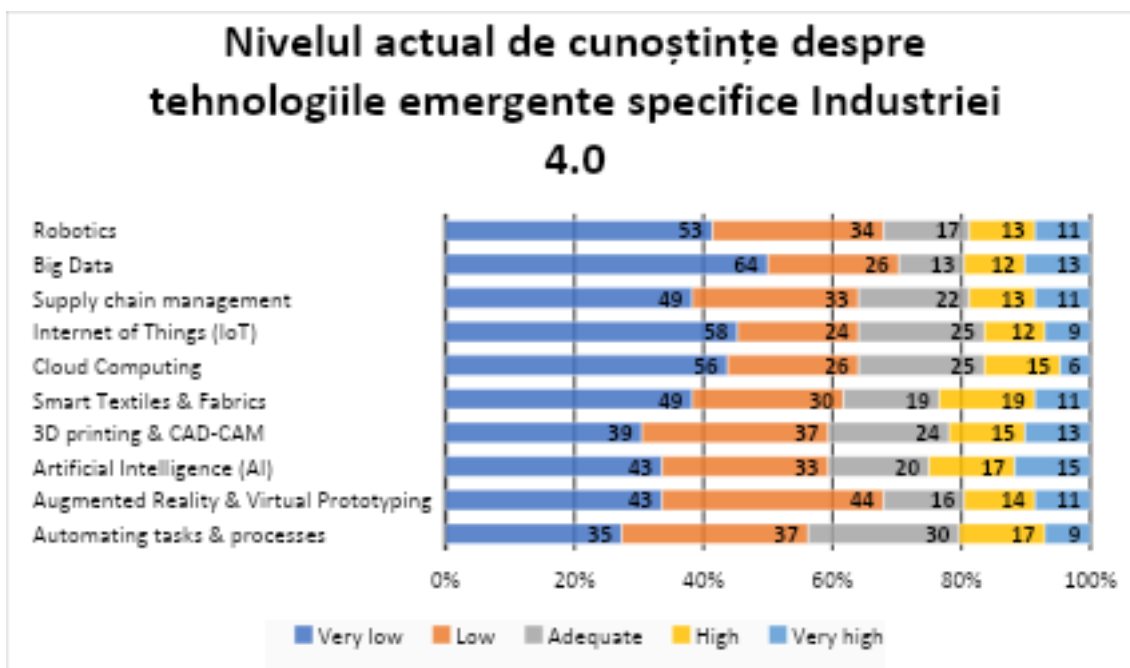


În ceea ce privește **instrumentele sau metodele pe care formatorii VET fie le folosesc în prezent, fie ar dori să le folosească pentru a oferi instruire privind tehnologiile emergente ale industriei 4.0 din sectorul textil** , majoritatea formatorilor VET (89 din 120 de formatori VET) își declară preferința pentru „mâini”. pe sesiuni practice”, urmate de „atelieri și seminarii” (80 din 120). Pe de altă parte, metodele cel mai puțin utilizate sau preferate sunt „studiile de caz” (53 din 120) și „conținutul bazat pe video” (55 din 120). În cele din urmă, în ceea ce privește opțiunea „Altele”, 2 formatori VET și-au declarat preferința pentru „instruire VR”, iar alți 2 au declarat că nu au nicio preferință specifică.

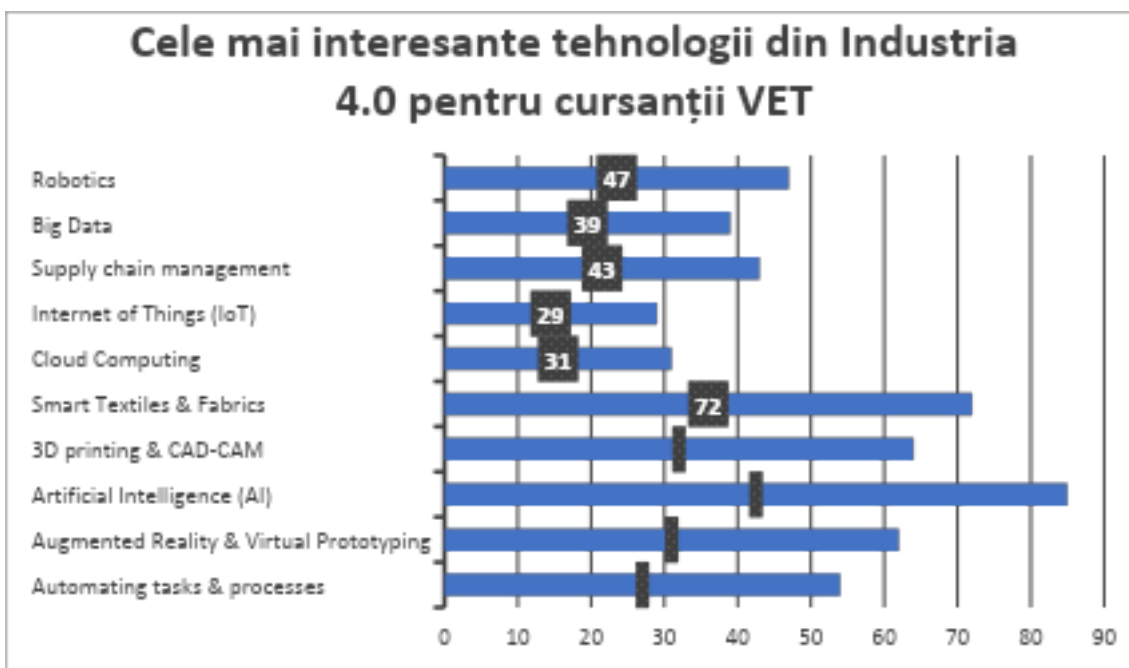
În ceea ce privește răspunsurile la întrebarea deschisă privind **dacă există subiecte sau abilități specifice legate de tehnologiile emergente ale industriei 4.0 pe care formatorii VET le consideră dificil să le predea** , răspunsurile primite din toate țările participante indică în ce subiecte se confruntă, în general, formatorii VET. În furnizarea de formare. Așadar, robotica este menționată cel mai frecvent ca o provocare, urmată de inteligența artificială (AI), textilele și țesăturile inteligente, Internetul lucrurilor, cloud computing și automatizarea. În plus, a fost subliniată și dificultatea generală de

a învăța să utilizeze aceste tehnologii fără centre de formare și ateliere de lucru echipate corespunzător.

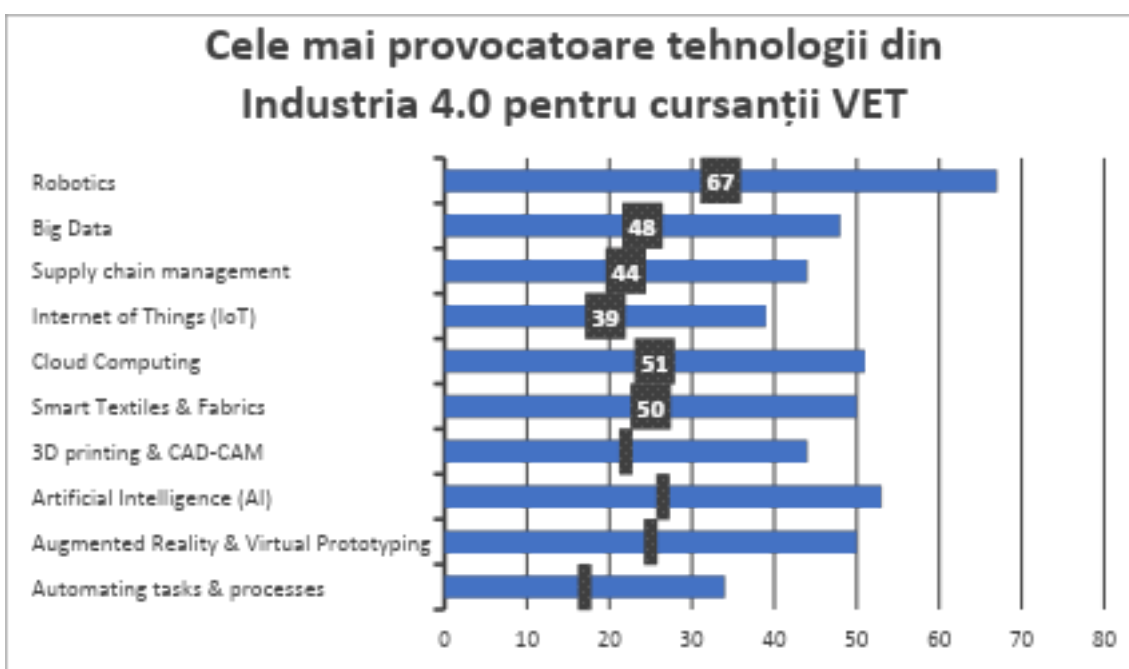
Cursanții VET



În ceea ce privește **nivelul de cunoaștere a tehnologiilor specifice emergente din Industria 4.0**, care pot fi aplicate în sectorul textil, majoritatea cursanților VET au declarat că au cunoștințe scăzute sau foarte scăzute despre acestea, variind de la 56,30% (72 de răspunsuri combinate) până la 70,30% (90 de răspunsuri combinate). În general, ei au indicat că au cunoștințe mai scăzute despre „datele mari” (70,30% - 90 de răspunsuri combinate), urmate de „Robotică” și „Realitate augmentată și prototipare virtuală” (68% - 87 de răspunsuri combinate fiecare). Pe de altă parte, mai puțini cursanți VET au indicat că au cunoștințe mai mari despre aceste tehnologii, variind de la 16,40% (21 de răspunsuri combinate) până la 25% (32 de răspunsuri combinate), procentajele mai mari de cunoștințe fiind găsite în „Inteligența artificială” (25% - 32 de răspunsuri combinate) și „Țesături și țesături inteligente” (23,40% - 30 de răspunsuri combinate fiecare), urmate de „Imprimare 3D și CAD-CAM” (21,90% - 28 de răspunsuri combinate).



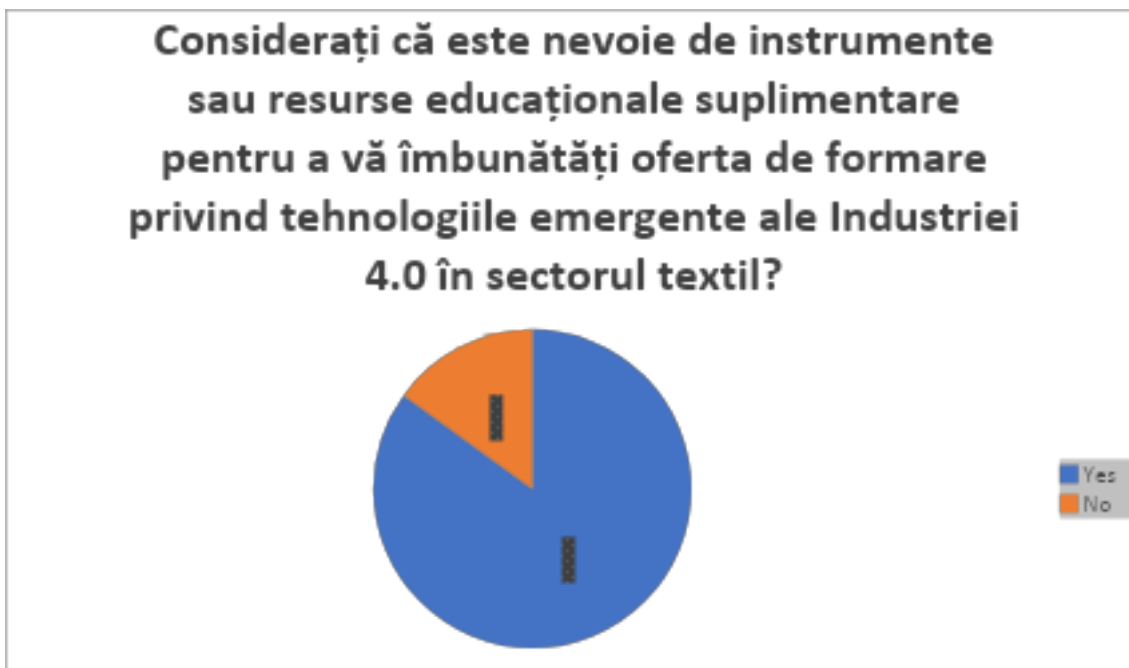
În ceea ce privește **tehnologiile Industrie 4.0** pe care cursanții VET le consideră **cel mai interesant de învățat**, majoritatea dintre aceștia (85 din 128 cursanți VET) sunt mai interesați să învețe despre „Inteligența artificială”, urmată de „Tesăturile și țesăturile inteligente (72 din 128)”, „Imprimare 3D și CAD-CAM (64 din 128)” și „Realitate crescută și prototipare virtuală” (62 din 128). Pe de altă parte, se manifestă mai puțin interes pentru a afla despre „Internetul lucrurilor” (29 din 128) și „Cloud Computing” (31 din 128).



În ceea ce privește **tehnologiile Industria 4.0** pe care cursanții VET le consideră **cel mai dificil de utilizat**, majoritatea dintre aceștia (67 din 128 de cursanți VET) consideră „Robotica” ca fiind cea mai provocatoare tehnologie din Industria 4.0 în utilizarea sa, urmată de „Inteligența artificială” (53 din 128) și îndeaproape de „Cloud computing” (51 din 128), „Smart Textiles & Fabrics” și „Augmented Reality & Virtual Prototyping” (50 din 128 fiecare). Pe de altă parte, „Automatizarea sarcinilor și proceselor” (34 din 128) și „Internetul lucrurilor” (39 din 128) sunt percepute ca fiind mai puțin provocatoare în utilizarea lor de către cursanții VET.

