

EDP VET



**Bune Practici pentru
Sustenabilitate în VET**

**Instrumente Digitale
pentru Sustenabilitate**

**Economia Circulară
și Practici Digitale
Sustenabile**

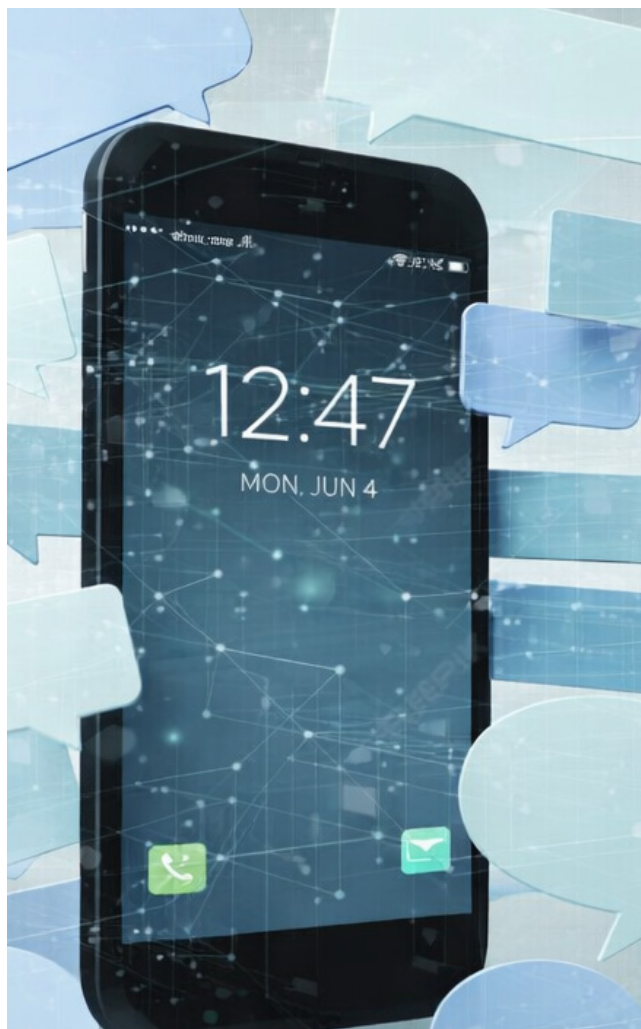
**Impactul Tehnologiilor
Digitale asupra Mediului**

**Tranziția Verde și Digitală în
Învățământul Profesional**

Cofinanțat de
Uniunea Europeană



2024-2-ES01-KA210-VET-000280277



ECO-DIGITAL PATHWAYS FOR VET

IES DR LLUIS SIMARRO
Spain
<http://www.ieslluissimarro.org>

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL L'ALQUERIA
PROJECTES EDUCATIUS
Spain
<http://www.alqueriaeducatus.org>

ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL DE PENAFIEL
Portugal
<http://www.aepenafiel.pt>

INSPECTORATUL SCOLAR JUDETEAN GORJ
Romania
<http://isj.gj.edu.ro>

IES DR. LLUIS SIMARRO
ENSENYAMENT PÚBLIC
CATALUNYA



Attribution-NonCommercial-
ShareAlike 4.0 International



Resursele Educaționale Deschise (OER) sunt materiale de predare, învățare și cercetare în orice format – digital sau de alt tip – care se află în domeniul public sau au fost publicate sub o licență deschisă ce permite acces gratuit, utilizare, adaptare și redistribuire de către alții, fără restricții sau cu restricții limitate.

PACHETUL DE FORMARE EDP-VET

este o broșură digitală concepută pentru a sprijini profesorii, formatorii și elevii din învățământul și formarea profesională (VET) în integrarea practicilor digitale sustenabile în contextele educaționale și profesionale. Această resursă abordează Tranziția Dublă (*Twin Transition*), aliniindu-se la obiectivele *Pactului Verde European*, și oferă îndrumări practice, metodologii active și exemple concrete pentru a promova competențele verzi și digitale. Organizată în cinci module tematice, broșura explorează subiecte precum sustenabilitatea, economia circulară, impactul de mediu al tehnologiilor digitale și utilizarea responsabilă a instrumentelor digitale, contribuind la formarea unor cetățeni mai conștienți, critici și pregătiți pentru provocările pieței muncii de astăzi.



NOTĂ PENTRU PROFESORII VET

ȘI ALTE PĂRȚI INTERESATE

Această broșură a fost dezvoltată pentru a sprijini profesorii din învățământul profesional în provocarea de a integra sustenabilitatea și tranziția digitală în practicile educaționale, în special în contextul educației și formării profesionale. Într-un scenariu marcat de urgența climatică și evoluția tehnologică rapidă, educația joacă un rol strategic în pregătirea cetățenilor și profesioniștilor pentru a răspunde acestor transformări într-o manieră critică, etică și responsabilă. De-a lungul acestui material, veți găsi un cadru conceptual, exemple practice și activități sugerate care ajută la legarea obiectivelor europene — cum ar fi Pactul Verde European și Planul de Acțiune pentru Educația Digitală — de realitatea concretă a sălii de clasă și a contextelor de formare.

Abordarea adoptată valorifică metodologiile active, învățarea bazată pe probleme reale și dezvoltarea integrată a competențelor verzi și digitale. Această broșură nu își propune să adauge mai mult conținut la curriculum, ci mai degrabă să sprijine adaptarea acestuia, oferind instrumente pentru a face din sustenabilitate și digitalizare dimensiuni transversale ale predării. Rolul dumneavoastră ca profesor este central în transformarea acestor principii într-o învățare semnificativă cu un impact de durată.



1

TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ ÎN
ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL



Freeplik

2

BUNE PRACTICI PENTRU SUSTENABILITATE ÎN
VET



3

INSTRUMENTE DIGITALE PENTRU
SUSTENABILITATE



4

ECONOMIA CIRCULARĂ ȘI PRACTICI
DIGITALE SUSTENABILE



5

IMPACTUL TEHNOLOGIILOR DIGITALE ASUPRA
MEDIULUI



MODULUL 1

TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL

EUROPA TRAVERSEAZĂ O PERIOADĂ DE TRANSFORMĂRI PROFUNDE, MARCATĂ DE DOUĂ SCHIMBĂRI STRUCTURALE CARE VOR MODELA VIITORUL SOCIETĂȚILOR, ECONOMIILOR ȘI SISTEMELOR EDUCATIONALE: NEVOIA URGENTĂ DE A ABORDA CRIZA CLIMATICĂ ȘI DEZVOLTAREA RAPIDĂ A TEHNOLOGIILOR DIGITALE. ACESTE DOUĂ PROCESE — TRANZIȚIA VERDE ȘI TRANZIȚIA DIGITALĂ — NU EVOLUEAZĂ SEPARAT; DIMPOTRIVĂ, ELE SE INFLUENȚEAZĂ ȘI SE CONSOLIDEAZĂ RECIPROC, CONSTITUIND CEEA CE UNIUNEA EUROPEANĂ NUMEȘTE TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ (TRANZIȚIA DUBLĂ / TWIN TRANSITION).

EDUCAȚIA JOACĂ UN ROL DECISIV ÎN A SE ASIGURA CĂ ACESTE SCHIMBĂRI DEVIN O REALITATE SUSTENABILĂ, ECHITABILĂ ȘI INCLUZIVĂ. ÎN SPECIAL, ÎNVĂȚĂMÂNTUL ȘI FORMAREA PROFESIONALĂ (VET) ESTE CHEMAT SĂ PREGĂTEASCĂ TEHNICIENI ȘI PROFESIONIȘTI CAPABILI SĂ APLICE SOLUȚII VERZI ȘI DIGITALE ÎN DIVERSE SECTOARE PRODUCTIVE, CONTRIBUIND DIRECT LA OBIECTIVELE EUROPENE DE NEUTRALITATE CLIMATICĂ ȘI COMPETITIVITATE SUSTENABILĂ.

ACEST MODUL OFERĂ PROFESORILOR ȘI FORMATORILOR ÎNDRUMĂRI, RESURSE ȘI BUNE PRACTICI CARE ÎI AJUTĂ SĂ INTEGREGHE SUSTENABILITATEA ȘI COMPETENȚELE DIGITALE ÎN PRACTICILE LOR DE PREDARE, ALINIIND ACTIVITATEA ȘCOLILOR PROFESIONALE CU PACTUL VERDE EUROPEAN ȘI PLANUL DE ACȚIUNE PENTRU EDUCAȚIA DIGITALĂ.

CE ESTE TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ?

Tranziția Verde: Se referă la transformarea necesară pentru a reduce emisiile, a proteja biodiversitatea, a promova eficiența energetică și a implementa modele circulare care extind ciclul de viață al produselor și minimizează deșeurile. Aceasta implică noi moduri de a produce, de a consuma, de a mobiliza resursele și de a gestiona sistemele energetice.

Tranziția Digitală: Se traduce prin adoptarea pe scară largă a tehnologiilor precum inteligența artificială, cloud computing, big data, robotica și Internet of Things (IoT), care transformă profund modul în care comunicăm, lucrăm și învățăm.

Când sunt combinate, aceste tranziții creează scenariul pe care îl numim **Tranziția Dublă**, unde tehnologia devine un accelerator al sustenabilității. Exemple practice includ:

- **Rețele inteligente** care echilibrează automat energia regenerabilă cu consumul.
- **Agricultura de precizie** care reduce utilizarea apei și a îngrășămintelor prin senzori și date.
- **Industria Verde 4.0**, susținută de simulări digitale și „gemeni digitali” (digital twins) care previn risipa.
- **Medii de învățare hibride** care reduc deplasările și cresc accesibilitatea.

Totuși, Tranziția Dublă prezintă și provocări semnificative: creșterea consumului de energie de către infrastructura digitală, extracția de materii prime pentru dispozitive, creșterea deșeurilor electronice și inegalitatea în accesul la tehnologii. De aceea, este esențial ca profesorii și formatorii să ajute elevii să înțeleagă atât oportunitățile, cât și riscurile, dezvoltând gândirea critică și practicile digitale responsabile.



DE CE ESTE ESENȚIALĂ PENTRU VIITORUL VET?

Școlile profesionale joacă un rol cheie: formează tehnicienii care aplică pe teren soluții inovatoare pentru sustenabilitate și digitalizare. Este esențial să abilităm profesorii, formatorii și elevii să:

- Abordeze activ impactul tehnologiilor asupra mediului.
- Integreze practicile economiei circulare în gestionarea și reciclarea echipamentelor.
- Utilizeze instrumente digitale sustenabile, de la platforme cloud ecologice până la aplicații care ajută la reducerea amprentei digitale.
- Promoveze conștientizarea ecologică și consumul responsabil de tehnologie în contexte educaționale și profesionale.



PACTUL VERDE EUROPEAN ȘI ROLUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL

Pactul Verde European este strategia europeană de transformare a Uniunii Europene în prima economie neutră din punct de vedere climatic până în 2050. Pentru a realiza acest lucru, propune obiective ambițioase:

- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu cel puțin 55% până în 2030.
- Creșterea producției și utilizării energiei regenerabile.
- Accelerarea tranziției către o economie circulară.
- Protejarea ecosistemelor prin conservarea și regenerarea biodiversității.
- Asigurarea unei Tranziții Juste prin sprijinirea regiunilor și a lucrătorilor în procesele de recalificare.

Pactul Verde recunoaște explicit că aceste obiective vor fi atinse doar dacă vor exista lucrători calificați,

capabili să implementeze practici sustenabile în sectoare precum energia, industria, transporturile, construcțiile, logistica și agricultura. Aici, VET capătă o relevanță strategică prin formarea tehnicienilor capabili să:

- Instaleze și să întrețină sisteme de energie regenerabilă.
- Aplice tehnici de întreținere și reparații circulare.
- Utilizeze instrumente digitale eficiente din punct de vedere energetic.
- Interpreteze datele de mediu pentru a îmbunătăți procesele.
- Implementeze soluții eco-digitale în contextele lor profesionale.

Thus, VET not only trains professionals, but also contributes directly to the achievement of European goals.



EDUCAȚIA PENTRU SUSTENABILITATE DIGITALĂ

Profesorii și școlile sunt forța motrice din spatele Tranziției Duble, transformând educația prin practici digitale sustenabile, programe de învățământ actualizate și învățare aplicată provocărilor reale ale economiei verzi și digitale.

Transformarea digitală necesită mai mult decât alfabetizare tehnologică de bază. Tranziția Dublă impune dezvoltarea de eco-competențe digitale, care combină stăpânirea tehnologică cu conștientizarea ecologică. Elevii, profesorii și formatorii trebuie să învețe să:

- Utilizeze tehnologii digitale cu un impact mai redus asupra energiei și datelor.
- Recunoască ciclul de viață al dispozitivelor și importanța reparațiilor.
- Evalueze amprenta ecologică asociată cu utilizarea aplicațiilor, stocării și streaming-ului.
- Proiecteze și să dezvolte soluții tehnologice mai eficiente.
- Aplice principiile economiei circulare în procesele digitale.

Incluziunea digitală este, de asemenea, o valoare de bază. Lipsa accesului la dispozitive, conectivitate sau competențe digitale poate duce la inegalități profunde.

Tranziția digitală este autentică doar atunci când combină tehnologia responsabilă, conștientizarea ecologică și incluziunea, asigurând inovația sustenabilă și șanse egale pentru toți.

TRANZIȚIA DIGITALĂ
ESTE AUTENTICĂ DOAR
ATUNCI CÂND COMBINĂ
TEHNOLOGIA RESPONSABILĂ,
CONȘTIENTIZAREA ECOLOGICĂ
ȘI INCLUZIUNEA, ASIGURÂND
INOVAȚIA SUSTENABILĂ ȘI
ȘANSE EGALE PENTRU TOȚI.

ROLUL PROFESORILOR ȘI AL ȘCOLILOR ÎN TRANZIȚIA DUBLĂ

Impactul depinde de angajamentul școlilor VET și al profesorilor de a:

- Actualiza programele de învățământ pentru a include impactul de mediu al TIC, practicile digitale responsabile și economia circulară aplicată tehnologiei.
- Adopta metodologii active, cum ar fi proiecte de audit energetic al școlii și campanii de conștientizare. Pune la dispoziție instrumente digitale sustenabile pentru învățare.
- Crește gradul de conștientizare al elevilor privind responsabilitățile individuale și colective ale digitalizării. Implementa practici interne sustenabile (management eficient al energiei, reutilizarea echipamentelor).
- Promova învățarea bazată pe proiecte (soluții la provocări reale legate de Pactul Verde). Stabili parteneriate cu companii.

METODOLOGII ACTIVE ȘI ACTIVITĂȚI PRACTICE

Pentru a sprijini această transformare în practică, iată câteva exemple de activități și strategii care pot fi implementate în școlile profesionale:

1. Cartografierea provocărilor și oportunităților Tranziției Gemelare:
- Organizați paneluri colaborative în care elevii identifică practicile digitale și de mediu la școală, clasificându-le în categoriile „verzi”, „digitale” și „gemelare”.

2. Studii de caz din Pactul Verde European:
- Analizați și discutați obiectivele Pactului Verde, propunând acțiuni concrete pentru școală sau comunitate, cum ar fi reducerea deșeurilor sau optimizarea consumului de energie.

3. Evaluarea amprentei digitale personale:- Efectuați un exercițiu de diagnosticare pentru a calcula impactul digital al fiecărui elev (timpul de utilizare a dispozitivului, stocarea în cloud, consumul de energie), urmat de un plan de acțiune pentru a-și reduce amprenta.

4. Proiecte privind economia circulară digitală:
- Organizați campanii pentru repararea, donarea și reciclarea echipamentelor electronice, promovând prelungirea ciclului de viață al dispozitivelor.

5. Dezbateri și simulări:
- Promovați dezbaterile privind riscurile și oportunitățile digitalizării, dezvoltând gândirea critică privind echilibrul dintre progresul tehnologic și durabilitatea mediului.



FORMAREA ÎN PRACTICI DIGITALE DURABILE

Formarea implică educația continuă a profesorilor în noi metodologii și crearea de rețele de colaborare cu companii, entități de inovație și centre tehnologice. Încurajarea activităților interdisciplinare care combină domeniile tehnic, de mediu și digital este o strategie fundamentală pentru a ține pasul cu cerințele pieței și ale societății.

Pentru a ține pasul cu această transformare, sistemele educaționale trebuie să se asigure că toată lumea — profesori, formatori și elevi — dezvoltă capacitatea de a:

- recunoaște impactul asupra mediului asociat cu utilizarea dispozitivelor și a datelor;
- reduce amprenta digitală prin alegeri conștiente;
- utiliza instrumente digitale care susțin decizii durabile (monitorizarea energiei, simularea mediului, gestionarea circulară a resurselor);
- crea soluții tehnologice eficiente din punct de vedere energetic;
- evalua critic beneficiile și riscurile digitalizării.



Cu această abordare, școlile EFP devin medii de învățare care pregătesc cetățeni și profesioniști capabili să aplice bune practici digitale și de mediu într-o lume în schimbare rapidă.



OPORTUNITĂȚILE TRANZIȚIEI GEMELARE PENTRU EFP

Convergența dintre durabilitate și tehnologie deschide oportunități semnificative pentru sistemele educaționale. Printre acestea se numără:

- Noi domenii de formare: energie regenerabilă, întreținerea dispozitivelor, eficiență digitală, economie circulară, eco-design.

- Medii de învățare inovatoare: laboratoare virtuale, simulatoare, realitate augmentată, platforme de monitorizare a mediului.

- Dezvoltarea abilităților transversale: rezolvarea

problemelor, gândirea critică, etica digitală și luarea deciziilor durabile.

- O legătură mai mare cu lumea muncii: companiile caută tehnicieni capabili să răspundă provocărilor de mediu prin soluții digitale.

Exemplu ilustrativ: utilizarea Pașapoartelor Digitale ale Produselor în sectoare precum bateriile sau textilele. Aceste pașapoarte digitale fac trasabilitatea mai eficientă, facilitând repararea, reutilizarea și reciclarea — competențe pe care EFP ar trebui să le integreze în formarea viitorilor profesioniști.

RISCURI ȘI PROVOCĂRI PE CARE ȘCOLILE AR TREBUI SĂ LE IA ÎN CONSIDERARE

În ciuda oportunităților, Tranziția Gemelară ridică provocări care trebuie încorporate în predare:

- Consumul de energie și apă al infrastructurii digitale.
- Extracția materiilor prime asociate cu construirea dispozitivelor.
- Creșterea deșeurilor electronice și dificultăți în reciclare.
- Inegalitatea în accesul la tehnologie, afectând în special zonele rurale sau elevii vulnerabili din punct de vedere socioeconomic.
- Confidențialitatea și securitatea cibernetică, cu riscuri crescute de supraveghere și discriminare algoritmică.

Prin urmare, educația pentru Tranziția Gemelară înseamnă abilitarea elevilor pentru a identifica, atenua și gestiona aceste riscuri, făcându-i profesioniști conștienți și responsabili.



ROLUL STRATEGIC AL EFP ÎN TRANZIȚIA GEMELARĂ

Școlile și centrele de formare profesională sunt plasate ideal pentru a implementa Tranziția Gemelară. În acest scop, ele pot:

- Actualiza programele de învățământ pentru a integra eco-competențele digitale și durabilitatea în toate domeniile tehnice.

- Stabili parteneriate cu companii interesate de practicile verzi și digitale.

- Promova proiecte interdisciplinare bazate pe probleme reale legate de Pactul Verde.

- Integra metodologii

active: învățarea bazată pe proiecte, simulări, provocări digitale durabile, laboratoare vii.

- Încuraja obiceiurile digitale responsabile în rândul elevilor și profesorilor.