1.4 Nevoi și preferințe educaționale

Formatori VET



În ceea ce privește **nevoia de a oferi instrumente sau resurse educaționale suplimentare pentru a îmbunătăți oferta de formare privind tehnologiile emergente din industria 4.0 în sectorul textil**, marea majoritate a formatorilor VET (85%) recunosc acest lucru, în timp ce doar 15% dintre ei o neagă.

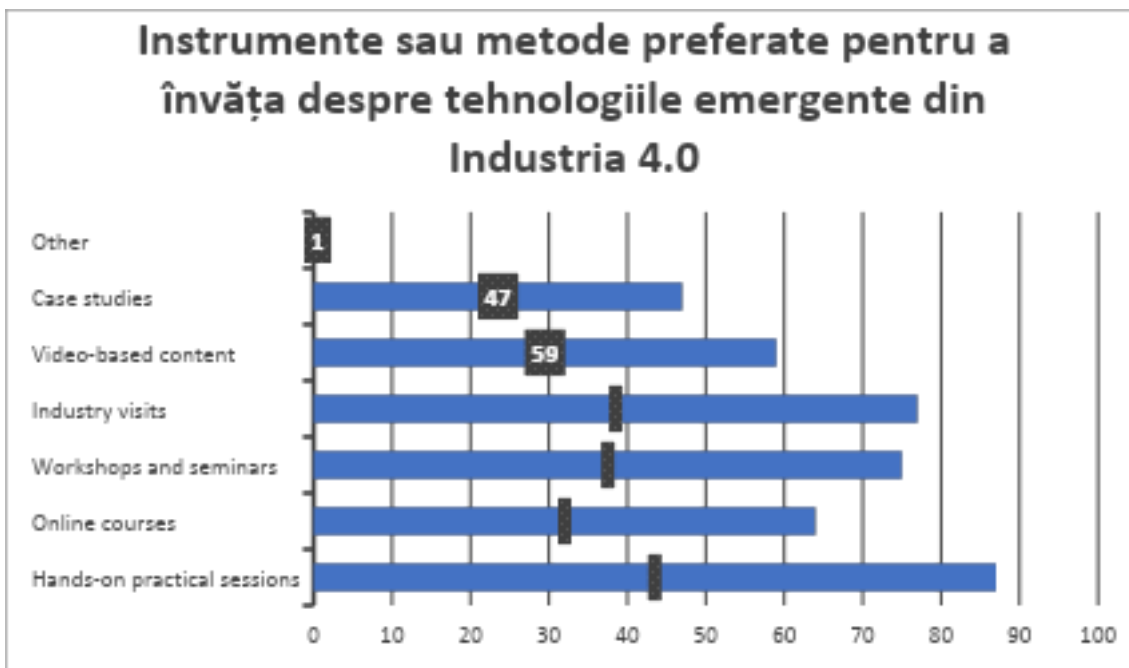
În ceea ce privește întrebarea ulterioară cu răspuns deschis privind **specificarea oricăror instrumente sau tipuri de resurse pe care formatorii VET le-ar considera cel mai benefice în acest context**, răspunsurile primite din toate țările participante au indicat o combinație de instrumente digitale și practice. Mai precis, a fost menționată învățarea practică prin aplicații practice, ateliere de lucru, excursii pe teren și instruire specializată într-un format hibrid. În ceea ce privește instrumentele și resursele indicate, tehnologiile emergente precum inteligența artificială, digitalizarea și realitatea virtuală sunt considerate cruciale, precum și materialele de învățare pas cu pas și software-ul specializat și echipamentele de formare. În plus, cursurile online, videoclipurile și tutorialele accesibile și captivante au fost menționate ca fiind de mare importanță, împreună cu formarea continuă pentru formatori. În plus, programele de formare care combină cunoștințele teoretice cu aplicațiile practice au fost percepute ca

fiind necesare pentru a oferi o înțelegere mai profundă a tehnologiilor Industriei 4.0, precum și nevoia de sprijin din partea experților și investiții în mașini moderne de formare, în special în regiunile cu furnizare limitată de VET legate la textile.



În cele din urmă, formatorii VET percep foarte pozitiv **importanța de a dispune de instrumente educaționale specializate pentru furnizarea de formare în tehnologiile emergente ale industriei 4.0 în sectorul textil**, deoarece îl consideră fie foarte important (61%), fie important (31%).

Cursanții VET



În ceea ce privește **instrumentele sau metodele pe care cursanții VET le preferă pentru a învăța despre tehnologiile emergente din industria 4.0 din sectorul textil**, majoritatea acestora (87 din 128 de cursanți VET) își declară preferința pentru „sesiuni practice practice”, urmate de „vizite în industrie” (77 din 128) și „ateliere și seminarii” (75 din 128). Pe de altă parte, metodele cel mai puțin preferate sunt „studiile de caz” (47 din 128). În cele din urmă, în ceea ce privește opțiunea „Altele”, 1 cursant VET și-a exprimat preferința pentru „Internet” ca instrument de învățare pentru aceste tehnologii.

În ceea ce privește întrebarea deschisă cu privire la **subiecte sau abilități specifice legate de tehnologiile din industria 4.0 pe care cursanții VET și-ar dori să fie incluse în curriculumul TEX4.0**, majoritatea respondenților și-au exprimat interesul puternic pentru ca inteligența artificială (AI) să fie incluse. ca una dintre componentele sale cheie, subliniind importanța sa pentru diverse aplicații. În plus, o altă percepție legată de inteligența artificială este integrarea acesteia cu arta, designul și moda, care a fost sugerată. Prototiparea virtuală și automatizarea proceselor au fost, de asemenea, printre preferințele cursanților VET, manifestând interes pentru imprimarea 3D, robotică, țesături și fibre inteligente, managementul lanțului de aprovizionare, realitate augmentată (AR) și realitate virtuală (VR), precum și securitate cibernetică. În plus, au fost menționate și aplicații practice precum programarea virtuală și big data. În

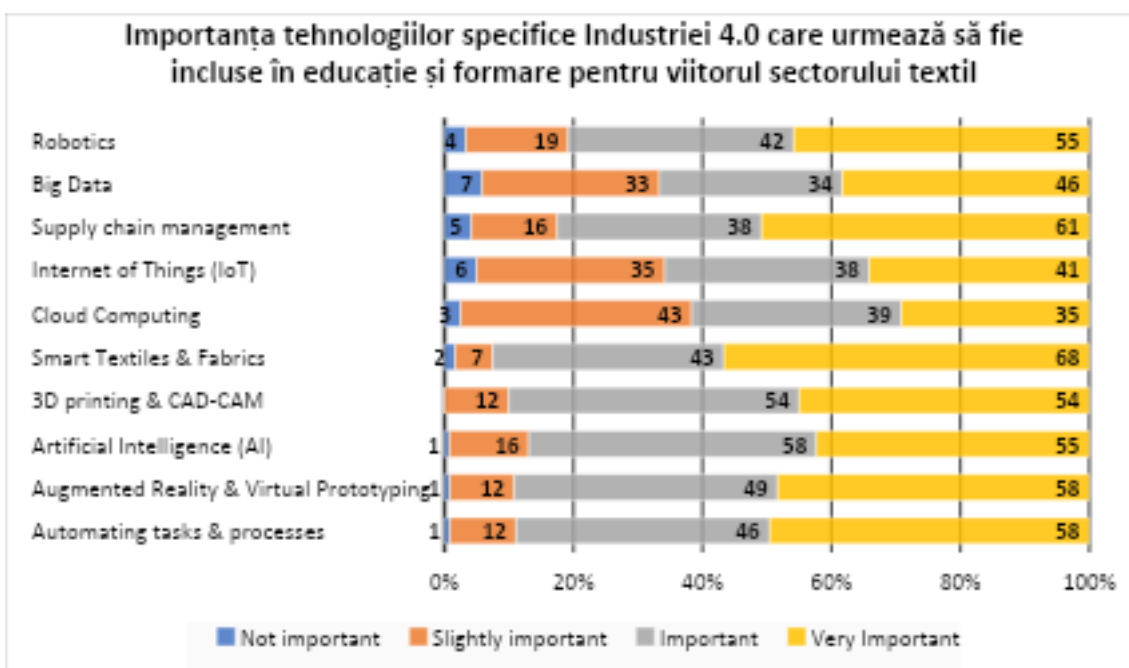
general, se ajunge la concluzia că cursanții VET se așteaptă la un curriculum cuprinzător care să cuprindă atât cunoștințe teoretice, cât și abilități practice legate de tehnologiile Industriei 4.0.



În sfârșit, în ceea ce privește **importanța studiilor de caz ca mijloc pentru o mai bună înțelegere a aplicațiilor practice ale tehnologiilor emergente din Industria 4.0**, majoritatea cursanților VET (84%) le consideră foarte mult, evaluându-le în principal fie ca importante (37%), fie foarte importante (47%) .

1.5 Relevanța sectorului textil

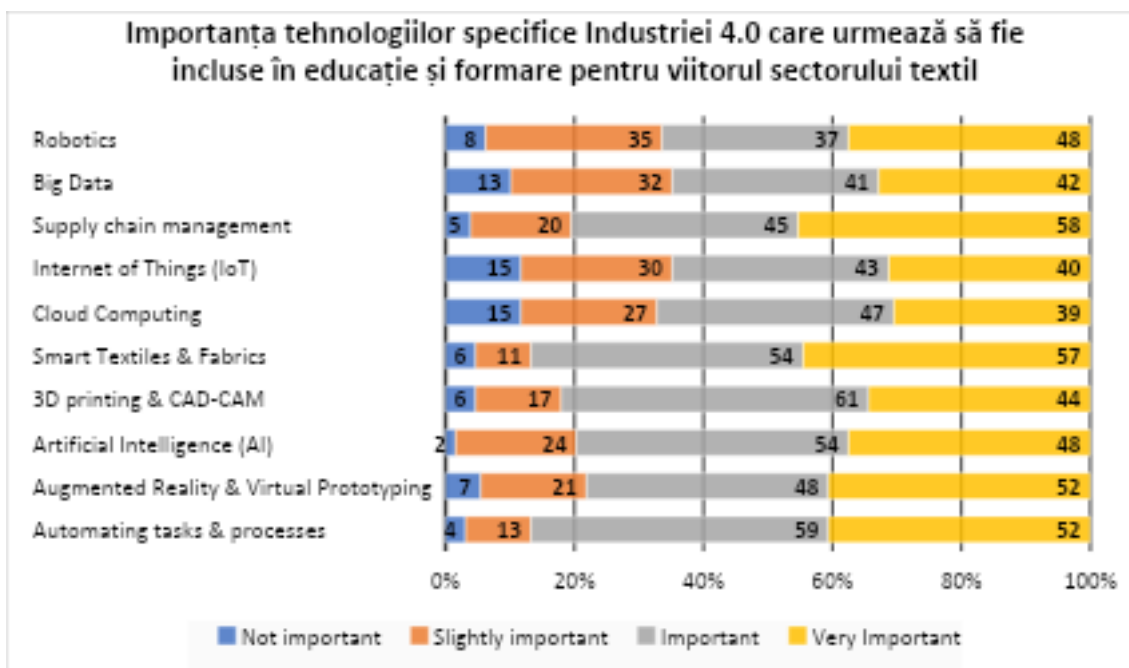
Formatori VET



În ceea ce privește percepția formatorilor VET cu privire la **importanța tehnologiilor emergente din Industria 4.0 pentru viitorul sectorului textil**, cei mai mulți dintre aceștia recunosc importanța lor mare, evaluând-o ca fiind importantă sau foarte importantă, în intervalul de la 61,70% (74 de răspunsuri combinate) până la 92,50 % (111 răspunsuri combinate). În general, pe baza răspunsurilor lor, cea mai importantă dintre tehnologiile Industry 4.0 este „Textile și țesături inteligente” (92,50% - 111 răspunsuri combinate), urmată de „Imprimare 3D și CAD-CAM” (90% - 108 răspunsuri combinate), „Realitate augmentată și prototipare virtuală” și „Activități și procese automatizate” (89,20% - 107 răspunsuri combinate fiecare). Pe de altă parte, cea mai puțin importantă tehnologie din industria 4.0 pentru formatorii VET pare să fie „Cloud computing”, deoarece 61,70% dintre aceștia (74 de răspunsuri combinate) au apreciat-o ca fiind importantă sau foarte importantă, urmată de „Internetul obiectelor” (65,80% - 79 de răspunsuri combinate) și „Big Data” (66,70% - 80 de răspunsuri combinate).

În ceea ce privește întrebarea deschisă privind **provocările sau oportunitățile specifice legate de tehnologiile emergente ale industriei 4.0 pe care formatorii VET îl anticipează pentru sectorul textil în următorul deceniu**, răspunsurile primite din toate țările participante indică faptul că, în general, există atât provocări, cât și oportunități. Mai precis, unele dintre provocările majore prevăzute sunt lipsa de cunoaștere și înțelegere a noilor tehnologii în rândul forței de muncă din industria textilă, rezistența la schimbare, pregătirea insuficientă și numărul de formatori VET cu calificare adecvată, constrângerile financiare și ritmul rapid al apariției progreselor în domeniul tehnologiei. Alte provocări menționate includ infrastructura inadecvată, decalajul actual între competențe și cerințele tehnologice și rezistența culturală în cadrul întreprinderilor textile. Pe de altă parte, printre oportunitățile substanțiale menționate se numără creșterea productivității, îmbunătățirea durabilității, potențialul de creare de produse inovatoare, mai multe oportunități de muncă și creșterea competitivității.

Cursanții VET



În ceea ce privește percepția cursanților VET cu privire la **importanța tehnologiilor emergente din Industria 4.0 pentru viitorul sectorului textil**, cei mai mulți dintre aceștia recunosc importanța lor mare, evaluând-o ca fiind importantă sau foarte importantă, de la 64,80% (83 de răspunsuri combinate) până la 86,70% (111 răspunsuri combinate). În general, pe baza răspunsurilor lor, cele mai importante dintre tehnologiile Industry 4.0 sunt „Activități și procese automatizate” și „Textile și țesături inteligente” (86,70% - 111 răspunsuri combinate fiecare), urmate de „Imprimare 3D și CAD-CAM” (82% - 105 răspunsuri combinate) și „Managementul lanțului de aprovizionare” (80,50% - 103 răspunsuri combinate). Pe de altă parte, cele mai puțin importante tehnologii din Industria 4.0 pentru formatorii VET par să fie „Big Data” și „Internetul obiectelor”, deoarece 64,80% dintre acestea (83 de răspunsuri combinate fiecare) le-au evaluat ca fiind importante sau foarte importante, urmate de „Robotica.” (66,40% - 85 de răspunsuri combinate) și „Cloud Computing” (67,20% - 86 de răspunsuri combinate).

În ceea ce privește întrebarea deschisă privind **provocările sau oportunitățile specifice legate de tehnologiile emergente ale industriei 4.0 pe care formatorii VET le anticipează pentru sectorul textil în următorul deceniu**, au fost subliniate câteva percepții cheie. În general, oportunitățile identificate includ integrarea AI, IoT, automatizare și imprimare 3D, care vor fi valorificate pentru a îmbunătăți eficiența

operațională, reducerea deșeurilor și personalizarea produsului. Se așteaptă ca aceste tehnologii să transforme procesele de producție prin utilizarea Țesăturilor inteligente și către durabilitate. Pe de altă parte, provocările identificate includ riscul pierderii locurilor de muncă din cauza automatizării proceselor, lipsa lucrătorilor calificați, costurile ridicate necesare pentru adoptarea acestor noi tehnologii și probleme generale legate de managementul resurselor și durabilitatea. În plus, cursanții VET și-au exprimat mai multe preocupări, inclusiv acceptarea socială, nevoile crescute de îmbunătățire a calificărilor, echilibrul dintre progresele tehnologice și practicile tradiționale, constrângerile financiare și reticența sau lipsa de implicare a factorilor de decizie. Acești factori afectează negativ eforturile de tranziție ale sectorului textil către conformitatea cu Industria 4.0.

2. Rezultatele grupurilor de focalizare

Sesiunile de focus grup s-au desfășurat ca discuții în persoană și/sau online, cu o participare totală a 33 de reprezentanți ai textilelor, care au fost invitați să participe și să răspundă la întrebările pregătite de parteneriatul TEX4.0. Profilurile participanților pe țară includ:

Belgia

- 1 CEO al unei afaceri de textile lucrate manual
- 1 proprietar al unei mărci de îmbrăcăminte sport și accesorii

- 1 Director al unei organizații naționale de formare și clustere textile
- 1 Pasionat de modă cu experiență în marketing internațional de modă
- 1 student stilist și modelator care aspiră să înceapă o afacere

Franța

- 8 profesioniști de la compania IDL

Germania

- Dr. Jan Peter Horn, proprietar și director general al Herzog GmbH, un lider global în producția de mașini de împletit
- Dipl.-ing. Herman Güth, CEO al Güth & Wolf GmbH, un producător important de benzi, împletituri și curele
- Domnul Niklas Stahleker, CEO al Comazo GmbH + Co. KG, care este specializată în îmbrăcăminte funcțională și de protecție
- Anke Pfau, șef de departament la Asociația Industriei Textile și Îmbrăcăminte din Nord-Estul Germaniei
- Dr. Axel Spickenheuer, CEO al Complex Fiber Structures GmbH, cunoscut pentru inovația sa în proiectarea CAE și producția de piese compozite armate cu fibre

Grecia

- 2 directori de producție de la firme textile
- 2 proprietari de IMM-uri s-au concentrat pe îmbrăcăminte sportivă și modă feminină
- 1 croitor care este și formator VET, concentrat pe livrarea de formare legată de cusut

Italia

- 1 funcționar public
- 2 antreprenori din industria textilă
- 1 profesor universitar și mentor start-up
- 1 manager într-o asociație de categorie

România

- 5 formatori VET

Discuțiile au fost implementate în limbile naționale ale participanților; la fel și răspunsurile primite. Următoarele secțiuni includ concluziile deduse din toate sesiunile focus-grupului.

2.1 Progrese tehnologice primare recente

Răspunsurile primite de la țările participante indică un peisaj subtil diferențiat de progrese tehnologice care transformă sectorul textil în acestea. În ciuda oricăror diferențe, mai multe aspecte comune includ o tendință de creștere a eficienței, durabilității și integrării digitale. Mai precis:

În **Belgia**, rolul automatizării și al mașinilor digitale în toate etapele ciclului de viață al produsului textil este evidențiat, în timp ce integrarea imprimării 3D și a software-ului specializat facilitează dezvoltarea de modele și prototipuri cu deșeuri minime, reflectând o tendință puternică spre durabilitate. Țesăturile durabile inovatoare și sistemele avansate de gestionare a deșeurilor sunt, de asemenea, considerate extrem de importante.

În **Franța**, automatizarea și robotica pentru producție, imprimarea digitală a textilelor, materialele avansate precum nanofibrele și textilele inteligente și integrarea dispozitivelor IoT pentru managementul lanțului de aprovizionare și controlul calității sunt considerate principalele progrese tehnologice în sectorul textil.

În **Germania**, miniaturizarea, precum și reducerea costurilor componentelor electronice și mecatronice sunt considerate esențiale, favorizând o integrare profundă a electronicii în mașinile textile, împreună cu conexiunea dintre software-ul CAD, comenzile CNC și mașinile de producție.

În **Grecia**, este evidențiată importanța automatizării pe tot parcursul procesului de producție textilă, alături de suportul imprimării 3D și al inteligenței artificiale în procesul de proiectare. Inovații în metodele de economisire a energiei și dezvoltarea de țesături noi, de înaltă performanță sunt, de asemenea considerate cruciale, în timp ce progresele care contribuie la sustenabilitatea mai largă a sectorului textil (de exemplu, noi mașini de vopsit care reduc consumul de apă) sunt menționate.

În **Italia**, se identifică o dublă focalizare pe digitalizare și trasabilitate în sectorul său textil. Mai precis, cartierul textil Prato, care este caracterizat de întreprinderi mici și mijlocii, a îmbrățișat deja automatizarea și digitalizarea proceselor prin utilizarea utilajelor respective. În plus, utilizarea blockchain-ului pentru trasabilitatea și certificarea produselor este evidențiată având în vedere cererea crescută de transparență și integritate a produsului. În cele din urmă, adoptarea tehnologiei 5G este menționată ca mijloc de sprijin pentru comunicarea optimă și utilizarea datelor, în timp ce provocările legate de integrarea cu jucători mai mari din lanțul de aprovizionare sunt încă prezente.

În **România** se evidențiază aplicarea practică a progreselor tehnologice în educație și formare. Accentul educațional pentru sectorul textil este pe utilizarea designului CAD, a imprimării digitale și a automatizării proceselor de producție, indicând utilizarea sistemelor de instruire precum GEMINI, LECTRA și Optitex pentru prototipare rapidă ca dovadă a unei abordări practice de îmbrățișat. progrese tehnologice.

În concluzie, cele mai importante două progrese tehnologice care au impact asupra sectorului textil sunt automatizarea și digitalizarea, care contribuie la eficientizarea proceselor de producție, la reducerea muncii manuale și, în consecință, la creșterea eficienței. În plus, aspectul durabilității iese în evidență datorită progreselor în gestionarea deșeurilor, tehnologiilor de economisire a energiei și dezvoltării de materiale noi, durabile. Cu toate acestea, fiecare țară pare să aibă prioritățile sale; și anume, în Franța și Germania, accentul se pune în principal pe materiale avansate și electronică integrată, în Italia pe digitalizare și trasabilitate, în timp ce în România se remarcă pregătirea practică în tehnologii de ultimă oră. În mod colectiv, aceste progrese reprezintă o schimbare transformatoare către un sector textil mai eficient, durabil și integrat tehnologic la nivel internațional.

2.2 Potențiale lacune sau provocări legate de tehnologiile emergente din Industria 4.0

Răspunsurile primite de la țările participante indică o gamă largă de provocări cu care se confruntă sectorul textil legat de tehnologiile Industriei 4.0. În ciuda oricăror

diferențe, mai multe aspecte comune includ constrângeri financiare, probleme cu forța de muncă și bariere sistemice. Mai precis:

În **Belgia**, există provocări economice și de forță de muncă. O barieră economică majoră este necesitatea unei investiții substanțiale în achiziționarea de mașini digitale și tehnologie avansată, în timp ce o barieră legată de forța de muncă este nevoia de îmbunătățire a calificării forței de muncă actuale, căreia îi lipsesc membrii mai tineri, precum și viziunea antreprenorială și cursurile VET dedicate textile.

În **Franța**, provocările semnificative includ costurile mari de investiții inițiale și lipsa protocoalelor standardizate pentru interoperabilitate. Există, de asemenea, preocupări de securitate cibernetică și rezistență la schimbare care derivă din metodele tradiționale existente, care reflectă o reticență mai largă de a trece la adoptarea de sisteme tehnologice avansate fără cadre concrete.

În **Germania**, o provocare majoră identificată este complexitatea interfețelor om-mașină (HMI) din cauza lipsei lor de ușurință în utilizare și, cerința de personal cu înaltă calificare, care, la rândul său, are nevoie de o pregătire amplă relevantă. Ca urmare, această situație împiedică dezvoltarea și întreținerea mașinilor textile avansate din punct de vedere tehnologic.

În **Grecia**, mai multe provocări includ lipsa unei forțe de muncă calificate în domeniul textilelor, care are membri în vârstă și se confruntă cu dificultăți de formare. În plus, pregătirea noilor membri ai forței de muncă din domeniul textilelor este afectată negativ de constrângerile financiare, care afectează și achiziția de noi utilaje. În general, sectorul este subdezvoltat, se confruntă mai degrabă cu închideri frecvente de afaceri decât cu creștere. Deși se remarcă potențialul tehnologiilor avansate (de exemplu, realitatea virtuală) pentru formare, investițiile limitate și capitalul împiedică atât adoptarea acestora, cât și sustenabilitatea și progresul tehnologic al sectorului în ansamblu.

În **Italia**, provocările sunt legate de integrarea proceselor între diferite companii din cadrul lanțului de aprovizionare cu textile, din cauza lipsei de colaborare, investiții și comunicări suficiente între companiile din sector, complicând orice eforturi de a crea un proces cu adevărat integrat. Sectorul textil italian se confruntă, de asemenea, cu o

diferență de vârstă, deoarece mulți antreprenori și membri ai forței de muncă îmbătrânesc, în timp ce există o lipsă de oameni capabili să-și impulsioneze modernizarea.

În **România**, a apărut o perspectivă oarecum diferită, întrucât nu au fost menționate probleme majore în adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil. Cu toate acestea, o provocare identificată este teama de a folosi noile tehnologii, care este mai degrabă o barieră culturală și psihologică decât financiară sau structurală.

În concluzie, există o gamă largă de provocări legate de adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil în aceste țări europene, inclusiv cerințele mari de investiții financiare, nevoia de îmbunătățire a calificărilor pentru forța de muncă îmbătrânită și bariere sistemice importante, cum ar fi sistemele administrative fragmentate, lipsa de standardizare și interoperabilitate și colaborare insuficientă de-a lungul lanțului de aprovizionare. Situația este modelată și de rezistența culturală la schimbare și barierele psihologice. Cu toate acestea, investițiile direcționate, formarea și colaborarea pot contribui la abordarea treptată a acestor provocări către un sector textil mai avansat și mai eficient în Europa.

2.3 Lacunele actuale în cunoștințele sau competențele forței de muncă din sectorul textilelor legate de tehnologiile din industria 4.0

Răspunsurile primite de la țările participante indică lacune semnificative în cunoștințe și competențe în cadrul forței de muncă din domeniul textil, care sunt necesare pentru adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0. Unele lacune comune includ lipsa alfabetizării digitale, pregătirea insuficientă și rezistența la noile tehnologii. Mai precis:

În **Belgia**, este identificat un decalaj semnificativ în alfabetizarea digitală în rândul forței de muncă actuale, având în vedere că este format din persoane mai în vârstă (peste 40 de ani) cărora le lipsește adesea motivația și abilitățile necesare pentru a se implica cu noile tehnologii. Printre problemele suplimentare se numără lipsa ofertei de formare specializată atât pentru formatori, cât și pentru cursanți și finanțarea inadecvată pentru integrarea noilor tehnologii în practicile educaționale.

În **Franța** , există lacune în înțelegerea analizei datelor, a integrării IoT, a măsurilor de securitate cibernetică și a adaptabilității legate de adoptarea tehnologiilor care apar rapid, ceea ce indică o nevoie mai largă de formare care să includă diferite aspecte ale tehnologiei digitale și ale aplicațiilor acesteia în sectorul textil.

În **Germania** , există o deficiență a motivației de a învăța noi competențe, în special în rândul membrilor forței de muncă din sectorul textilelor cu venituri mai mici, precum și o conștiință generală de sine cu privire la noile tehnologii, derivată din preocupările legate de capacitatea lor de a le învăța și de a le aplica împreună cu percepția lor că abilitățile digitale avansate, cum ar fi codificarea și programarea, sunt în afara accesului lor.