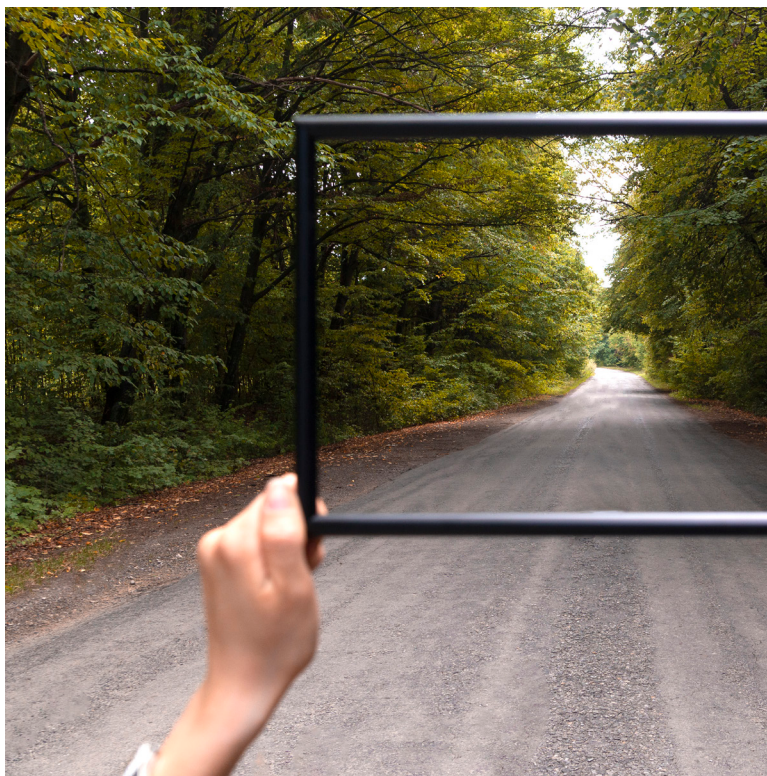
Procedând astfel, se asigură că lucrătorii de astăzi și de mâine au competențele de care au nevoie pentru a contribui la neutralitatea climatică și la inovarea durabilă.



CĂI DE ACȚIUNE: CUM SĂ INTEGRĂM TRANZIȚIA GEMELARĂ ÎN PRACTICA DE PREDARE

Pentru a sprijini profesorii și formatorii în implementarea Tranziției Gemelare, se recomandă să:

- includă durabilitatea și digitalizarea ca teme transversale în toate unitățile de formare;
- adopte politici IT interne durabile: să prelungească durata de viață utilă a echipamentelor, să încurajeze reparațiile și să reducă stocarea inutilă;
- utilizeze instrumente digitale pentru a monitoriza consumul de energie și impactul asupra mediului;
- propună proiecte în care elevii să dezvolte soluții eco-digitale;
- încurajeze comportamentul responsabil, cum ar fi reducerea amprentei digitale, gestionarea datelor și conștientizarea ciclului de viață al dispozitivelor.



Tranziția Gemelară este inevitabilă și plasează școlile profesionale, profesorii și elevii în fruntea schimbării europene către un viitor durabil și digital. Implementarea acestei căi necesită angajament, actualizare continuă și practici de predare inovatoare care leagă cunoștințele tehnice de responsabilitatea față de mediu și de cetățenia digitală.

Pentru a înțelege modul în care aceste idei se traduc în practici concrete în școlile EFP, consultați Modulul 2 – Bune practici de durabilitate în EFP. Instrumentele digitale și inteligența artificială în slujba durabilității sunt abordate în Modulul 3, în timp ce Modulul 4 aprofundează economia circulară și practicile digitale durabile în utilizarea dispozitivelor, software-ului și a datelor.

Activitatea 1: Identificarea Tranziției Gemelare în viața de zi cu zi

Timp: 4–5 ore

Elevii cartografiază obiceiurile zilnice asociate cu tranzițiile verzi, digitale și eco-digitale, înțelegând cum sunt interconectate.

Pași:

1. Profesorul introduce conceptele de tranziție verde și tranziție digitală.
2. Elevii discută exemple din propria viață (de ex. utilizarea energiei).
3. În grupuri, ei cartografiază care exemple aparțin „tranziției verzi”, care „tranziției digitale” și care arată o „tranziție dublă”.
4. Fiecare grup își prezintă harta pe un flipchart.

Rezultat: Elevii înțeleg că tranziția dublă nu este abstractă, ci este legată de alegerile și practicile de zi cu zi.

Activitatea 2: Școala și Pactul Verde European

Timp: 3 ore

Elevii analizează obiectivele Pactului Verde și propun acțiuni concrete pentru ca școala să sprijine tranziția, legând politicile europene de contextul local.

Pași:

1. Elevii primesc un pliant simplu care subliniază principalele obiective ale Pactului Verde European.
2. În grupuri mici, ei selectează 2-3 obiective și discută modul în care școala ar putea contribui la acestea (de ex. reducerea consumului de energie, practici circulare, obiceiuri digitale mai eficiente).
3. Grupurile pregătesc un poster cu propuneri concrete pentru școală.
4. Posterele sunt expuse într-o expoziție în clasă.

Rezultat: elevii raportează obiectivele politice ale UE la acțiunile la nivel local și școlar.

Activitatea 3: Calcularea și reducerea amprentei digitale

Timp: 4–5 ore

Elevii își evaluează impactul digital (streaming, date stocate, utilizarea dispozitivului) și creează recomandări de reducere.

Pași:

1. Profesorul explică conceptul de amprentă digitală (impactul datelor asupra energiei, apei și materialelor).
2. Elevii își estimează propria amprentă digitală: ore de streaming pe săptămână, e-mailuri stocate, timpul petrecut utilizând dispozitive.
3. Fiecare grup compară rezultatele și discută modalități de reducere a impactului.
4. • Împreună, clasa redactează cele „10 reguli principale pentru reducerea amprentei noastre digitale”.

Rezultat: elevii raportează obiceiurile digitale la impactul asupra mediului și propun schimbări comportamentale concrete.

Activitatea 4: Dezbateri privind prioritățile Tranziției Gemelare

Timp: 4–5 ore

Echipele discută beneficiile și riscurile digitalizării și durabilității, dezvoltând gândirea critică și o perspectivă echilibrată.

Pași:

1. Clasa este împărțită în două grupuri: unul susținând că „digitalizarea aduce mai multe beneficii decât riscuri” și celălalt susținând că „prioritățile ecologice trebuie să fie mereu pe primul loc”.
2. Echipele își pregătesc argumentele timp de 30 de minute.
3. Are loc o dezbatere structurată, moderată de profesor.
4. Clasa reflectează asupra necesității de a echilibra ambele tranziții.

Rezultat: elevii își dezvoltă gândirea critică, recunoscând atât oportunitățile, cât și riscurile tranziției duble.





MODULUL 2

BUNE PRACTICI PENTRU SUSTENABILITATE ÎN VET

SUSTENABILITATEA ESTE ACUM RECUNOSCUTĂ NU DOAR CA O PRIORITATE POLITICĂ ȘI DE MEDIU, CI ȘI CA O NECESITATE PRACTICĂ CE MODELEAZĂ MODUL ÎN CARE OAMENII TRĂIESC, MUNCESC ȘI ÎNVAȚĂ. ÎN EDUCAȚIA ȘI FORMAREA PROFESIONALĂ (VET), SUSTENABILITATEA MERGE DINCOLO DE PRINCIPIILE ABSTRACTE: ÎNSEAMNĂ PREGĂTIREA CURSANȚILOR PENTRU A FI PROFESIONIȘTI RESPONSABIL ȘI CETĂȚENI ACTIVI CAPABILI SĂ SPRIJINE TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ – TRANSFORMAREA SIMULTANĂ ȘI COMPLEMENTARĂ A SISTEMELOR EUROPENE CĂTRE NEUTRALITATEA CLIMATICĂ ȘI INOVAȚIA DIGITALĂ.

ACEST MODUL OFERĂ ÎNDRUMĂRI, RESURSE ȘI BUNE PRACTICI PENTRU PROFESORII ȘI FORMATORII VET PENTRU A INTEGRA CU SUCCES SUSTENABILITATEA ȘI COMPETENȚELE DIGITALE ÎN PRACTICILE LOR DE PREDARE. EXPLOREAZĂ METODOLOGII ACTIVE ȘI ACTIVITĂȚI PRACTICE CARE AJUTĂ PROFESORII SĂ LUCREZE PE TEME TRANSVERSALE, CUM AR FI IMPACTUL TEHNOLOGIILOR ASUPRA MEDIULUI, ECONOMIA CIRCULARĂ, INSTRUMENTELE DIGITALE SUSTENABILE ȘI CONȘTIENTIZAREA MEDIULUI. ÎN ACELAȘI TIMP, SE ALINIAZĂ LA OBIECTIVELE PACTULUI VERDE EUROPEAN ȘI PROMOVEAZĂ ABILITAREA PROFESORILOR, FORMATORILOR ȘI STUDENȚILOR DE A ÎNȚELEGE ȘI APLICA PRACTICI DIGITALE SUSTENABILE ATĂT ÎN CONTEXTE EDUCAȚIONALE, CÂT ȘI PROFESIONALE.

TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ: CONCEPT ȘI RELEVANȚĂ STRATEGICĂ

CE ESTE TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ?

Tranziția Gemenească (Twin Transition) combină tranziția verde cu tranziția digitală prin care trece Europa. Tranziția verde se concentrează pe reducerea emisiilor, energia regenerabilă, economia circulară și protecția mediului, în timp ce tranziția digitală integrează tehnologii precum IA, automatizarea și cloud computing în toate sectoarele. Inovația constă în faptul că aceste două tranziții se consolidează reciproc: tehnologiile digitale ajută la atingerea obiectivelor de mediu, iar sustenabilitatea asigură că digitalizarea urmează principii etice și responsabile. Împreună, ele conduc spre un viitor mai sustenabil, eficient și echilibrat.

DE CE ESTE ESENȚIALĂ PENTRU VIITORUL EDUCAȚIEI VOCAȚIONALE?

Importanța sustenabilității în VET nu poate fi subestimată. Economii moderne sunt sub presiune pentru a reduce emisiile de carbon, a scădea utilizarea resurselor și a trece la un model circular, în care produsele sunt reparate, reutilizate și reciclate. În același timp, tranziția digitală transformă modul în care se lucrează, cum sunt livrate serviciile și cum comunică societățile. Aceste procese nu sunt separate: tranzițiile digitală și verde se consolidează reciproc în tranziția gemenească.