În **Grecia** , există o lipsă gravă de experiență practică și expertiză în tehnologiile Industrie 4.0 în rândul angajaților din domeniul textilelor, care nu sunt familiarizați cu noile aplicații IT, împiedicând astfel utilizarea eficientă a echipamentelor avansate. În plus, există o deficiență a programelor de formare care sunt actualizate în concordanță cu progresele tehnologice, perturbând astfel eforturile întreprinderilor din textile de a angaja angajați bine calificați.

În **Italia** , sectorul textil se luptă să atragă persoane bine calificate, deoarece doar câțiva dintre aceștia aspiră să se alăture forței de muncă, în timp ce membrii săi existenți se confruntă adesea cu un deficit științific și tehnic în pregătirea lor. În plus, există investiții insuficiente în formarea forței de muncă din domeniul textilelor, care este adesea considerată neesențială, în ciuda potențialelor beneficii pe termen lung.

În **România** , unele lacune critice legate de adoptarea noilor tehnologii includ absența designului CAD în programele de formare, lipsa angajaților din domeniul textilelor calificați și îmbătrânirea forței de muncă respective.

În concluzie, multiplele lacune de cunoștințe și competențe existente împiedică adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil. Pentru a le aborda, un efort comun al instituțiilor de învățământ, părților interesate din industrie și organismelor guvernamentale de a dezvolta programe de formare cuprinzătoare, de a actualiza programele educaționale și de a promova o cultură a învățării continue și a inovației în

sector pare esențial pentru a reduce aceste decalaje și a permite o tranziție mai lină. La tehnologiile avansate ale Industriei 4.0.

2.4 Importanța formării pentru sustenabilitatea sectorului textil

Răspunsurile primite de la țările participante indică perspective diferite cu privire la importanța formării pentru forța de muncă din domeniul textilelor, în special în ceea ce privește realitatea augmentată (AR), prototiparea virtuală și textilele inteligente. În ciuda oricăror diferențe, există un consens cu privire la adoptarea de noi tehnologii pentru a asigura durabilitatea și competitivitatea sectorului textil. Mai precis:

În **Belgia**, pregătirea forței de muncă din domeniul textilelor în noile tehnologii este de o importanță critică pentru a obține durabilitatea, care este considerată o problemă urgentă care necesită adaptarea imediată a proceselor de muncă și a competențelor forței de muncă. Instruirea este percepută ca fiind esențială pentru abordarea preocupărilor de mediu legate de textile, cum ar fi consumul ridicat de apă, poluarea și gestionarea slabă a deșeurilor de țesături. În cele din urmă, se subliniază că este nevoie să se dezvolte o nouă mentalitate în rândul părților interesate din sectorul textil pentru a promova în continuare sustenabilitatea acestuia.

În **Franța**, răspunsurile au fost aliniate îndeaproape cu cele din Belgia, deoarece este recunoscut și rolul crucial al formării în tehnologii avansate, în timp ce beneficiile acestora în optimizarea designului, eficiența producției și personalizarea produsului sunt evidențiate ca fiind esențiale pentru durabilitate și competitivitate. avantajul sectorului textil.

În **Germania**, interesul constă în formarea în textile inteligente, mai degrabă decât în formarea AR și VR, ceea ce indică faptul că se pune accent pe aspectele care au cel mai imediat și cel mai semnificativ impact asupra sectorului textil.

În **Grecia**, pregătirea în noile tehnologii este considerată critică, mai ales că sectorul textil din țară evoluează dinamic, din diverse motive, inclusiv nevoia de dezvoltare a competențelor pentru a asigura competitivitatea și adaptabilitatea sectorului la cerințele pieței, asigurarea viabilității afacerilor textile și a conformității cu Obiectivele

UE pentru reducerea emisiilor și reutilizarea apei și atingerea standardelor și certificărilor care sprijină eforturile sale de sustenabilitate.

În **Italia**, a fost primită o perspectivă mixtă, deoarece importanța formării este asociată în primul rând cu progresele tehnologice mai ample care îmbunătățesc procesarea comenzilor, flexibilitatea, trasabilitatea produselor și aplicațiile practice în general, ceea ce va ajuta la îmbunătățirea eficienței operaționale imediate și a autenticității produsului, mai degrabă decât AR și VR, de exemplu.

În **România**, impactul semnificativ al tehnologiilor AR/VR și al prototipării virtuale asupra proceselor de proiectare și producție este recunoscut, în special în ceea ce privește accelerarea producției și reducerea costurilor, în timp ce formarea în tehnologii digitale este în general considerată crucială.

În concluzie, se identifică un consens puternic asupra importanței formării forței de muncă din domeniul textilelor în noile tehnologii pentru a asigura sustenabilitatea și competitivitatea sectorului. Cu toate acestea, în Belgia, Franța și Grecia se pune accent pe adoptarea cuprinzătoare a tehnologiilor avansate, în timp ce în Germania este evidentă o abordare mai selectivă care acordă prioritate textilelor inteligente. În Italia, accentul este pus pe progresele tehnologice practice, iar în România, sunt evidențiate beneficiile semnificative ale AR/VR și prototipării virtuale în accelerarea proceselor de producție. În general, formarea direcționată care se adresează atât nevoilor tehnologice generale, cât și specifice pare esențială pentru stimularea durabilității și competitivității sectorului textil.

2.5 Bariere în calea adoptării tehnologiilor industriei 4.0 în sectorul textil

Răspunsurile primite de la țările participante indică o varietate de bariere care împiedică adoptarea pe scară largă a tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil, cuprinzând aspecte economice, tehnice, culturale și infrastructurale și reflectând diversele provocări cu care se confruntă fiecare țară.

În **Belgia**, o barieră cheie este lipsa competențelor și disponibilitatea formatorilor capabili să formeze forța de muncă din domeniul textilelor pe noile tehnologii, care, la

rândul său, îmbătrânește, se confruntă cu o provocare semnificativă de îmbunătățire a calificărilor și nu reușește să atragă până acum tinere talente. În plus, multe întreprinderi textile tradiționale sunt reticente în a-și moderniza procesele de operare, în timp ce software-ul învechit existent complică integrarea tehnologică. În cele din urmă, lipsa finanțării pentru infrastructura și instrumentele de formare este un alt obstacol crucial.

În **Franța**, costurile, inclusiv cheltuielile pentru achiziționarea și implementarea de noi tehnologii și modernizarea infrastructurii existente, sunt considerate o barieră majoră, în timp ce adoptarea tehnologiilor Industry 4.0 este îngreunată și mai mult de nevoia de conformitate cu reglementările și de o schimbare a mentalității și a practicilor operaționale.

În **Germania**, există o rezistență profundă la învățarea de noi abilități tehnice în rândul membrilor forței de muncă existente în domeniul textilelor, în timp ce producătorii de mașini sunt reticenți în a recondiționa echipamentele operaționale vechi, preferând să vândă altele noi, constituind astfel o provocare financiară și logistică pentru întreprinderile din textile care intenționează să le înlocuiască. sau să își modernizeze mașinile existente.

În **Grecia**, barierele economice sunt predominante, în primul rând costurile ridicate pentru achiziționarea de noi echipamente și formarea forței de muncă din domeniul textil pentru a putea face față noilor cerințe tehnologice. În plus, există o lipsă a programelor de investiții care împiedică dezvoltarea sectorului textil, în ciuda consensului privind necesitatea exploatarea pe deplin a noilor tehnologii pentru a le justifica, creând o situație dificilă pentru întreprinderile textile din Grecia, care sunt, de asemenea, afectate de confruntarea concurenței din partea țărilor cu scăderea costurilor de producție și a face față provocărilor de mediu legate de deșeurile și utilizarea energiei de la mașini.

În **Italia**, lipsa colaborării de-a lungul lanțului de aprovizionare, mașinile învechite și lipsa infrastructurii digitale de bază constituie bariere semnificative în calea adoptării tehnologiilor Industrie 4.0, ceea ce face ca procesul de digitalizare a sectorului textil să fie atât costisitor, cât și complex, care este în continuare afectat de crizele locale și problemele geopolitice. Există, de asemenea, o barieră culturală, întrucât multor părți

interesate din domeniul textilelor le lipsește o mentalitate orientată spre inovare, fiind rezistenți la investițiile de perspectivă în tehnologie, în special pe segmentul modei din sector.

În **România**, există un deficit de infrastructură în domeniul educațional, inclusiv o lipsă de echipamente adecvate și software specializat, un deficit de forță de muncă calificată în domeniul tehnologiilor avansate și constrângeri financiare care amplifică impactul acestor bariere asupra adoptării industriei. Tehnologii 4.0 în sectorul textil.

În concluzie, barierele economice, cum ar fi costurile ridicate ale achiziției și formării tehnologice, barierele tehnice, cum ar fi mașinile învechite și lipsa infrastructurii și software-ului necesar pentru a sprijini noile tehnologii, barierele culturale, cum ar fi rezistența la schimbare și lipsa inovației. mentalitatea și barierele infrastructurale, cum ar fi facilități și echipamente insuficiente de formare, au fost identificate în țările participante. Prin urmare, este necesară o abordare holistică pentru a le depăși, inclusiv modernizarea infrastructurii, dezvoltarea de programe de formare profesională, colaborarea mai largă a părților interesate din domeniul textilelor și promovarea unei culturi a inovației, pentru ca sectorul textil să îmbrățișeze tehnologiile Industrie 4.0 în practicile sale operaționale.

2.6 Importanța investiției în programe de formare relevante

Răspunsurile primite de la țările participante indică o perspectivă colectivă asupra importanței critice a investiției în programe de formare care să permită sectorului textil să țină pasul cu progresele tehnologice rapide. Mai precis:

În **Belgia**, se evidențiază că investiția în programele de formare Textile 4.0 este importantă pentru dezvoltarea viitoare a sectorului, deoarece există o lipsă semnificativă de formatori și programe de formare specializate. Cu toate acestea, această investiție constituie o provocare, deoarece forța de muncă actuală din textile este reticentă în a învăța noi tehnologii, în timp ce există o penurie de tineri studenți interesați să fie angajați în acest sector. În plus, se menționează că, din motive de eficiență a formării, orice program de formare trebuie să fie adaptat nevoilor specifice

ale întreprinderilor din textile, în timp ce orice integrare a tehnologiei ar trebui să fie ușor de utilizat.

În **Franța** , investițiile în programe de formare sunt, de asemenea, de mare importanță pentru a îmbunătăți calificarea forței de muncă din domeniul textilelor pentru a putea valorifica în mod eficient tehnologiile emergente pentru sector și pentru a-și menține competitivitatea.

În **Germania** , investițiile în crearea de programe de formare sunt susținute de consensul privind necesitatea acestora de a adapta sectorul textil la orice progres tehnologic.

În **Grecia** , există o nevoie iminentă de instruire a angajaților din domeniul textilelor în orice progres tehnologic cu asistența inițiativelor private din cauza lipsei de sprijin public. De asemenea, se percepe că competitivitatea sectorului se bazează pe asigurarea de formare continuă și specializare în tehnologii avansate, în ciuda costului ridicat al implementării programelor de formare, în special pentru întreprinderile mici.

În **Italia** , se recunoaște că este necesară investiția în programe de formare. Cu toate acestea, nu este o prioritate actuală pentru antreprenorii din domeniul textilelor din cauza lipsei de conștientizare a importanței beneficiilor investiției continue în capitalul uman și integrării formării în cultura de afaceri, deci reticența lor de a oferi instruire forței de muncă existente și preferința acestora. pentru angajarea unei persoane deja calificate.

În **România** , investiția în programe de formare este la fel de importantă, în ciuda reticenței actorilor economici de a investi în dezvoltarea lor sau de a oferi sponsorizări, precum și locuri de muncă cu venituri mici pentru noii veniți calificați în sectorul textil, ceea ce împiedică păstrarea acestora.

În concluzie, se recunoaște, în general, că investițiile în programe de formare contribuie la sustenabilitatea și competitivitatea sectorului textil pe fondul progreselor tehnologice majore, în ciuda barierelor generate de constrângerile economice (costuri mari, lipsă de finanțare, salarii mici), competențe și formatori calificați. lipsuri, printre altele, care trebuie depășite în mod colectiv. Întreprinderile din industria textilă ar trebui să urmeze o abordare holistică care să contribuie la reducerea decalajului dintre

progresele tehnologice și capacitățile forței de muncă în conformitate cu nevoile lor unice, asigurând astfel un viitor durabil pentru sectorul general.

2.7 Prevederea unui program de formare ideal pentru a răspunde nevoilor legate de tehnologiile industriei 4.0 ale sectorului textil

Răspunsurile primite de la țările participante indică reflectarea perspectivei fiecărei țări privind echilibrarea abilităților practice cu cunoștințele teoretice, adaptate contextului sectorului textil. Mai precis:

În **Belgia** , se consideră că un program de formare ideal ar trebui să fie ușor de utilizat, să combine cunoștințele teoretice și aplicațiile practice, să acopere elementele fundamentale ale textilelor, diferite tipuri de țesături, ciclul de producție, abilități IT și marketing digital și să angajeze formatori bine calificați. cu cunoștințe atât din sectorul textil, cât și despre progresele tehnologice.

În **Franța** , se consideră că un program de formare ideal ar trebui să integreze experiența practică cu module teoretice, să acopere domeniile de analiză a datelor, IoT, securitate cibernetică, realitate augmentată, prototipuri virtuale și textile inteligente și să ofere oportunități de perfecționare și de învățare continuă. .

În **Germania** , se consideră că un program de formare ideal ar trebui să fie simplu, accesibil, să ofere informații cuprinzătoare și, în general, atractiv pentru cursanți.

În **Grecia** , se percepe că un program de formare ideal ar trebui să echilibreze cunoștințele teoretice și practice pentru a aplica în mod optim tehnologiile pentru a îmbunătăți eficiența și a minimiza erorile și să fie în concordanță cu nevoile sectorului textil, cu cercetări specifice sectorului, practice pe teren. formarea profesională și actualizarea continuă a formatorilor cu privire la progresele tehnologice.

În **Italia** , se consideră că un program de formare ideal ar trebui să implice o colaborare instituțională pe termen lung cu sectorul textil și să ofere instruire practică în aplicațiile Industrie 4.0.

În **România** , se percepe că un program de formare ideal ar trebui să fie practic, să fie implementat personal și să încorporeze toate noile tehnologii în curriculumul de

formare respectiv, concentrându-se în special pe practicile de economie verde și circulară. Astfel, investițiile ar trebui atrase în timpul elaborării curriculumului și pentru echiparea furnizorilor de formare cu mașini relevante.

În concluzie, pentru a asigura o învățare cuprinzătoare de către forța de muncă din industria textilă, un program de formare ideal ar trebui să combine pregătirea teoretică și practică, să se concentreze pe tehnologiile cheie, să asigure oportunități de perfecționare continuă, să angajeze formatori calificați, să faciliteze colaborarea instituțională prin stagii și programe de lucru-studiu și să includă durabilitate, cu accent pe practicile de economie verde și circulară. Caracteristicile suplimentare includ adaptabilitatea la nevoile companiilor din textile, ușurința în utilizare și ținerea pasului cu progresele tehnologice din viitor.

2.8 Provocări existente în materie de formare sau bariere în calea adoptării tehnologiilor Industria 4.0 în sectorul textil

Răspunsurile primite de la țările participante indică faptul că există provocări și bariere semnificative în ceea ce privește educația și formarea forței de muncă în ceea ce privește adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil. Mai precis:

În **Belgia**, barierele de formare identificate includ o lipsă de pregătire profesională cu personal calificat de formare, o reticență generală de a investi în formarea angajaților de către întreprinderile din textile, provocările de perfecționare și recalificare din cauza forței de muncă din domeniul textilelor îmbătrânite și constrângeri financiare pentru actualizarea software-ului, mașinilor și instrumentelor de formare.

În **Franța**, barierele de formare identificate includ rezistența la schimbare a membrilor forței de muncă existente în domeniul textilelor, accesul limitat la resursele de formare, nevoia de programe de formare cuprinzătoare de recalificare și incluziunea în adoptarea tehnologiei.

În **Germania**, barierele de formare identificate includ faptul că programele de formare existente nu sunt relevante și se concentrează asupra progreselor tehnologice, astfel conținutul lor este caracterizat de un deficit de aplicare la producție și implementare.

În **Grecia**, barierele de formare identificate includ constrângeri financiare, cooperarea riguroasă între sectoarele public și privat, numărul limitat de programe de formare existente, care sunt învechite și lipsesc informații despre tehnologiile avansate și instituțiile de formare care le oferă, lipsa de formatori calificați care De asemenea, nu sunt familiarizați cu evoluțiile tehnologice actuale, cu forța de muncă îmbătrânită, care se luptă să se adapteze la noile tehnologii și nu sunt familiarizate cu cunoștințele digitale de bază și, în sfârșit, cu standarde stricte de mediu.

În **Italia**, barierele de formare identificate includ finanțarea slabă care duce la probleme de timp și de capacitate organizațională, subestimarea valorii adăugate pe care o oferă tehnologiile Industrie 4.0 de către antreprenorii din domeniul textil, lipsa de interes pentru sectorul textil din partea tinerilor și eșecul de a profita de oportunități. derivate din noile reglementări europene.

În **România**, barierele de formare identificate includ lipsa infrastructurii, lipsa unor programe suficiente de formare a formatorilor în domeniul textilelor, absența agenților economici în educație și formare și deficiențe în sistemul de învățământ dual.

În concluzie, există provocări comune în țările participante care dezvăluie că adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil este împiedicată de o combinație de bariere financiare, culturale și educaționale, cum ar fi finanțarea limitată pentru programele de formare, modernizarea infrastructurii și achiziția de tehnologie. reticența față de schimbare în rândul antreprenorilor mai în vârstă din textile și a membrilor forței de muncă, lipsa de programe de formare relevante și de formatori calificați, lipsa infrastructurii și echipamentelor necesare și cooperarea limitată între instituțiile publice și companiile private.

Pentru a aborda aceste provocări, este necesară o abordare care să includă investiții sporite în dezvoltarea de programe de formare specifice și relevante, promovarea unei culturi de învățare continuă și adaptare în rândul întreprinderilor din domeniul

textilelor și promovarea colaborării între părțile interesate din sectorul public și privat din sectorul textilelor.

2.9 Contribuția colaborării dintre părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie politică contribuie la integrarea cu succes a tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil

Răspunsurile primite de la țările participante indică faptul că integrarea cu succes a tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil se bazează pe colaborarea dintre părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie. Mai precis:

În **Belgia**, un efort comun între părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie de a integra tehnologiile Industriei 4.0 este evidențiat ca fiind esențial pentru eforturile de îmbunătățire a calificării forței de muncă din domeniul textilelor pentru a face față cerințelor pieței; furnizarea de formare în tehnologii avansate, în timp ce există o nevoie de elaborare a politicilor de a oferi cursanților experiență practică, încurajând astfel o tranziție fără întreruperi a acestor tehnologii în forța de muncă din domeniul textil.

În **Franța**, se consideră că alinierea nevoilor sectorului textil cu programele educaționale, furnizarea de finanțare pentru inițiative de formare și crearea unor cadre de reglementare de susținere vor fi importante pentru integrarea tehnologiilor Industrie 4.0 în practica sectorului.

În **Germania**, se consideră că o abordare „de jos în sus” ar trebui urmată în educație și formare, cu accent pe colaborarea între instituții și formatori. Se sugerează că accentul ar trebui să fie pe ca educația tehnică, în special pentru operatorii de mașini, să fie mai atractivă pentru studenți și potențialii lucrători.

În **Grecia**, necesitatea unei cooperări sporite între părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie politică este recunoscută pentru a depăși orice bariere legate de adoptarea tehnologiei. În acest context, universitățile grecești ar putea juca un rol esențial în furnizarea de formare adaptată

nevoilor sectorului textil, asigurându-se că programele de învățământ și programele de formare sunt actuale și relevante, în timp ce se sugerează că un organism intermediar ar putea facilita comunicarea și colaborarea eficientă între părțile interesate din domeniul textil; care va putea crea un plan cuprinzător pentru integrarea tehnologiilor Industrie 4.0.

În **Italia**, colaborarea părților interesate este percepută ca fiind crucială pentru adoptarea cu succes a tehnologiilor Industrie 4.0, deși se crede că sistemul local se luptă să susțină integrarea efectivă a acestora, care ar putea fi facilitată printr-un dialog deschis cu politicienii care vizează o schimbare a politicii către promovarea activă a acestor tehnologii. În plus, eforturile de colaborare sunt îngreunate de antreprenorii din textile care preferă să formeze parteneriate străine care sunt considerate mai benefice, precum și de lipsa de încredere în rândul părților interesate.

În **România**, colaborarea structurată și reglementată la nivel național este foarte luată în considerare, dar este nevoie de un cadru legal detaliat pentru a sprijini educația duală care combină pregătirea teoretică cu cea practică. În plus, există un apel pentru stagii obligatorii, subvenționate de stat, salarii sporite în sectorul textil pentru a atrage tineri și cursuri structurate privind tehnologiile Industrie 4.0 pentru formatorii VET pentru a se asigura că aceștia sunt bine echipați pentru a oferi formarea respectivă.

În concluzie, există o nevoie comună de colaborare între părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie politică, în ciuda oricăror provocări cu care se confruntă, cum ar fi problemele comune ale finanțării inadecvate și nevoia de a alinia formarea la cerințele sectorului textil și de a promova o cultură a învățare și inovare continuă, care ar putea fi rezolvate prin acest tip de comunicare și cooperare, facilitând astfel digitalizarea, sustenabilitatea și competitivitatea sectorului.

2.10 Implicațiile sociale ale impactului celei de-a 4-a revoluții industriale asupra sectorului textil

Răspunsurile primite de la țările participante indică faptul că vor exista diverse, atât pozitive, cât și negative, implicații sociale ale celei de-a 4-a Revoluții Industriale (Industria 4.0) în sectorul textil. Mai precis:

În **Belgia**, îmbunătățirea oportunităților de angajare pentru diferite grupuri de persoane și trecerea către practici mai durabile, cum ar fi prototipul digital, sunt percepute ca implicații sociale pozitive ale Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în timp ce riscul deplasării locurilor de muncă în cazul deficitului de formare este perceput ca negativ.

În **Franța**, creșterea eficienței, crearea de locuri de muncă și îmbunătățirea durabilității mediului sunt percepute ca implicații sociale pozitive ale Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în timp ce deplasarea locurilor de muncă, decalajul digital și nevoia continuă de recalificare a forței de muncă din domeniul textilelor sunt percepute ca negative.

În **Germania**, procesele mai simple ale mașinilor sunt percepute ca o implicație socială pozitivă a Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în timp ce lupta indivizilor de a se adapta la noile tehnologii, ceea ce duce la excluderea acestora din sector este percepută ca negativă.

În **Grecia**, creșterea producției, accelerarea proceselor, reducerea costurilor de producție și îmbunătățirea salariilor și a condițiilor de muncă sunt percepute ca implicații sociale pozitive ale Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în timp ce potențialele pierderi de locuri de muncă și riscul de a pierde meșteșugurile tradiționale și produsele unice sunt percepute ca fiind negative.

În **Italia**, expertiza în domeniul textil al țării și districtele industriale robuste, siguranța îmbunătățită a forței de muncă prin tehnologii precum blockchain pentru certificare sunt percepute ca implicații sociale pozitive ale Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în timp ce riscul de a rămâne în urmă altor țări în adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0 din cauza implementarea mai lentă este percepută ca negativă.

În **România** , salariile crescute datorită calificărilor mai înalte, producției accelerate și crearea de modele unice, inteligente și prietenoase cu mediul sunt percepute ca implicații sociale pozitive ale Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în timp ce o potențială reducere a numărului de angajați datorită automatizării. este primit ca negativ.

În concluzie, Industria 4.0 poate provoca o interacțiune complexă de oportunități și provocări care includ, pe de o parte, producția crescută și accelerată, crearea de locuri de muncă, salarii și condiții de muncă îmbunătățite și durabilitate sporită a mediului și, pe de altă parte, locuri de muncă. deplasarea, a evidențiat decalajul digital, necesitatea unei recalificări extinse a forței de muncă din industria textilă și riscul de excludere a forței de muncă digitale analfabete.

3. Concluziile generale ale cercetării

3.1 Conștientizarea tehnologiilor emergente din Industria 4.0

Există diferite niveluri de familiaritate și conștientizare în rândul formatorilor VET, cursanților VET și părților interesate din domeniul textilelor cu conceptul de „Textil 4.0” și tehnologiile emergente ale Industriei 4.0 care pot fi aplicate sectorului textil.

În ceea ce privește formatorii VET, a fost identificat un decalaj semnificativ de cunoștințe privind termenul „Textil 4.0”, indicat de un procent ridicat (61%) de nefamiliaritate declarată sau ușoară familiaritate cu acesta. Există, de asemenea, o lipsă notabilă de conștientizare a formatorilor VET pentru tehnologiile Industriei 4.0, fiind în special neconștienți de Internetul lucrurilor (IoT), Big Data, Cloud Computing și Robotică, printre altele. În combinație cu cunoașterea lor puțin mai bună cu privire la automatizarea sarcinilor și proceselor, precum și a managementului lanțului de aprovizionare, este indicată un potențial domeniu de interes pentru viitoarele programe de formare.

În ceea ce privește cursanții VET, familiaritatea lor cu conceptul „Textile 4.0” este și mai mică în comparație cu cea a formatorilor VET, deoarece 77% dintre ei fie nu sunt familiarizați, fie sunt puțin familiarizați cu acesta. În plus, cunoașterea lor față de tehnologiile din industria 4.0 este, de asemenea, în general scăzută, fiind mai puțin conștienți de Cloud Computing, Big Data și IoT și având o cunoaștere mai mare a proceselor de imprimare 3D și CAD-CAM și de automatizare a sarcinilor, indicând astfel un decalaj critic care trebuie să fie abordate prin instruirea respectivă. În cele din urmă, cursanții VET au subliniat potențialele beneficii și provocări ale tehnologiilor Industrie 4.0, inclusiv, de exemplu, potențialul realității augmentate în formare și în contribuția la reducerea deșeurilor sau teama de pierdere a locurilor de muncă din cauza automatizării și preocupărilor legate de securitatea cibernetică și impactul asupra mediului.