Pentru studenți, sustenabilitatea este mai mult decât o materie suplimentară. Ea trebuie încorporată în toate materiile.

Un electrician care învață să instaleze panouri solare trebuie, de asemenea, să înțeleagă cum să le conecteze la rețele inteligente și cum să consilieze clienții cu privire la eficiența energetică.

Un student la auto trebuie să învețe despre vehiculele electrice și sistemele digitale care gestionează bateriile și stațiile de încărcare.

Un student la IT ar trebui să fie conștient de modul în care centrele de date consumă energie și cum practicile de programare (coding) pot influența durata de viață a hardware-ului.

Chiar și în domenii precum ospitalitatea sau asistența medicală, sustenabilitatea este importantă: aprovizionarea responsabilă cu alimente, reducerea deșeurilor sau utilizarea înregistrărilor digitale pentru a proteja confidențialitatea și a minimiza consumul de hârtie.

Când VET integrează sustenabilitatea în predarea sa, studenții devin agenți ai schimbării. Ei aduc practici sustenabile la locurile lor de muncă, își influențează angajatorii și dau un exemplu familiilor și comunităților lor. Acest lucru creează un efect de multiplicare: acțiunile mici întreprinse de mulți profesioniști împreună contribuie la atingerea obiectivelor ambițioase ale Pactului Verde European

Relevanța Tranziției Verzi și Digitale pentru VET este fundamentală din mai multe motive:

Transformarea pieței muncii: Sectoarele tradiționale evoluează rapid. Electricianul de astăzi trebuie să înțeleagă panourile solare și rețelele inteligente; un tehnician auto trebuie să stăpânească vehiculele electrice și sistemele digitale ale bateriilor; un profesionist IT trebuie să fie conștient de impactul asupra mediului al centrelor de date și de programarea eficientă. VET are responsabilitatea de a-și pregăti cursanții pentru aceste realități emergente.

Crearea de oportunități de carieră: Economia verde și digitală generează mii de noi locuri de muncă calificate. Conform studiilor europene, sectoarele energiei regenerabile, eficienței energetice, economiei circulare și tehnologiilor curate sunt printre cele cu cea mai rapidă creștere. Absolvenții VET cu abilități în ambele domenii sunt mai bine poziționați pentru angajare și avansare în carieră.

Responsabilitatea instituțională: Școlile de formare profesională servesc comunitățile lor locale și pregătesc profesioniștii care vor modela viitorul. Ele au o responsabilitate specială de a demonstra că sustenabilitatea este viabilă, avantajoasă și realizabilă. Când o școală VET integrează practici sustenabile în operațiunile și programele sale, acționează ca un laborator viu, arătând cursanților că schimbarea este posibilă și că ei pot fi agenți ai acelei transformări.

Alinierea cu politicile europene: Pactul Verde European și Planul de Acțiune pentru Educația Digitală stabilesc obiective ambițioase pentru întreaga Europă. Instituțiile VET care se aliniază acestor obiective nu doar că își îndeplinesc obligațiile politice europene, dar se și poziționează ca instituții inovatoare și responsabile, atrăgând cursanți, parteneri de afaceri și finanțare.



PACTUL VERDE EUROPEAN ȘI ROLUL ȘCOLILOR ȘI PROFESORILOR

Neutralitatea climatică până în 2050: Europa se angajează să atingă emisii nete de carbon zero până în 2050, cu o țintă intermediară de reducere a emisiilor cu 55% până în 2030 (comparativ cu nivelurile din 1990).

Economia circulară și eficiența resurselor: promovarea tranziției de la un model linear de producție și consum (producere → utilizare → aruncare) la practici care evită risipa și maximizează reutilizarea, repararea și reciclarea materialelor. Acest concept este explorat în profunzime, aplicat contextului digital, în Modulul 4: Economia Circulară și Practicile Digitale Sustenabile.

Biodiversitatea și protecția mediului: Restaurarea ecosistemelor, protecția pădurilor, mărilor și solurilor și reducerea poluării aerului și apei.

Inovație și investiții sustenabile: Mobilizarea a sute de miliarde de euro în finanțare pentru tehnologii curate, infrastructură verde și dezvoltarea competențelor. Fondul european de redresare (NextGenerationEU) alocă resurse substanțiale tranziției verzi și digitale.

Justiție socială și incluziune: Asigurarea faptului că tranziția aduce beneficii tuturor cetățenilor și regiunilor, nelăsând pe nimeni în urmă. Aceasta include sprijin pentru lucrătorii din sectoarele în declin și acces echitabil la formare și oportunități de locuri de muncă verzi.

Conducere globală: Poziționarea Europei ca model de sustenabilitate și influențarea altor regiuni ale lumii pentru a adopta angajamente similare.

Rolul Școlilor VET

Școlile și centrele de formare profesională sunt actori-cheie în implementarea Pactului Verde European. Rolul lor este multidimensional:

Pregătirea unei forțe de muncă calificate: Atingerea obiectivelor climatice europene necesită milioane de profesioniști cu competențe în tehnologii curate, eficiență energetică, economia circulară și digitalizarea sustenabilă. VET este responsabil pentru furnizarea acestei forțe de muncă. Cursurile trebuie actualizate pentru a include conținut despre energia regenerabilă, modernizarea clădirilor, agricultura regenerativă, gestionarea deșeurilor, IT verde și multe alte domenii.

Educație pentru cetățenia de mediu: Pe lângă formarea profesională specifică, școlile trebuie să dezvolte o înțelegere profundă a provocărilor de mediu și o mentalitate de responsabilitate la studenții lor. Studenții ar trebui să învețe să analizeze sisteme complexe, să anticipateze consecințele, să gândească critic despre compromisuri și să colaboreze pentru soluții. Aceasta este esența alfabetizării în materie de sustenabilitate.

Demonstrarea practicilor sustenabile: Școlile VET ar trebui să „conducă prin exemplu”. O școală care își reduce consumul de energie, implementează o politică de economie circulară pentru echipamentele IT, gestionează apa și deșeurile în mod responsabil și folosește transport sustenabil demonstrează că sustenabilitatea este realizabilă. Acest lucru are un efect educațional puternic: studenții văd, experimentează și internalizează faptul că schimbarea este posibilă.

Parteneriate cu companiile și comunitățile: Școlile VET sunt puncte de contact între sistemul de educație, piața muncii și comunitățile locale. Ele pot cataliza adoptarea de practici sustenabile prin stabilirea de parteneriate cu companii (de exemplu, prin stagii și ucenicii cu obiective de sustenabilitate), colaborând cu autoritățile locale la proiecte comunitare și implicând familiile cursanților în inițiative de creștere a

gradului de conștientizare.

Inovație pedagogică: Școlile VET au oportunitatea de a experimenta noi metodologii de predare și învățare care promovează sustenabilitatea. Aceasta include învățarea bazată pe proiecte, rezolvarea de probleme autentice din lumea reală, design thinking, învățarea experiențială și utilizarea responsabilă a instrumentelor digitale pentru a îmbunătăți predarea.

Rolul Profesorilor și Formatorilor

Profesorii și formatorii sunt legătura cea mai directă între Pactul Verde European și cursanți. Rolul lor este crucial:

Facilitatori ai cunoașterii integrate: Profesorii trebuie să fie capabili să integreze conținutul despre sustenabilitate în materiile lor într-un mod relevant și contextualizat. Un profesor de instalații electrice nu predă „sustenabilitatea” într-un mod generic, ci integrează cunoștințe despre sistemele de energie regenerabilă, eficiența energetică și rețelele inteligente în practica sa profesională zilnică.

Modele de comportament responsabil: Profesorii demonstrează prin acțiunile lor zilnice cum să trăiască și să muncească sustenabil. Utilizarea transportului public sau a bicicletelor, minimizarea imprimării, practicarea „sobrietății digitale”, separarea deșeurilor, repararea echipamentelor în loc de înlocuirea lor – aceste acțiuni au un impact educațional.

Mentori de proiecte: Formatorii pot ghida proiecte în care studenții identifică și rezolvă probleme reale de sustenabilitate în școlile și comunitățile lor. Această învățare experiențială este profund formativă.

Punte între educație și profesie: Profesorii ar trebui să-i ajute pe studenți să înțeleagă că abilitățile de sustenabilitate digitală nu sunt elemente opționale adăugate calificărilor lor profesionale, ci elemente centrale ale viitorului lor succes profesional.



BUNE PRACTICI PENTRU INTEGRAREA SUSTENABILITĂȚII ȘI A COMPETENȚELOR DIGITALE ÎN VET

SUSTENABILITATEA ÎN MEDIILE PROFESIONALE

Școlile și centrele VET ar trebui să fie modele de sustenabilitate. Bunele practici includ:

La Nivel Instituțional

Strategia Campusului

Verde: Stabilește obiective clare și măsurabile pentru reducerea energiei, gestionarea deșeurilor, mobilitatea sustenabilă și utilizarea responsabilă a resurselor digitale. De exemplu, un obiectiv de a reduce consumul de energie cu 30% în 3 ani sau de a recicla 80% din deșeurile produse.

Extinderea ciclului de viață al echipamentelor IT: În loc să înlocuiască constant dispozitivele, școlile ar trebui:

- Să utilizeze servicii de recondiționare.
- Să caute piețe second-hand pentru echipamentele care sunt încă funcționale.
- Să stabilească programe de donație pentru școli și organizații cu mai puține resurse.

- Să instruiască personalul în întreținerea de bază pentru a prelungi durata de viață utilă a echipamentelor.

Politici de achiziții sustenabile: Acordarea preferinței furnizorilor care respectă standardele de mediu și sociale, cum ar fi utilizarea energiei regenerabile în producție, garanții privind condiții de muncă echitabile și ambalaje minime și reciclabile.

Gestionarea deșeurilor și Economia Circulară: Implementarea sistemelor de colectare selectivă a deșeurilor, compostarea materiei organice (relevant mai ales în centrele cu cantine) și programe de reparare și reutilizare.