În cele din urmă, în ceea ce privește părțile interesate din domeniul textilelor, aceștia au recunoscut impactul transformator al tehnologiilor Industriei 4.0 asupra sectorului textil, în special în ceea ce privește automatizarea și digitalizarea care afectează

eficiența producției. De asemenea, ei percep durabilitatea ca fiind de mare importanță, fiind conduse de tehnologii de economisire a energiei, îmbunătățirea gestionării deșeurilor și crearea de materiale durabile. Cu toate acestea, sunt identificate priorități diferite în diferite țări, întrucât în Franța și Germania accentul se pune pe materiale avansate și electronice integrate, în Italia pe digitalizare și trasabilitate, în timp ce în România prioritatea este pe pregătirea practică în aceste tehnologii. În plus, părțile interesate din domeniul textilelor sunt, de asemenea, conștienți de provocările semnificative care ar putea împiedica adoptarea pe scară largă a tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil, inclusiv nevoia de investiții și perfecționare, precum și probleme sistemice precum sistemele administrative fragmentate și lipsa standardizării. Tranziția digitală a sectorului este, de asemenea, complicată de bariere culturale și psihologice. În general, aceste provocări pot fi abordate treptat prin investiții, instruire și eforturi de colaborare ale părților interesate.

În concluzie, instruirea îmbunătățită și direcționată în tehnologiile Textil 4.0 și Industrie 4.0 pare necesară pentru sectorul textil pe baza decalajelor semnificative în înțelegerea și familiaritatea acestora, identificate de formatorii și cursanții VET, pentru a permite sectorului textil să valorifice pe deplin aceste progrese. Conștientizarea beneficiilor și provocărilor acestora va ajuta la conceperea programelor de formare în conformitate cu nevoile sectorului textil, permițând astfel integrarea cu succes a tehnologiilor avansate în practicile sale și încurajând creșterea durabilă a acestuia.

3.2 Niveluri de cunoștințe și abilități, lacune și provocări

Din sondaj au reieșit mai multe perspective cheie cu privire la nivelurile de cunoștințe și competențe, lacunele și provocările în rândul formatorilor VET, cursanților VET și părților interesate din domeniul textilelor legate de adoptarea și utilizarea tehnologiilor Industrie 4.0 în sectorul textil.

Un decalaj semnificativ este identificat în rândul formatorilor VET legat de accesul lor la instrumente și resurse educaționale specializate pentru predarea acestor tehnologii, deoarece 74% dintre aceștia au menționat că nu au acces și nici nu folosesc aceste resurse, în ciuda varietății lor disponibile, inclusiv cursuri online, platforme digitale, și

instrumente AI pentru programe de antrenament în realitate virtuală și sisteme avansate precum sistemul Gerber și CLO 3D. De asemenea, a fost evidențiată o preferință puternică pentru aceștia față de sesiuni practice și ateliere practice, indicând necesitatea integrării învățării interactive și experiențiale în viitoarele programe de formare, în timp ce studiile de caz și conținutul bazat pe video sunt mai puțin preferate, sugerând că acestea ar putea să nu fie eficiente sau implicate în contextul sectorului textil. În cele din urmă, au fost menționate, de asemenea, provocările considerabile legate de furnizarea de formare în teme complexe precum robotica, IA și textilele inteligente, combinate cu lipsa centrelor de formare bine echipate.

Un decalaj considerabil de cunoștințe despre tehnologiile specifice Industriei 4.0 este, de asemenea, evident în rândul cursanților VET, deoarece aceștia și-au evaluat nivelurile de cunoștințe de la scăzut la foarte scăzut în tehnologii precum big data, robotica și realitatea augmentată. Cu toate acestea, a fost exprimat un interes puternic de învățare în AI, textile inteligente, imprimare 3D și prototipuri virtuale, indicând o lipsă de legătură între interesele lor și oferta actuală de formare. În cele din urmă, robotica, AI și cloud computing au fost identificate ca fiind cele mai dificile tehnologii de utilizat, aproape similar cu ceea ce au menționat formatorii VET.

La rândul lor, părțile interesate din sectorul textil recunosc existența decalajelor de cunoștințe și competențe care afectează tranziția sectorului la tehnologiile Industriei 4.0. Ei au subliniat, de asemenea, capacitatea de a le aborda printr-un efort coordonat între instituțiile de învățământ, actorii din industrie și sectorul public, care va duce la dezvoltarea de programe de formare cuprinzătoare, programe actualizate cu mai mult conținut legat de Industria 4.0 și promovarea unei culturi de învățare și inovare continuă, încurajând astfel eficiența și competitivitatea sectorului.

3.3 Importanța, nevoile și provocările formării

Formatorii VET și cursanții VET, precum și părțile interesate din sectorul textil, au subliniat importanța formării pentru sector pentru a ține pasul cu progresele tehnologice.

Formatorii VET au recunoscut necesitatea unor resurse de formare suplimentare , concentrându-se pe importanța atât a instrumentelor digitale, cât și a celor practice, în timp ce se sugerează o abordare hibridă care combină formarea teoretică și practică, inclusiv învățare practică, ateliere de lucru, vizite în industrie și formare specializată. Inteligența artificială (AI), digitalizarea și realitatea virtuală (VR) se numără printre tehnologiile care sunt evidențiate ca fiind cruciale, împreună cu dezvoltarea de materiale de învățare pas cu pas și o cerere puternică pentru cursuri online atractive, videoclipuri și continuu. formare pentru formatori.

Cursanții VET au împărtășit un entuziasm similar pentru învățarea practică, favorizând în general sesiunile practice practice, vizitele în industrie și atelierele sau seminariile. De asemenea, a fost menționată importanța studiilor de caz ca mijloc de a înțelege mai bine aplicațiile practice ale tehnologiilor emergente din Industria 4.0, în ciuda faptului că sunt mai puțin preferate ca metodă de învățare. În plus, aplicațiile AI mai largi sunt considerate benefice, împreună cu prototiparea virtuală, automatizarea proceselor, imprimarea 3D, robotică, țesături inteligente, managementul lanțului de aprovizionare, AR/VR și securitatea cibernetică. Ca rezultat, similar formatorilor VET, cursanții VET par să caute un curriculum care să echilibreze cunoștințele teoretice cu aplicațiile practice pentru a se asigura că vor fi bine echipați pentru a face față peisajului în evoluție al sectorului textil.

Importanța formării forței de muncă din domeniul textilelor în noile tehnologii este, de asemenea, recunoscută de părțile interesate din domeniul textilelor pentru a menține sustenabilitatea și competitivitatea sectorului, în ciuda diferențelor dintre țările participante, ca în Belgia, Franța și Grecia, accentul se pune pe adoptarea cuprinzătoare a tehnologii avansate, în timp ce în Germania este pe textile inteligente, în Italia pe caracterul practic al progreselor tehnologice, iar în România pe valorificarea AR/VR și prototiparea virtuală. În plus, părțile interesate din domeniul textilelor au recunoscut necesitatea unei abordări holistice pentru a depăși barierele semnificative legate de adoptarea acestor tehnologii, inclusiv costuri ridicate, mașini învechite, rezistență la schimbare și infrastructură de formare insuficientă.

abordare completă care să permită sectorului să facă față cerințelor integrării acestora, inclusiv combinarea formării teoretice și practice în tehnologii cheie, oferind

oportunități de perfecționare continuă, angajarea unor persoane calificate. formatori și promovarea colaborării între actori din sectorul public și privat. De asemenea, este esențial să se depășească diferite bariere la nivel educațional, financiar și cultural, precum și să se investească în programe de formare specifice și echipamente actualizate și, de asemenea, să se promoveze o cultură a învățării continue, în conformitate cu nevoile unice ale întreprinderilor din textile pentru a le asigura sustenabilitatea și competitivitatea în viitor.

3.4 Contextualizarea în sectorul textil

Perspectivile formatorilor VET, cursanților VET și părților interesate din domeniul textilelor au evidențiat importanța tehnologiilor Industrie 4.0 pentru sectorul textil, indicând atât potențialul lor semnificativ, cât și provocările pe care le creează adoptarea acestora.

„Tesăturile și țesăturile inteligente” este percepută ca cel mai important aspect al Industriei 4.0 în contextul sectorului textil, potrivit formatorilor VET, urmată de tehnologii precum „Imprimare 3D & CAD-CAM”, „Realitate Augmentată și Prototipare Virtuală” și „Activități și procese automatizate”, în timp ce „Cloud computing”, „Internetul obiectelor” și „Big Data” sunt mai puțin luate în considerare. Au fost menționate, de asemenea, provocările care includ lipsa de cunoștințe, rezistența la schimbare și pregătirea inadecvată a forței de muncă din textile, alături de cele derivate din lipsa de finanțare și ritmul rapid al progreselor tehnologice. Cu toate acestea, sunt menționate mai multe oportunități derivate din adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0, cum ar fi productivitatea sporită, sustenabilitatea îmbunătățită, crearea de produse inovatoare, crearea de locuri de muncă și creșterea competitivității.

Aproape asemănătoare cu formatorii VET, „Sarcini și procese automatizate” și „Textile și țesături inteligente” sunt percepute ca fiind extrem de importante în contextul sectorului textil de către cursanții VET, urmate de „Imprimare 3D și CAD-CAM” și „Managementul lanțului de aprovizionare”. De asemenea, aproape similar cu percepția formatorilor VET, „Big Data”, „Internet of Things”, „Robotica” și „Cloud Computing” sunt mai puțin luate în considerare. În plus, cursanții VET identifică mai

multe oportunități derivate din adoptarea tehnologiilor Industrie 4.0, cum ar fi AI, IoT, automatizare și imprimare 3D pentru a asigura eficiența operațională, reducerea deșeurilor și personalizarea produselor, împreună cu provocări precum pierderile potențiale de locuri de muncă din cauza automatizare, nevoile de îmbunătățire a forței de muncă din textile, costuri ridicate și preocupări legate de gestionarea resurselor și durabilitate.

În cele din urmă, nevoia de colaborare între părțile interesate din domeniul textilelor, instituțiile de învățământ și factorii de decizie politică a fost subliniată de părțile interesate din sector care au participat la sondaj, ceea ce va ajuta la abordarea lipsei de finanțare și a cerințelor de formare avansată, în timp ce învățarea continuă și inovarea se sugerează a fi stimulate în continuare. . Se subliniază că această colaborare va ajuta sectorul să facă față complexității adoptării tehnologiilor Industrie 4.0, care, la rândul lor, vor contribui la accelerarea producției, crearea de locuri de muncă, creșterea salariilor, îmbunătățirea condițiilor de muncă și, în sfârșit, la creșterea durabilității. Cu toate acestea, deplasarea locurilor de muncă, decalajul digital, nevoile de recalificare a forței de muncă din textile și riscul de excludere a forței de muncă analfabete din punct de vedere digital se numără printre provocările majore menționate. În general, este recunoscută necesitatea unei abordări echilibrate a tehnologiilor din industria 4.0 în contextul sectorului textil pentru a profita de orice oportunități posibile și pentru a aborda orice posibile provocări derivate din adoptarea acestora.



PARTEA B - CURRICULUM

TEX4.0

A. Automatizarea sarcinilor și proceselor

A1. Obiective

În acest curs, participanții primesc mai întâi o definiție și o prezentare generală a avantajelor și dezavantajelor, precum și a efectelor automatizării. În plus, procedura, standardele și erorile comune sunt demonstrate folosind procese care au fost deja automatizate.

A2. Rezultate

A2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor fi capabili să:

- cunoaște starea automatizării în industria textilă, avantajele și dezavantajele acesteia precum și efectele automatizării
- cunoaște metodologia, procedura și greșelile comune.

A2.2 Abilități

Participanții vor dobândi abilități pentru a evalua avantajele și dezavantajele automatizării proceselor în industria textilă. Mai mult, ei vor fi învățați metodologia, abordarea automatizării și cum să evite greșelile comune.

A3. Schema cursului

- 1) Introducere în automatizare
 - a. Ce este automatizarea
 - b. Beneficiile și provocările automatizării în industria textilă
- 2) Tehnologii de automatizare
 - a. Prezentare generală a instrumentelor de automatizare
 - b. Componentele cheie ale sistemelor de automatizare
- 3) Studii de caz de automatizare de succes
- 4) Planificarea și Implementarea Proiectului Exemplar de Automatizare
- 5) Bazele programării pentru automatizare
 - a. Introducere despre noțiunile de bază ale programării
 - b. Construirea de scripturi de automatizare de bază
- 6) Monitorizarea și depanarea proceselor automate
- 7) Viitorul automatizării în industria textilă.

B. Realitatea augmentată și prototiparea virtuală

B1. Obiective

Obiectivul principal al acestui modul este de a descrie elementele fundamentale ale tehnologiei și dezvoltării AR pentru a permite formatorului să înțeleagă ce este AR, cum poate fi utilizat în contextul industriei textile și ce există în ceea ce privește software-ul și hardware-ul. În plus, acest modul va explora conceptele de prototipare virtuală/digitală pentru industria textilă și va oferi informații despre această tehnologie pentru utilizatorii de textile.

B2. Rezultate

B2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor fi capabili să:

- evidențiați diferențele dintre realitatea augmentată și realitatea virtuală
- cunoașteți principalele caracteristici ale AR, evoluția tehnologiilor AR, componente hardware generale, cele mai bune kituri de dezvoltare software de realitate augmentată;
- cunoaște orice platforme software pentru realitate augmentată (ex. Zappar);

- creați un cont pentru o platformă software AR și utilizați-l (de exemplu, widget-uri ZapWorks, un designer un studio etc.)
- creați o experiență de realitate augmentată folosind o platformă software.

B2.2 Abilități

Participanții vor fi capabili:

- oferiți exemple de componente hardware
- Identificați software-ul de prototipare virtuală și hardware-ul necesar
- Comparați software-ul de realitate augmentată
- rezumă principiile și caracteristicile AR
- rezumă principiile și caracteristicile prototipării virtuale/digitale
- oferiți exemple de prototipuri AR și virtuale/digitale în industria textilă.