La Nivel Curricular

Sustenabilitatea nu ar trebui să fie un modul opțional, ci un fir roșu care străbate toate cursurile. Exemple de integrare curriculară:

- **Studentii la Inginerie Electrică:** Instalarea și întreținerea panourilor solare, înțelegerea rețelelor inteligente, calcularea eficienței energetice a sistemelor.

- **Studentii de la Culină:**

Ospitalitate: Aprovizionarea locală și sezonieră cu ingrediente, reducerea risipei de alimente, gestionarea responsabilă a apei, compostarea.

- **Studentii la IT:** Eficiența codului, impactul asupra mediului al centrelor de date, confidențialitatea datelor și securitatea digitală, sobrietatea digitală.

- **Studentii la Mecanică Auto:** Vehicule electrice, sisteme de baterii, reciclarea pieselor, diagnoză digitală pentru a reduce consumul de combustibil.

- **Studentii la Logistică:** Optimizarea rutelor pentru a reduce emisiile, economia circulară în gestionarea inventarului, platforme digitale pentru eficiență. Învățarea bazată pe proiecte este deosebit de eficientă. Lucrând în echipe, studenții identifică probleme reale de sustenabilitate în școala sau comunitatea lor și dezvoltă soluții creative, aplicând cunoștințe tehnice și inovație.

La Nivel de Parteneriat

SColaborările cu companii, autorități locale și organizații asigură faptul că abilitățile dezvoltate sunt relevante pentru piața muncii. Exemple:

- **Stagii cu obiective de sustenabilitate:** Absolvenții lucrează în companii la proiecte specifice legate de reducerea carbonului, economia circulară sau digitalizarea verde.

- **Învățare integrată:** Combinarea formării la clasă cu experiența practică în contexte reale în care sustenabilitatea este implementată.

- **Colaborare comunitară:** Parteneriate cu autoritățile locale pentru proiecte legate de eficiența energetică, curățenia urbană, mobilitatea sustenabilă, etc.

Repere de Competență: Modelul GreenComp

GreenComp, lansat de Comisia Europeană în 2022, definește competențele de sustenabilitate pentru cursanții de toate vârstele. Modelul este structurat în jurul a patru domenii:

1. Gândire sistemică: Înțelegerea



sistemelor complexe (naturale, sociale, tehnice) și a interconexiunilor lor.

2. Alfabetizare pentru viitor: Capacitatea de a imagina scenarii viitoare alternative, de a anticipa consecințele deciziilor și de a planifica pe termen lung.

3. Gândire și analiză critică: Punerea la îndoială a presupunerilor, evaluarea informațiilor, înțelegerea compromisurilor și a conflictelor de interese.

4. Acțiune transformatoare: Capacitatea de a acționa eficient pentru a promova schimbarea pozitivă, lucrând în colaborare, comunicând idei, influențând politicile.

Școlile VET care își aliniază programele cu GreenComp se asigură că absolvenții lor dobândesc nu doar cunoștințe tehnice, ci și mentalitatea de sustenabilitate necesară pentru a contribui la tranziția verde și digitală pe termen lung.

Sustenabilitatea în Mediile Personale

Sustenabilitatea nu este doar responsabilitatea instituțiilor; indivizii, prin alegerile lor de zi cu zi, modelează, de asemenea, tranziția verde și digitală.

Sobrietate Digitală

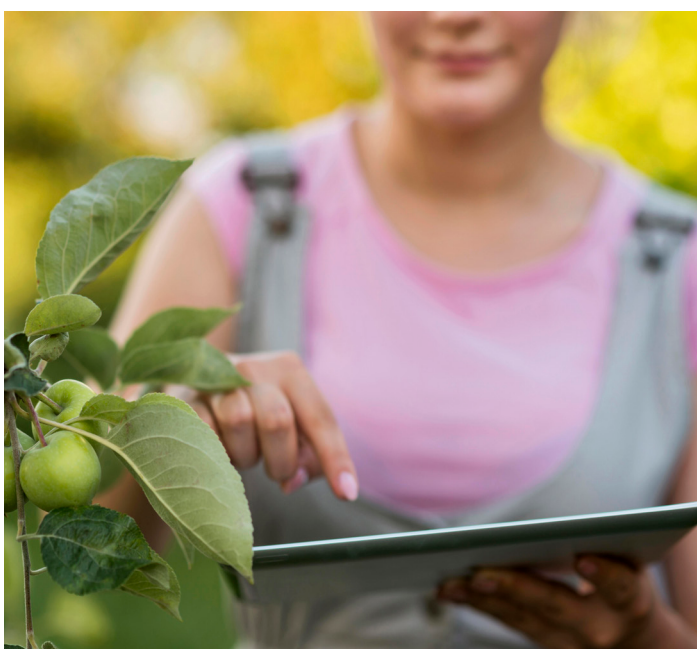
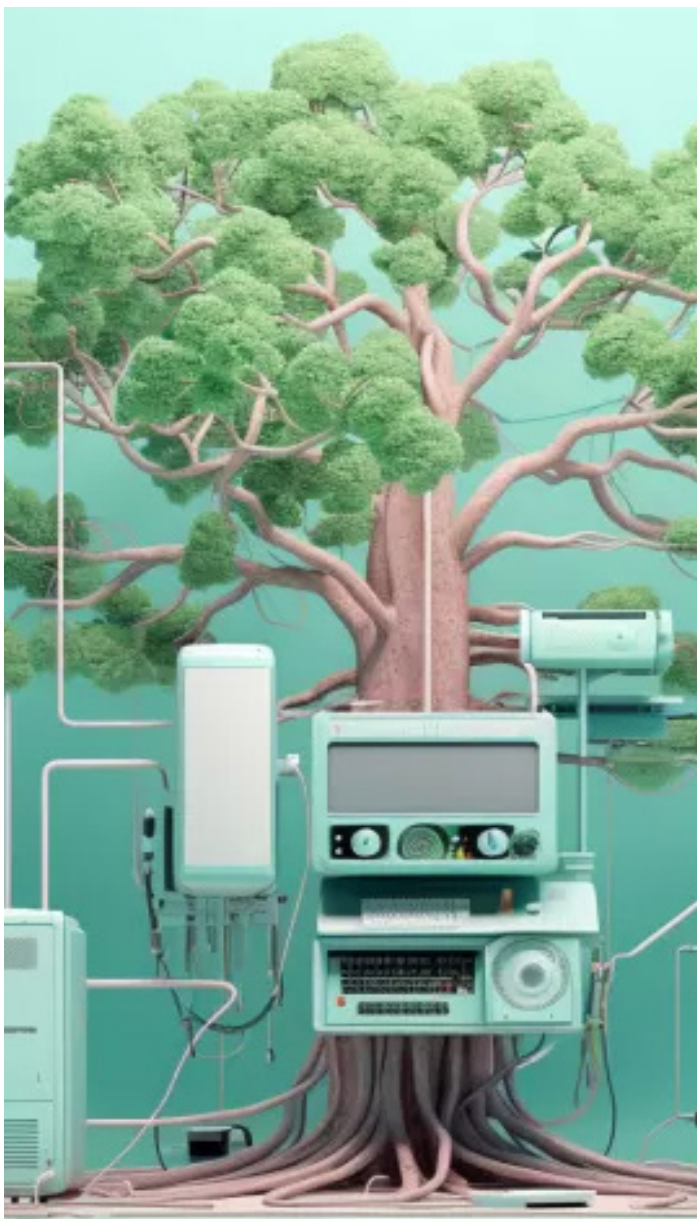
Tehnologiile digitale par imateriale, dar au o amprentă de mediu semnificativă. Stocarea datelor în cloud, vizionarea filmelor de înaltă definiție, păstrarea a mii de fotografii, lăsarea dispozitivelor în stand-by – toate acestea consumă energie, apă și materiale extrase din pământ. Practici de Sobrietate Digitală pe care le pot adopta profesorii și cursanții:

- Ștergeți regulat fișierele inutile, e-mailurile vechi, aplicațiile nefolosite.
- Reduceți rezoluția video atunci când este adecvat.
- Opriți camerele în timpul videoconferințelor care nu o necesită.
- Ștergeți regulat istoricul de navigare și cookie-urile.
- Folosiți modul întunecat (dark mode) pe dispozitive (reduce consumul de energie).
- Puneți-vă întrebarea dacă este cu adevărat necesar să înregistrați o întâlnire sau să trimiteți atașamente.

Digital Cleanup Day (Ziua Curățeniei Digitale), sărbătorită anual în martie, este o oportunitate educațională pentru a sensibiliza studenții cu privire la acest subiect. Prin ștergerea fișierelor inutile, participanții nu doar că își reduc propriul impact, ci contribuie și colectiv la reducerea cererii de stocare în centrele de date, economisind energie la nivel global.

Consumul Responsabil și Economia Circulară

În acest modul, economia circulară este abordată în principal prin exemple de consum responsabil și prin extinderea ciclului de viață al echipamentelor, atât în context personal, cât și instituțional. Pentru o definiție detaliată a conceptului și aplicarea sa specifică tehnologiei digitale, vezi Modulul 4: Economia Circulară și Practicile Digitale Sustenabile. Cultura upgrade-ului constant – cumpărarea celui mai recent telefon mobil sau computer chiar și atunci când cel anterior încă funcționează – crește volumul de deșeuri electronice și extracția de resurse.



Practicile responsabile includ:

- Reparați în loc să înlocuiți: Învățați cum să reparați dispozitive simple, căutați servicii profesionale de reparații, folosiți piese compatibile.
- Cumpărați produse recondiționate: Telefoanele mobile, computerele și perifericele second-hand funcționează perfect și au o amprentă de mediu semnificativ mai mică.
- Cicluri de viață extinse: Păstrați echipamentul atâta timp cât funcționează, protejați-l cu huse și îngrijire preventivă.
- Donație responsabilă: Când un dispozitiv nu mai este util, donați-l școlilor sau organizațiilor în loc să îl aruncați.

Mobilitatea Sustenabilă

Naveta zilnică are un impact direct asupra mediului. Alternativele sustenabile includ:

- Mersul pe jos sau cu bicicleta pentru călătorii scurte.
- Folosirea transportului public.
- Carpooling (împărțirea unei mașini cu colegii).
- Telemunca/telestudiul acolo unde este posibil.
- Vacanțe și călătorii de afaceri cu mai puține zboruri pe distanțe lungi.

Platformele digitale pot sprijini aceste obiceiuri: aplicații de planificare a rutelor, servicii de partajare a bicicletelor, bilete integrate de transport public

Economia Circulară în Viața de Zi cu Zi

Persoanele pot aplica principiile economiei circulare prin acțiuni concrete în viața lor zilnică (fundamentele și conexiunea cu lumea digitală sunt explorate în profunzime în Modulul 4). Câteva exemple includ:

- Donația: Hainele, cărțile, mobilierul și alte obiecte care nu mai sunt folosite pot avea o a doua viață.
- Repararea: Aparatele electrocasnice, ustensilele, mobilierul – multe lucruri pot fi reparate în loc să fie aruncate.
- Inițiative comunitare: Participați la grupuri de schimb, ateliere de reparații (repair cafés), programe de compostare comunitară, acțiuni de curățare a mediului.

Implementarea Practicilor Digitale Sustenabile în VET

Tehnologia digitală este un instrument esențial pentru atingerea sustenabilității, dar numai dacă este implementată în mod responsabil.

Politici de Cloud Computing

Școlile ar trebui să stabilească politici clare pentru utilizarea cloud-ului:

- Evitarea duplicării: Platformele colaborative cu controlul versiunilor (Google Workspace, Microsoft 365, NextCloud) reduc nevoia de copii multiple.
- Limită de timp pentru date: Stabiliți perioade adecvate de păstrare; datele vechi ar trebui arhivate, comprimate sau șterse.
- Selecția furnizorilor: Căutați furnizori de cloud care folosesc energie regenerabilă și au certificări de sustenabilitate.

Dezvoltarea Competențelor de Gestionare a Datelor

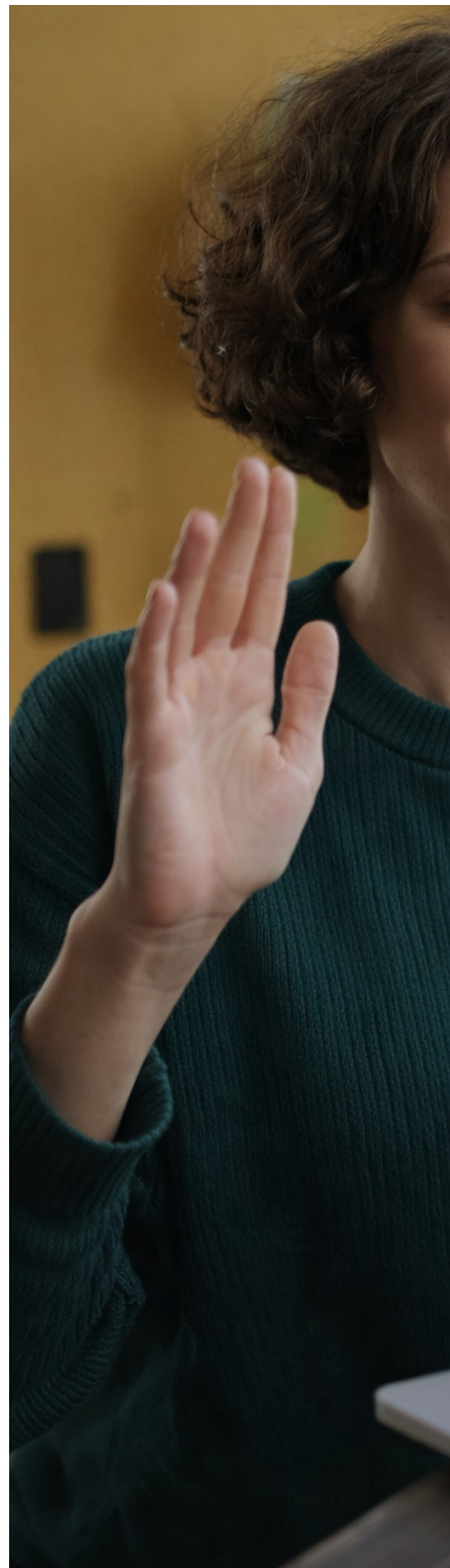
Studentii trebuie să învețe când și cum:

- Să arhiveze: Date cu valoare istorică, dar accesate rar.
 - Să comprime: Să reducă dimensiunea fișierului fără a pierde calitatea esențială.
 - Să șteargă: Să identifice și să șteargă datele cu adevărat inutile.
- Acest lucru reduce amprentă de mediu a stocării digitale și îmbunătățește eficiența operațională

Conștientizarea Energetică în Videoconferințe și Streaming

Campaniile de conștientizare pot promova:

- Oprirea camerelor când nu este esențial.
- Modul doar-audio pentru întâlnirile care nu necesită video.
- Înregistrarea selectivă (a nu se înregistra totul „pentru orice eventualitate”).





- Reducerea streamingului inutil (muzică, filme lăsate pe pauză cu orele).

Integrarea Abilităților de Reparare și Recondiționare

Programele IT și Electronice ar trebui să includă competențe în:

- Diagnosticarea problemelor echipamentelor.
- Repararea componentelor comune.
- Recondiționarea dispozitivelor.
- Reciclarea responsabilă a componentelor care nu pot fi reparate.

Acest lucru permite cursanților să contribuie direct la economia circulară și oferă oportunități de angajare într-un sector în creștere.

Monitorizarea și Evaluarea Impactului asupra Mediului

Instrumentele digitale pot fi utilizate pentru:

- Calcularea amprente de carbon: Software care calculează impactul operațiunilor școlare, proiectelor studenților sau alegerilor de carieră.
- Analiza datelor: Utilizarea inteligenței artificiale și a analizei datelor pentru a identifica oportunități de economisire a energiei și de optimizare a proceselor.
- Comunicare transparentă: Panouri de control și rapoarte care arată progresul către obiectivul de sustenabilitate.

Inițiativa Pactului pentru Centre de Date Neutre Climatic

Ca un exemplu al posibilității de digitalizare sustenabilă la scară largă, peste 40 de mari companii europene s-au angajat să facă toate centrele de date neutre din punct de vedere al emisiilor de carbon până în 2030, utilizând 100% energie regenerabilă și implementând tehnologii avansate de răcire. Pentru absolvenții care intră în sectoarele IT și inginerie, acest lucru stabilește un standard de responsabilitate profesională și demonstrează că sustenabilitatea digitală este realizabilă la scară largă.

CONSTRUIREA UNEI CULTURI A SUSTENABILITĂȚII ÎN VET

Transformarea adevărată nu rezultă din proiecte izolate, ci din dezvoltarea unei culturi instituționale a sustenabilității, unde responsabilitatea socială și de mediu devin parte a identității și valorilor școlii.

Conducere și Guvernanță

Integrarea în Misiunea Instituțională: Sustenabilitatea trebuie să fie reflectată explicit în declarația de misiune, viziunea și valorile școlii.

Alocarea Resurselor: Bugete dedicate pentru inițiative de sustenabilitate, instruirea personalului, investiții în infrastructură (panouri solare, colectarea selectivă a deșeurilor, etc.).

Structura de Guvernanță: Comitet de sustenabilitate cu reprezentare din partea cadrelor didactice, personalului nedidactic, studenților, familiilor și potențial partenerilor externi. Acest comitet stabilește obiective, monitorizează progresul și identifică provocările.



Implicare și Participare

O cultură a sustenabilității nu este impusă de sus în jos, ci este co-construită prin participare autentică:

Cadrele didactice: Formare continuă în conținutul legat de sustenabilitate, schimb de practici inovatoare, timp dedicat integrării sustenabilității în curriculum.

Personalul nedidactic: Recunoașterea rolului lor esențial (securitate, curățenie, întreținere, administrație) și participarea activă la deciziile care afectează sustenabilitatea școlii.

Studentii: Conducere prin cluburi de sustenabilitate, campanii de conștientizare, participare la designul proiectelor, reprezentare în structurile de guvernare.

Familiiile și Comunitatea: Comunicare regulată despre inițiative, invitații de a participa la evenimente, dialog despre cum școala și familiile pot colabora.

Gândirea Critică și Conștientizarea Sistemelor

Sustenabilitatea este complexă. Deciziile care beneficiază unui aspect îl pot dăuna pe altul. De exemplu:

- REnergia regenerabilă este esențială, dar panourile solare necesită materiale care au un impact asupra mediului.

- Cloud computing poate fi mai eficient energetic decât menținerea serverelor locale, dar centralizează datele.

- Mersul pe bicicletă este sustenabil, dar nu toată lumea poate merge pe bicicletă (femei însărcinate, persoane cu mobilitate redusă).

Cursanții ar trebui să fie împuterniciți să:

- Analizeze compromisurile: Să înțeleagă că fiecare acțiune are beneficii și costuri.

- Gândească holistic: Să vadă sistemele ca fiind interconectate (de mediu, sociale, economice, tehnologice).

- Fie adaptabili: Să fie pregătiți pentru provocări emergente, să schimbe strategia atunci când este adecvat, să învețe continuu. Aceasta este esența rezilienței, o competență cheie atât pentru tranziția verde, cât și pentru cea digitală.

Recunoaștere și Celebrare

Recunoașteți public eforturile și succesele:

- Sărbătoriți reperele (de ex., „Am redus emisiile de carbon cu 20%”).

- Oferiți vizibilitate studenților și profesorilor care sunt lideri în sustenabilitate.

- Împărtășiți povești de impact (povești de succes, transformări).

- Trimiteți rapoarte de progres către comunitate.

Referințe: Programul Eco-Școli (Eco-Schools)

Eco-Școli, prezent în peste 60 de țări, oferă un cadru structurat pentru integrarea sustenabilității în viața școlară de zi cu zi. Programul invită școlile să:

1. Auditeze situația lor actuală de mediu.

2. Implice întreaga comunitate școlară în identificarea ariilor de îmbunătățire.

3. Implementeze proiecte și acțiuni concrete.

4. Monitorizeze și comunice progresul.

5. Aplice pentru recunoaștere (steagul verde).

Unele școli VET europene au aderat cu succes la Eco-Școli, implementând inițiative precum:

- Monitorizarea consumului de energie.