B3. Schema cursului

- 1) Principiile Realității Augmentate (AR)
- 2) Principiile de bază ale realității augmentate
 - a. Tipuri de realitate augmentată
 - b. Hardware de realitate augmentată
 - c. Software de realitate augmentată
- 3) Instruire practică practică în tehnologia AR
 - a. Cum să încep? Creați un cont ZappAR
 - b. Platforme pentru a crea realitate augmentată - ZappAR
 - c. Creați un widget ZapWorks
 - d. Creați un designer
 - e. Creați un studio
- 4) Modele de afaceri bazate pe AR
 - a. Introducere în modelele de afaceri
 - b. Diferite tipuri de modele de afaceri
 - c. Studii de caz de utilizare cu succes a Realității Augmentate

- 5) Prototipări virtuale/digitale – introducere, glosar
 - a. Software specializat pentru industria textila
 - b. Prototipări virtuale/digitale pentru articole de îmbrăcăminte, pentru industria modei.

C. Fabricare aditivă (Imprimare 3D)

C1. Obiective

Acest curs își propune să ofere studenților capacitatea de a utiliza tehnologii de fabricație aditivă, cunoscute colocvial ca imprimare 3D în industria textilă (în special procesele cu costuri reduse implicate în imprimarea 3D/AM). Cursul va oferi studenților o perspectivă asupra a ceea ce este fabricarea aditivă, diferitele tipuri de metode/tehnologii și posibila aplicare a acestora în industria textilă.

C2. Rezultate

C2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor putea

- înțelegeți elementele de bază ale tehnologiei de imprimare AM/3D și principiile proceselor de imprimare AM/3D
- înțelegeți fluxul de lucru tipic pentru tehnologia de imprimare AM/3D
- cunoașteți gama de polimeri utilizați în procesele de imprimare AM/3D
- înțelegeți influența parametrilor procesului de imprimare AM/3D asupra performanțelor imprimărilor

- să înțeleagă procesul MEX și să cunoască principalii parametri ai procesului
- cunoașteți cum să operați echipamentul MEX, să îl monitorizați și să asigurați întreținere
- cunoașteți cum să inspectați și să postprocesați piesele MEX
- să înțeleagă procesul MEX și să cunoască principalii parametri ai procesului
- să înțeleagă procesul VP și să cunoască principalii parametri ai procesului
- cunoașteți cum să operați echipamentul VP, să îl monitorizați și să asigurați întreținere
- știe cum să inspecteze și să postproceseze piesele VP.

C2.2 Abilități

Participanții vor avea o abilitate de bază:

- pentru a descărca, verifica și corecta fișierele STL înainte de utilizare
- pentru a importa fișierul STL în software-ul de tăiere al echipamentului de imprimare AM/3D și a seta parametrii procesului
- pentru a porni și opri echipamentul de imprimare AM/3D
- pentru a îndepărta în siguranță piesa din echipamentul de imprimare AM/3D
- pentru a monitoriza procesul de imprimare AM/3D
- pentru a efectua activități de post-procesare
- pentru a inspecta piesa (calitatea suprafeței, defecte, precizie dimensională)
- pentru a efectua sarcini de întreținere pe baza documentației echipamentelor de imprimare AM/3D.

C3. Schema cursului

- 1) Introducere în imprimarea 3D
 - a. Abordarea producției aditive. Definiția tehnologiei de imprimare 3D și termenii specifici
 - b. Avantajele și limitările imprimării 3D
 - c. Fundamentele tehnologiei AM
 - d. Procesele standardizate AM și materia primă corespunzătoare
 - e. Flux de lucru tipic în procesele AM
 - f. Utilizarea formatului de fișier STL în procesele AM

- g. Aplicații AM în diferite domenii de activitate
- 2) Tehnologii de imprimare 3D disponibile
 - a. Tip de procese de imprimare 3D: caracteristici principale, materiale, avantaje și limitări, exemple
 - b. Format de fișier STL
- 3) Echipamente de imprimare 3D
 - a. Proiectul RepRap
 - b. Procesul de modelare prin depunere fuzionată/fabricare a filamentului fuzionat
 - c. Echipamente FDM/FFF
- 4) Imprimarea 3D a unui obiect pe o imprimantă MEX sau DLP la preț redus
 - a. Parametrii de bază pentru procesul de imprimare 3D bazat pe depunerea filamentului (grosimea stratului, lățimea drumului, spațiul de aer, temperatura platformei, temperatura extruderului etc.). Probleme legate de materiale, în special în ceea ce privește aplicațiile acestora pentru industria textilă
 - b. Înțelegerea influenței orientării clădirii asupra unor aspecte precum poziția și volumul structurii de susținere, calitatea suprafeței, timpul și costul, proprietățile mecanice
- 5) Studii de caz/aplicații în industria textilă
 - a. Studii de caz de imprimare 3D pentru industria textilă
 - b. Tehnologia de imprimare 3D ca suport pentru inovație și creativitate. Exemple. Povești de succes
- 6) Viitorul tehnologiilor de imprimare 3D pentru industria textilă
 - a. Mituri și realitate în imprimarea 3D
 - b. Riscuri și reglementări legate de imprimarea 3D
 - c. Tendințe și evoluții în imprimarea 3D: noi materiale, noi aplicații.

D. Proiectare asistată de computer (CAD) și fabricație asistată de computer (CAM)

D1. Obiective

După finalizarea acestui modul, cursanții sunt așteptați:

- Pentru a înțelege fundamentele tehnologiilor asistate de calculator în procesele textile (proiectare și fabricare)
- Să fie conștient de importanța aplicării tehnicilor CAD/CAM în industria confecțiilor.
- Să fie familiarizat cu instrumentele software și tehnicile de proiectare din CAD
- Să se familiarizeze cu instrumentele de automatizare și procesele de producție din CAM
- Pentru a înțelege integrarea fluxului de lucru CAD/CAM

D2. Rezultate

D2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor putea

- să înțeleagă elementele fundamentale ale CAD/CAM în procesele textile
- să înțeleagă aplicarea tehnicilor CAD la procesele de proiectare

- să înțeleagă aplicarea tehnicilor CAM la procesele de producție
- se familiarizează cu software-ul și instrumentele de automatizare utilizate în CAD/CAM.

D2.2 Abilități

Până la sfârșitul cursului, cursanții ar trebui să fie capabili să integreze tehnologiile CAD/CAM în procesul de proiectare și fabricație textilă, sporind atât creativitatea, cât și eficiența în producția de produse textile.

- Creare design folosind software CAD
- Redarea modelului digital
- Înțelegerea de bază a software-ului CAM, operarea mașinii și manipularea materialelor
- Simulare de țesături și prototipare virtuală
- Standarde din industria textilă și a modei
- Sustenabilitatea în textile.

D 3. Schema cursului

- 1) Introducere în CAD/CAM în textile
 - o. Conceptul CAD/CAM
 - b. Importanța CAD/CAM în industria și procesele textile. Avantaje.
- 2) Fundamentele CAD în designul textil
 - o. Design digital vs tradițional
 - b. Prezentare generală a software-ului CAD: Adobe Illustrator, CorelDRAW, CLO 3D, Optitex
 - c. Crearea de modele textile digitale: Tehnici de creare a modelelor și imprimeurilor textile digitale; Gestionarea culorilor și simularea țesăturilor
- 3) Fundamentele CAM în fabricarea textilelor
 - o. Prezentare generală a software-ului CAM: Lectra, Gerber Technology
 - b. Automatizare în producția de textile: tăiere automată, cusut și broderie
- 4) Integrarea CAD și CAM în textile
 - o. Integrarea fluxului de lucru: cum sunt transpuse desenele CAD în procese CAM pentru producție
 - b. Integrarea CAM în fluxurile de lucru de producție

5) Tendințele viitoare în CAD/CAM

- a. Rolul CAD/CAM în promovarea designului și producției textile durabile.

E. Robotică

E1. Obiective

Acest curs este conceput pentru a preda conceptele și instrumentele fundamentale ale roboticii generale. Acesta va include o scurtă prezentare a istoriei și a reperelor istorice în dezvoltarea roboticii, a diferiților roboți și a mecanismului lor de funcționare.

În plus, va fi oferită o privire de ansamblu asupra aplicării roboticii în industria textilă, a metodelor de implementare și utilizare și a viitoarelor domenii de aplicare.

E2. Rezultate

E2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor putea

- obține cunoștințe fundamentale despre diferiții roboți, mecanisme de operare și aplicații ale roboticii în industria textilă
- au o înțelegere largă a proceselor care au fost deja robotizate și a avantajelor și dezavantajelor acestora, precum și care procese au potențialul de a fi robotizate în viitor.

E2.2 Abilități

Participanții vor fi învățați cum să manevreze roboții în siguranță și în mod competent și cum să facă față defecțiunilor și defecțiunilor în consecință. Mai mult, ei vor putea evalua dacă robotizarea unui proces este avantajoasă și să dezvolte o metodologie pentru aceasta.

E3. Schema cursului

- 1) Introducere
 - a) Ce este Robotica
 - b) Scurt istoric al roboticii
 - c) Tipuri de roboți
- 2) Provocări în industria textilă
- 3) Aplicația robotică în textile
 - a) Automatizare în filare și țesut
 - b) Robotică în vopsire și finisare
 - c) Controlul și inspecția calității
- 4) Proiectarea unui sistem de robotică pentru textile
 - a) Elementele fundamentale ale proiectării proceselor robotice
 - b) Bazele de programare ale roboticii
 - c) Dezvoltare exemplară de prototip
- 5) Impact și tendințe viitoare
 - a) Impacturi economice și de mediu
 - b) Tendințe viitoare în robotică și textile .

F. Internetul lucrurilor (IoT)

F1. Obiective

După finalizarea acestui modul, cursanții sunt așteptați:

- Pentru a înțelege fundamentele IoT aplicate industriei textile
- Să fie conștienți de importanța aplicării tehnicilor IoT în industria confecțiilor
- Pentru a fi familiarizat cu sistemul textil inteligent și componentele acestuia
- Să fie familiarizat cu aplicarea IoT la procesele de producție și managementul lanțului de aprovizionare

F2. Rezultate

F2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor putea

- înțelegeți fundamentele IoT
- înțelege aplicarea IoT în procesul textil
- înțelegeți importanța IoT în industria textilă
- să înțeleagă oportunitățile și provocările din sector.

F2.2 Abilități

Până la sfârșitul cursului, cursanții ar trebui să fie capabili să înțeleagă integrarea IoT în procesul de fabricație a textilelor și managementul lanțului de aprovizionare.

- Principalele materiale și tehnologii
- Componente Smart Textile System
- Analiza datelor.

F3. Schema cursului

- 1) Introducere în IoT și concepte de bază
- 2) IoT în industria textilă – Internet of Smart Clothing
- 3) Textile inteligente și tehnologie purtabilă. Materiale și tehnologii.
- 4) Componente Smart Textile System: senzori, actuatoare, conectivitate etc.
- 5) IoT în procesul de fabricație a textilelor
- 6) IoT și managementul lanțului de aprovizionare: Urmărirea în timp real a materialelor și produselor; Inventar | Controlul calității
- 7) Viitorul IoT în industria textilă: oportunități și provocări.

G. Textile și țesături inteligente

G1. Obiective

Acest curs își propune să exploreze domeniul în evoluție rapidă al textilelor și țesăturilor inteligente, cu accent pe elementele de bază; și anume, conceptul în sine, tipurile acestora, principiile de proiectare și aplicațiile lor practice.

Acest curs este conceput pentru a ajuta cursanții:

- să înțeleagă definiția de bază și semnificația textilelor și țesăturilor inteligente,
- explorați diferitele tipuri de textile inteligente în funcție de caracteristicile și capacitățile acestora,
- familiarizați-vă cu designul de bază folosind textile și țesături inteligente,
- examinați utilizarea și aplicațiile practice ale textilelor inteligente
- fii informat despre tendințele viitoare legate de utilizarea textilelor și țesăturilor inteligente.

G2. Rezultate

G2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul cursului, cursanții vor putea

- să înțeleagă esența și semnificația conceptului de „textile și țesături inteligente”,
- să dobândească cunoștințe despre diferitele tipuri de textile inteligente, împreună cu caracteristicile, capacitățile și funcționalitatea acestora;
- se familiarizează cu principiile de design care trebuie aplicate în utilizarea textilelor inteligente;
- înțelegerea utilizării practice a textilelor inteligente,
- fiți la curent cu tendințele și inovațiile viitoare legate de textile și țesături inteligente.

G2.2 Abilități

Cursanții vor avea o înțelegere de bază a lor

- capacitatea de a explica în mod adecvat conceptul și semnificația textilelor inteligente,
- capacitatea de a identifica diferitele tipuri de textile inteligente pe baza caracteristicilor și capacităților acestora;
- competență în aplicarea principiilor de bază de proiectare pentru dezvoltarea produselor folosind textile inteligente,
- recunoașterea valorii practice a textilelor inteligente prin diferitele lor aplicații;
- disponibilitatea de a face față tendințelor și inovațiilor viitoare legate de textile și țesături inteligente.

G3. Schema cursului

- 1) Introducere
- 2) Prezentare generală a textilelor și țesăturilor inteligente
- 3) Clasificarea textilelor și țesăturilor inteligente
- 4) Principii cheie de design cu textile și țesături inteligente
- 5) Aplicații practice ale textilelor și țesăturilor inteligente
- 6) Viitorul textilelor și țesăturilor inteligente
- 7) Concluzie
- 8) Referințe

H. Implicațiile sociale ale textilelor 4.0

H1. Obiective

Acest curs își propune să ofere o mai bună înțelegere a textilului 4.0 și cunoștințe despre impactul său mai larg asupra aspectelor legate de ocuparea forței de muncă, economie, mediu, precum și de etică care, la rândul lor, au impact asupra societății.

Acest curs este conceput pentru a ajuta cursanții:

- înțelegeți mai cuprinzător conceptul de Textil 4.0,
- să fie pregătit pentru impactul textilului 4.0 asupra ocupării forței de muncă,
- să evalueze impactul economic al textilului 4.0,
- fi conștient de consecințele asupra mediului ale Textil 4.0,
- să se familiarizeze cu implicațiile etice ale Textil 4.0.

H2. Rezultate

H2.1 Cunoaștere

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor putea

- să înțeleagă conceptul de Textil 4.0,
- să fie conștienți de impactul textilului 4.0 asupra creării de locuri de muncă și deplasării,
- se familiarizează cu implicațiile economice ale Textil 4.0,
- înțelegeți consecințele asupra mediului ale Textil 4.0,
- dobândește cunoștințe despre implicațiile etice ale Textil 4.0.

H2.2 Abilități

Participanții vor avea o înțelegere de bază a lor

- capacitatea de a oferi explicații perspicace ale conceptului de Textil 4.0,
- pregătirea pentru a face față impactului Textil 4.0 asupra dinamicii ocupării forței de muncă în sectorul textil,
- bună pregătire pentru a anticipa impactul economic al Textile 4.0,

- competență în identificarea și analiza consecințelor de mediu ale Textil 4.0,
- luarea în considerare etică optimă a adoptării tehnologiilor Textile 4.0.

H3. Schema cursului

- 1) Introducere în textile 4.0
- 2) Impactul asupra ocupării forței de muncă
- 3) Impactul economic
- 4) Impactul asupra mediului
- 5) Etica textilului 4.0
- 6) Concluzie
- 7) Referințe

I. Inteligența artificială

I1. Obiective

Acest curs este conceput pentru a învăța teoriile de bază ale AI, permițând cursanților să analizeze diferiți algoritmi de căutare și eficiența acestora. Participanții vor înțelege

tehnicile de reprezentare a cunoștințelor și mecanismele de raționament. Înțelegeți bazele teoretice ale algoritmilor de învățare automată și discutați implicațiile etice și societale ale AI până la sfârșitul cursului.

Participanții vor obține o privire de ansamblu asupra teoriilor fundamentale ale AI, care îi va ajuta să înțeleagă bazele teoretice ale algoritmilor de învățare automată și să discute implicațiile etice și societale ale AI până la sfârșitul cursului.

I2. Rezultate

Până la sfârșitul cursului, participanții vor cunoaște fundamentul teoretic al inteligenței artificiale (AI), concentrându-se pe concepte, tehnici și algoritmi fundamentale. Ei vor explora principiile de bază ale AI, inclusiv strategiile de căutare, reprezentarea cunoștințelor, raționamentul și învățarea automată, cu accent pe înțelegerea teoriei din spatele acestor metode.

I2.1 Cunoaștere

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor fi capabili să :

- să înțeleagă bazele AI, să înțeleagă principiile de bază, istoria și conceptele de bază ale inteligenței artificiale, inclusiv reperele sale majore și subdomeniile cheie
- să folosească reprezentarea și raționamentul cunoștințelor, învățând cum să reprezinte informații despre lume într-o formă pe care un sistem informatic o poate utiliza pentru a rezolva sarcini complexe și cum să raționeze cu privire la acele informații în mod eficient
- dezvoltarea strategiilor de planificare și luare a deciziilor, studierea metodelor de creare a secvențelor de acțiuni pentru atingerea unor obiective specifice și luarea deciziilor optime în medii incerte
- stăpânește teoriile învățării automate, aprofundând în bazele teoretice ale învățării automate, inclusiv algoritmi, modele statistice și principiile învățării din date

- să înțeleagă rețelele neuronale și învățarea profundă, înțelegerea structurii și funcția rețelelor neuronale și modul în care modelele de învățare profundă sunt proiectate și antrenate pentru a recunoaște tipare și a face predicții.
- explorați bazele teoretice ale NLP, investigând teoriile fundamentale din spatele procesării limbajului natural, inclusiv sintaxa, semantica și tehnicile de calcul folosite pentru a procesa și înțelege limbajele umane.
- să evalueze implicațiile etice și societale ale IA, examinând considerentele etice, potențialele părtiniri și impacturile societale ale implementării tehnologiilor AI, asigurând o utilizare responsabilă și corectă.
- Rămâneți la curent cu tendințele actuale și direcțiile viitoare, ținând pasul cu cele mai recente progrese, tendințe emergente și perspective viitoare în cercetarea și aplicațiile AI, rămânând în frunte în acest domeniu în evoluție rapidă.

12.2 Abilități

Participanții vor avea o înțelegere de bază a abilităților analitice, abilități de rezolvare a problemelor, abilități tehnice și de programare, precum și abilități matematice și statistice. Ei își vor îmbunătăți, de asemenea, gândirea critică, abilitățile de cercetare și de învățare continuă, raționamentul etic, abilitățile de comunicare, managementul proiectelor și abilitățile de luare a deciziilor pe parcursul cursului.

13. Schema cursului

- 1) Introducere în AI
- 2) Configurații diferite ale AI
- 3) Aplicații ale AI
- 4) Terminologii și abordări ale AI
 - a. Planificarea și luarea deciziilor
 - b. Bazele învățării automate
 - c. Rețele neuronale și învățare profundă
- 5) AI Etică și societate
- 6) Tendințe actuale și direcții viitoare.

J. Big Data

J1. Obiective

Acest curs este conceput pentru a preda conceptele și caracteristicile fundamentale ale Big Data, permițând cursanților să analizeze diferite tehnologii de stocare și procesare Big Data.

Participanții vor obține o imagine de ansamblu asupra tehnicilor de extragere a datelor și de învățare automată pentru Big Data și vor evalua implicațiile etice și societale ale tehnologiilor Big Data până la sfârșitul cursului.

J2. Rezultate

Până la sfârșitul cursului, participanții vor cunoaște conceptele, metodologiile și tehnologiile fundamentale pentru gestionarea, procesarea și analiza seturi de date vaste în domeniul Big Data. Ei vor aprofunda în complexitățile, provocările și potențialul de transformare al aplicațiilor Big Data în diverse domenii, cu posibilitatea de a aplica aceste cunoștințe în mod specific industriei textile.

J2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor fi capabili să :

- definiți și explicați caracteristicile și provocările Big Data, înțelegând caracteristicile definitorii ale Big Data - volumul, viteza, varietatea, veridicitatea și valoarea - și provocările semnificative pe care le prezintă în ceea ce privește stocarea, procesarea și analiză.
- să analizeze și să evalueze diferite tehnologii de stocare și procesare Big Data, examinând diverse tehnologii precum bazele de date Hadoop, Spark și NoSQL, evaluându-le punctele forte și punctele slabe în manipularea și procesarea datelor la scară largă.
- aplicați tehnici de data mining și de învățare automată pentru a analiza seturi de date la scară largă, utilizând metode analitice avansate pentru a extrage modele, perspective și modele predictive din cantități mari de date, îmbunătățind procesul decizional și inteligența de afaceri.
- discutați despre implicațiile etice și societale ale tehnologiilor Big Data, explorând impactul Big Data asupra confidențialității, supravegherii și echității sociale, abordând considerentele etice și nevoia de utilizare responsabilă a datelor.
- evaluează critic preocupările privind securitatea și confidențialitatea în aplicațiile Big Data, evaluând riscurile și provocările legate de încălcarea

datelor, accesul neautorizat și protecția datelor în mediile Big Data, propunând măsuri pentru a atenua aceste preocupări.

- identificați și discutați despre aplicațiile din lumea reală ale Big Data în diferite domenii, investigând modul în care Big Data este utilizat în sectoare precum sănătatea, finanțele, marketingul și logistica, prezentându-și potențialul de transformare și aplicațiile diverse.
- Rămâneți la curent cu tendințele actuale și direcțiile viitoare în cercetarea și tehnologia Big Data, ținând la curent cu cele mai recente progrese, tehnologii emergente și perspective viitoare în domeniul Big Data, asigurând o înțelegere de ultimă oră a peisajului său în evoluție.

J2.2 Abilități

Elevii vor dezvolta abilități în definirea și analiza caracteristicilor Big Data, evaluarea tehnologiilor de stocare și procesare, aplicarea tehnicilor de extragere a datelor și de învățare automată, discutarea implicațiilor etice, evaluarea preocupărilor de securitate, identificarea aplicațiilor din lumea reală și rămânerea la curent cu tendințele actuale în domeniul Big Data.

J3. Schema cursului

- 1) Introducere în Big Data
- 2) Caracteristicile și provocările Big Data
- 3) Tehnologii de stocare a datelor mari (de exemplu, Hadoop Distributed File System, baze de date NoSQL)
- 4) Cadre de procesare a datelor mari (de exemplu, MapReduce, Apache Spark)
- 5) Aplicații potențiale pentru Big Data
- 6) Considerații privind securitatea și confidențialitatea Big Data
- 7) Implicațiile etice și societale ale Big Data
- 8) Tendințele și direcțiile viitoare în cercetarea Big Data.

K. Pașaport pentru produse digitale

K1. Obiective

Acest curs este conceput pentru a afla cum inițiativa Uniunii Europene Pașaportul pentru produse digitale (DPP) îmbunătățește transparența produselor, sustenabilitatea și conformitatea în economia modernă. Participanții vor obține o imagine de ansamblu asupra modului în care DPP îmbunătățește trasabilitatea, durabilitatea și certificările, utilizând în același timp tehnologii 4.0 precum RFID și securitatea datelor. Înțelegerea acestor elemente este crucială pentru întreprinderile care urmăresc să răspundă cerințelor de reglementare în evoluție și pentru consumatorii care doresc să ia decizii de cumpărare mai informate.

K2. Rezultate

K2.1 Cunoaștere

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor fi capabili să :

- cunoașteți cum inițiativele Uniunii Europene stimulează sustenabilitatea prin cadrul Digital Product Passport (DPP).
- să înțeleagă scopul și structura DPP, inclusiv rolul său în îmbunătățirea trasabilității, durabilității și certificărilor produselor
- aflați despre avantajele atât pentru consumatori, cât și pentru întreprinderi, despre provocările implementării și despre cum sunt integrate tehnologii 4.0 precum cipurile RFID și securitatea datelor
- obțineți informații din studii de caz din lumea reală, cum ar fi Renoon și Temera, care prezintă diferite abordări și obiective pentru DPP.

K2.2 Abilități

Participanții vor avea

- o înțelegere de bază a cadrului și funcționalității Pașaportului pentru produse digitale (DPP)
- cunoștințe despre beneficiile DPP pentru trasabilitate, durabilitate și certificări

- o înțelegere a beneficiilor DPP pentru consumatori și întreprinderi, precum și provocările sale de implementare
- capacitatea de a analiza și evalua aplicațiile DPP din lumea reală prin studii de caz

K3. Schema cursului

Introducere

- 1) Inițiativele Uniunii Europene
- 2) Pașaport pentru produse digitale (DPP)
 - a. Informații generale
 - b. Trasabilitate, durabilitate și certificări
 - c. Beneficii pentru consumatori și întreprinderi
 - d. Ce formă va lua?
 - e. Provocările sale
- 3) Tehnologiile 4.0 din DPP
 - a. Colectarea și transmiterea datelor (inclusiv cip RFID)
 - b. Stocarea și securitatea datelor
- 4) Cazuri de studiu
 - a. Pașaportul pentru produse Renoon
 - b. Pașaportul pentru produse Temera
 - c. Două DPP, două obiective

Concluzie

Referințe

L. Managementul lanțului de aprovizionare

L1. Obiective

Acest curs este conceput pentru a învăța elementele fundamentale ale managementului lanțului de aprovizionare în industria textilă, abordând provocările specifice și modul în care tehnologiile Industrie 4.0 oferă soluții inovatoare. Participanții vor obține o imagine de ansamblu asupra colectării datelor în timp real, gestionării datelor și transmiterii securizate folosind blockchain, alături de exemple practice și studii de caz de la companii textile de top.

L2. Rezultate

L2.1 Cunoștințe

Până la sfârșitul acestui curs, cursanții vor fi capabili să :

- cunoașteți principiile de bază ale managementului lanțului de aprovizionare și provocările unice cu care se confruntă industria textilă
- înțelegeți cum tehnologiile Industry 4.0, cum ar fi colectarea datelor în timp real, analiza datelor și blockchain, pot îmbunătăți transparența, eficiența și securitatea în lanțul de aprovizionare cu textile, susținute de exemple din lumea reală de la companii precum Miroglio și Benetton.

L2.2 Abilități

Participanții vor avea o înțelegere de bază despre:

- principiile managementului lanțului de aprovizionare,
- aplicarea tehnologiilor Industrie 4.0 în industria textilă
- cum să analizați datele în timp real pentru o mai bună luare a deciziilor
- modul în care tehnologia blockchain asigură transmisia sigură a datelor și evaluează impactul acestor tehnologii prin studii de caz ale implementărilor de succes.

L3. Schema cursului

Introducere

Obiectivele modulului

- 1) Principii de bază ale managementului lanțului de aprovizionare
- 2) industria textilă
- 3) Soluții Industry 4.0 pentru managementul lanțului de aprovizionare cu textile
 - a. Colectarea datelor în timp real
 - b. Gestionarea și analiza datelor
 - c. Transmiterea securizată a datelor (Blockchain)
 - d. Exemplu
- 4) Studii de caz
 - a. Grupul Miroglio
 - b. Grupul Benetton

Concluzie

Referințe