- Reducerea risipei alimentare.

- Proiecte de biodiversitate (grădini, cuiburi pentru păsări).

- Programe integrate de educație ecologică.

DE LA CUNOAȘTERE LA ACȚIUN

Tranziția Verde și Digitală este un imperativ european și global. Nu este doar un obiectiv politic sau de mediu abstract, ci o realitate de zi cu zi care modelează modul în care oamenii muncesc, trăiesc și învață. Școlile de educație și formare profesională, prin focusul lor practic și legăturile directe cu piețele muncii, au o poziție unică pentru a accelera această transformare.

Activitatea 1: Cartografierea Practicilor Sustenabile în Mediile VET

Durată: 3-4 ore

Obiectiv: De a permite studenților să identifice, să analizeze și să clasifice practicile de sustenabilitate deja prezente în școala lor VET și în atelierele de formare, conectând acțiunile instituționale cu Tranziția Verde și Digitală.

Descriere: Profesorul introduce conceptul de sustenabilitate în instituțiile VET, concentrându-se pe energie, deșeuri, utilizare digitală, mobilitate și managementul echipamentelor. Studenții sunt împărțiți în grupuri mici și li se cere să exploreze diferite zone ale școlii (săli de clasă, ateliere, săli de calculatoare, spații comune).

Fiecare grup mapează practicile existente pe categorii:

- Eficiență energetică.
- Managementul deșeurilor și reciclarea.
- Practici digitale (imprimare, utilizare cloud, managementul dispozitivelor).
- Economia circulară (reutilizare, reparare, donație)
- Mobilitate sustenabilă.

Grupurile identifică:

- Practici deja aplicate.
- Practici care ar putea fi îmbunătățite.
- Practici care lipsesc.

Fiecare grup pregătește o hartă vizuală (afiș sau tablă digitală) rezumând constatările lor.

Rezultat: Studenții înțeleg sustenabilitatea ca o realitate concretă și observabilă în mediul lor de învățare, nu doar un concept abstract.

Activitatea 2: Proiectarea unei Săli de Clasă sau a unui Atelier VET Sustenabil

Durată: 4-5 ore

Obiectiv: De a încuraja studenții să aplice principiile sustenabilității prin reproiectarea unei săli de clasă sau a unui atelier folosind soluții realiste și realizabile.

Descriere: Profesorul prezintă exemple de practici sustenabile în mediile VET (economisirea energiei, utilizarea circulară a echipamentelor, sobrietatea digitală).

În grupuri, studenții selectează o sală de clasă reală sau un atelier pe care îl folosesc în mod regulat.

Ei analizează:

- Consumul de energie (iluminat, dispozitive, consum în stand-by).
- Utilizarea materialelor (hârtie, consumabile, unelte).
- Obiceiurile digitale (imprimare, stocarea fișierelor, utilizarea software-ului).
- Ciclul de viață al echipamentelor (reparație vs. înlocuire).

Fiecare grup concepe un „Plan pentru o Sală de Clasă Sustenabilă” incluzând:

- Cel puțin 5 acțiuni concrete.
- Beneficiile estimate pentru mediu.
- Roluri și responsabilități (studenți, profesori, instituție)

Planurile sunt prezentate și discutate cu clasa.

Rezultat: Studenții dezvoltă abilități de rezolvare a problemelor și înțeleg cum sustenabilitatea poate fi integrată în mediile profesionale de zi cu zi.

Activitatea 3: Digital Sobriety and Responsible Technology Use

Durată: 3-4 ore

Obiectiv: Conștientizarea impactului asupra mediului al practicilor digitale de zi cu zi și promovarea unui comportament digital responsabil.

Descriere: Profesorul explică conceptul de sobrietate digitală și relevanța sa pentru sustenabilitate.

Studenții își analizează individual obiceiurile digitale:

- Numărul de dispozitive utilizate.
- Timpul petrecut online.
- Obiceiuri de imprimare.
- Stocarea în cloud și duplicarea fișierelor

În grupuri mici, studenții compară obiceiurile și identifică:

- Comportamentele cu impact ridicat.
- Schimbările simple cu beneficii semnificative.

Clasa creează în colaborare o „Cartă a Sobrietății Digitale pentru Studenții VET” cu reguli practice (ex. reducerea imprimării inutile, curățarea regulată a fișierelor, utilizarea responsabilă a video-ului).

Rezultat: Studenții fac legătura între comportamentul digital personal și impactul asupra mediului și adoptă strategii realiste de îmbunătățire.





MODULUL 3

INSTRUMENTE DIGITALE PENTRU SUSTENABILITATE

MODULELE 1 ȘI 2 AU PREZENTAT CADRUL PENTRU TRANZIȚIA VERDE ȘI DIGITALĂ, IMPACTUL MEDIULUI ASUPRA TEHNOLOGIILOR DIGITALE ȘI DIVERSE PRACTICI PENTRU MODERAȚIA RESURSELOR ȘI MANAGEMENTUL RESPONSABIL. ACEST MODUL 3 APROFUNDEAZĂ ACESTE SUBIECTE CU UN ACCENT SPECIFIC PE INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ (IA) ȘI MODUL ÎN CARE ACEASTA POATE FI ATĂT O PARTE A PROBLEMEI, CÂT ȘI O PARTE A SOLUȚIEI.

SCOPUL ACESTUI MODUL ESTE DE A EXPLORA UTILIZAREA NOILOR INSTRUMENTE DE IA PENTRU A ÎMBUNĂȚI SUSTENABILITATEA NOASTRĂ ÎN EDUCAȚIA ȘI FORMAREA PROFESIONALĂ (VET). VOM ANALIZA PRINCIPALELE DOMENII ÎN CARE IA POATE FI UTILIZATĂ ÎN CONTEXTUL VET: IA ÎN SINE (MODELE ȘI INSTRUMENTE), CONSUMUL DE ENERGIE, DEȘEURILE ELECTRONICE, ECONOMIA CIRCULARĂ ȘI REPARAREA.

PE PARCURSUL CAPITOLULUI, PREZENTĂM EXEMPLE ȘI IDEI DE ACTIVITĂȚI CARE POT FI DEZVOLTATE CU STUDENȚII. ÎN CALITATE DE PROFESOR, ACESTE PROPUNERI AR TREBUI DEZVOLTATE ȘI ADAPTATE LA CONTEXTUL ȘCOLAR, RESURSELE DISPONIBILE ȘI NIVELUL CLASE.

ROLUL DUAL AL IA ÎN SUSTENABILITATE

Inteligența Artificială (IA) joacă un rol complex și uneori contradictoriu în sustenabilitatea mediului. Pe de o parte, sistemele de IA — în special modelele de învățare automată la scară largă — consumă cantități vaste de energie, contribuind la emisiile de carbon și la deșeurile electronice.

Pe de altă parte, soluțiile bazate pe IA sunt utilizate pentru a optimiza utilizarea energiei, a reduce deșeurile și a îmbunătăți eficiența în mai multe industrii, făcând-o un instrument puternic în lupta împotriva schimbărilor climatice

Costul de Mediu al IA

Una dintre cele mai mari critici la adresa IA este consumul său ridicat de energie, în special în faza de antrenare a modelelor de învățare profundă. De exemplu, antrenarea unui singur model avansat de procesare a limbajului natural precum GPT-3 poate emite până la 552 de tone metrice de CO₂ — echivalentul emisiilor anuale a 120 de mașini pe benzină. Această cerere de energie provine din puterea de calcul masivă necesară, bazându-se adesea pe centre de date care reprezintă aproape 1% din utilizarea globală de electricitate. În plus, hardware-ul IA, cum ar fi GPU-urile și TPU-urile specializate, depinde de minerale rare, contribuind la epuizarea resurselor și la e-waste atunci când dispozitivele devin învechite.

Citește mai mult:

- Articol din revista Nature: <https://www.nature.com/articles/d41586-025-01113-z>

- Articol de blog „Utilizarea ChatGPT nu este rea pentru mediu”: <https://andymasley.substack.com/p/individual-ai-use-is-not-bad-for>



IA ca Forță pentru Sustenabilitate

În ciuda cererii sale de energie, IA este tot mai mult utilizată pentru a reduce daunele aduse mediului.

Managementul energiei: IA optimizează rețelele inteligente prin prezicerea cererii de energie electrică și integrarea mai eficientă a surselor de energie regenerabilă. DeepMind de la Google, de exemplu, a redus energia utilizată pentru răcirea centrelor sale de date cu 40% prin îmbunătățiri ale eficienței bazate pe IA.

Agricultură: IA permite agricultura de precizie prin analiza condițiilor solului, a modelelor meteorologice și a sănătății culturilor, permițând fermierilor să minimizeze utilizarea apei și a pesticidelor. IBM Watson Decision Platform for Agriculture este un exemplu în acest sens.

Transport: Companii de logistică precum UPS folosesc optimizarea rutelor prin IA pentru a reduce consumul de combustibil. Între timp, IA îmbunătățește eficiența vehiculelor electrice prin optimizarea performanței bateriei și a rețelelor de încărcare.

Economie circulară: IA joacă un rol în reducerea e-waste. Sistemele de mentenanță predictivă, precum cele utilizate de Siemens, prelungesc durata de viață a utilajelor industriale. În reciclare, roboți precum Daisy de la Apple dezassemblează electronicele uzate pentru a recupera materiale valoroase.

Citește mai mult:

- Studiu IEA: <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

-CriticaMITdesprestudiulIEA:<https://www.technologyreview.com/2025/04/10/1114912/why-the-climate-promises-of-ai-sound-a-lot-like-carbon-offsets/>

UTILIZAREA IA PENTRU REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE

Energia din cloud pentru LLM-uri

IA optimizează utilizarea energiei în sistemele de calcul prin tehnici precum Dynamic Voltage and Frequency Scaling (DVFS), unde IA ajustează dinamic puterea procesorului, reducând risipa. O altă metodă este Energy-Aware Scheduling, unde modelele ML optimizează distribuția sarcinilor în centrele de date. IA sporește eficiența energetică și prin optimizarea modelelor (cuantizare, tăiere/pruning), reducând dimensiunea modelelor cu până la 75% cu o pierdere minimă de precizie. Cu toate acestea, IA însăși consumă energie. Putem reduce consumul prin:

- Reducerea utilizării și optarea pentru modele mai mici atunci când este posibil.
- În API-uri, alegerea modelelor mai mici și mai ieftine pentru sarcini simple.

Dacă programăm un „Wrapper” pentru un LLM, utilizăm API-ul și plătim pentru o cantitate de token-uri. Modelele mici pot rezolva sarcini ușoare reducând factura și energia.

Activitate la clasă:

Această activitate constă în alegerea modelului potrivit pentru a cheltui mai puțini bani și mai puțină energie. Necesită pregătirea mediului de către profesori. Codul Python pentru a apela un LLM (OpenAI):

```
import openai
openai.api_key = "your-api-key-here"
def ask_llm(prompt, model="gpt-3.5-turbo"):
    response = openai.ChatCompletion.create(model=model, messages=[{"role": "user", "content": prompt}])
    return response.choices[0].message["content"]

# Example usage:
print(ask_llm("Summarize the Industrial Revolution.", model="gpt-3.5-turbo"))
# or use model="gpt-4" if needed
```

Utilizarea GPT 3.5 Turbo este mai bună decât GPT-4 în ceea ce privește energia și prețul.

Același lucru se poate face cu modelele Gemma și Gemini:

```
import google.generativeai as genai
import os

genai.configure(api_key=os.environ.get("GOOGLE_API_KEY"))

def ask_llm(prompt, model_name="gemini-1.5-flash"):
    model = genai.GenerativeModel(model_name)
    response = model.generate_content(prompt)
    return response.text

summary = ask_llm("Summarize Industrial Revolution.", model_name="gemini-1.5-flash")
print(summary)
```

Energia LLM-urilor găzduite local (self-hosted)

Găzduirea locală a unui LLM este interesantă deoarece aveți control asupra datelor, puteți folosi mai puțină energie și reduceți factura pentru LLM-urile bazate pe Cloud.

Software precum vLLM este foarte puternic pentru soluții pentru întreprinderi, dar se poate rula un LLM pe propriul PC. Vă recomandăm <https://ollama.com/>, dar există multe alte soluții.

Activitate la clasă:

- Discutați despre rularea propriului LLM, hardware-ul necesar, limitările PC-ului și beneficiile.

- Instalați Ollama pe un computer cu



GPU. Descărcați cel mai mare model pe care îl poate rula computerul și unul dintre cele mai mici (ex: Gemma 3 27B și Gemma 3 1B).

- Comparați timpul de rulare și calitatea rezultatelor.
- Monitorizați consumul de energie cu software sau cu un contor de putere fizic (Plug-in Power Meter).
- Realizați tabele și grafice de consum și calculați factura de energie.

Domenii cheie unde IA reduce consumul de energie

AI optimizes energy use in buildings via smart HVAC and lighting systems that adapt to real-time conditions. Inteligența artificială optimizează consumul de energie în clădiri prin intermediul sistemelor inteligente HVAC și de iluminat care se adaptează la condiții în timp real. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431123012826>)

For renewable grids, AI predicts energy generation and demand while optimizing battery storage, enabling more efficient and sustainable power management. Additionally, AI-driven battery management systems optimize charge/discharge cycles in grid-scale storage, maximizing efficiency and extending battery lifespans. Pentru rețelele regenerabile, inteligența artificială (IA) prezice generarea și cererea de energie, optimizând în același timp stocarea bateriilor, permițând o gestionare a energiei mai eficientă și mai sustenabilă. În plus, sistemele de gestionare a bateriilor bazate pe inteligență artificială optimizează ciclurile de încărcare/descărcare în stocarea la scară de rețea, maximizând eficiența și prelungind durata de viață a bateriilor.

În Kaggle există numeroase analize de date despre producția și consumul de energie. În clasă, se poate deschide și clona una și începe lucrul la ea. Este foarte dificil pentru un profesionist de nivel mediu în învățământul profesional să o facă de la 0, dar ar trebui să fie posibil să o înțeleagă și să o modifice. De exemplu:

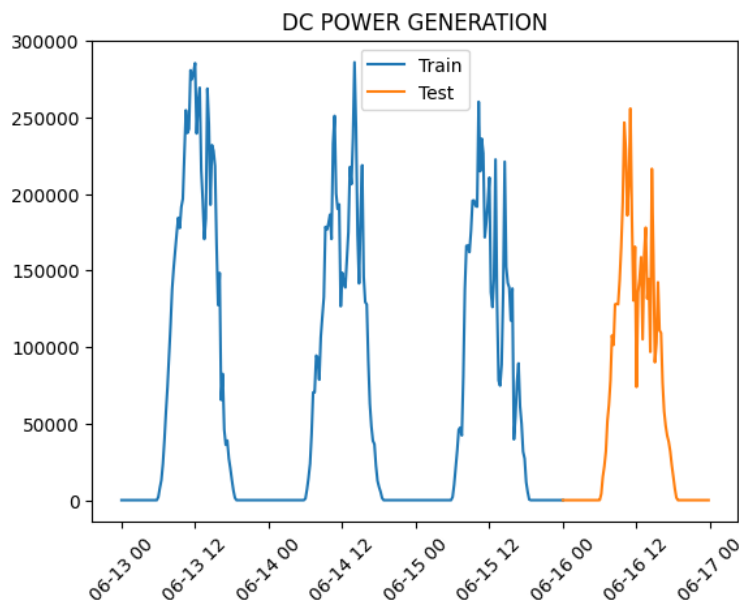
<https://www.kaggle.com/code/sedimir/machine-learning-forecasting-power-generation>

Odată studiate și după o discuție în clasă, elevii vor fi familiarizați cu existența acestui tip de instrumente pentru analiza datelor și a acestor biblioteci gratuite pentru a face predicții.

Pentru a susține aceste experiențe cu date reale și a încuraja elevii să reflecteze asupra propriului consum digital, activitățile din acest modul pot fi combinate cu Diagnosticarea Digitală Durabilă și planul personal de sobrietate digitală propuse în Modulul 4.

UTILIZAREA IA PENTRU REDUCEREA E-WASTE

AI is tackling e-waste by enabling predictive maintenance to extend device lifespans, like Siemens' industrial AI that anticipates equipment failures before they occur ([Business Insider, 2024](#)); Powering smart recycling robots for efficient material recovery, such as Apple's Daisy robot ([Apple Newsroom, 2018](#)) and optimizing circular economy models through supply chain analysis. For vocational education students in technical fields, AI-powered solutions offer exciting opportunities to address this crisis while developing valuable green tech skills.



Activitate la clasă:



This activity can be done with a laptop or a PC with Webcam, but it is more interesting to do with a Raspberry Pi 4/5 and a camera module.

Students can deploy a pretrained waste-detection model, process live camera input to identify e-waste categories like circuit boards and plastics, and analyze results to optimize recycling accuracy. The exercise requires Python 3.9+ with key libraries ('ultralytics' for YOLOv8 and 'streamlit' for the interactive interface).

<https://github.com/teamsmcorg/Waste-Classification-using-YOLOv8>

Additional ideas:

- This project has some challenges like the size of the model and libraries or the power of the CPU.
- You can create a case with the camera and a small screen to hang on a wall of the VET Classroom and use it to classify e-waste.



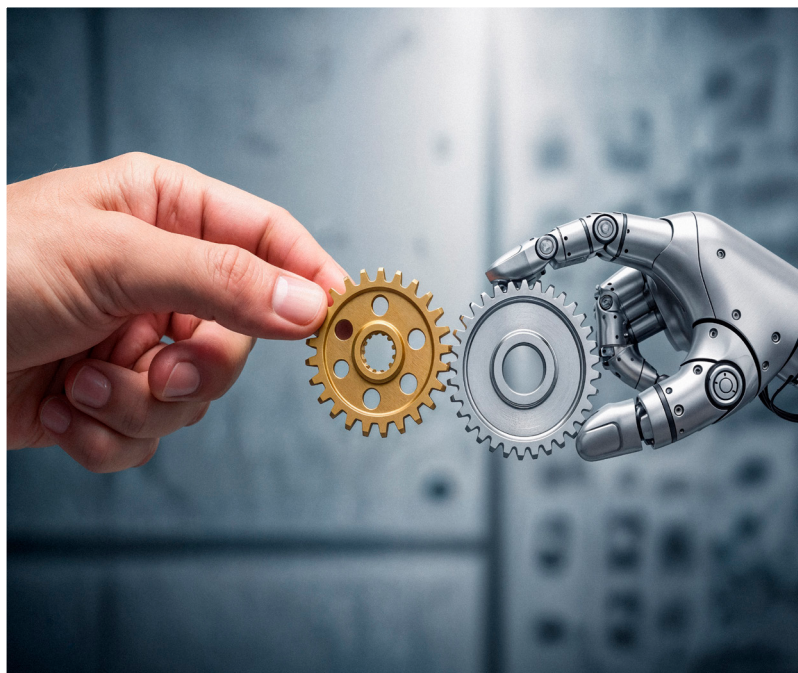
- You also can add some robotics concepts if you add a servo that moves the e-waste to the correspondent recycling bin.



The ideas developed here, focused on the use of AI to support the reuse, repair, and recycling of equipment, complement the broader framework of the circular economy in the digital sector presented in Module 4, which also offers specific activities for managing the school's technology park.

Inteligența Artificială poate fi un instrument puternic în combaterea deșeurilor electronice (e-waste), dar adevărata provocare începe atunci când decidem cum să o folosim. Tehnologia există deja pentru a prelungi durata de viață a echipamentelor, pentru a îmbunătăți reciclarea și pentru a reduce impactul asupra mediului — întrebarea este: suntem gata să o transformăm în acțiune?

Acum provocarea este a ta. Limita nu este în cod, în hardware sau în resursele disponibile, ci în imaginația ta. Poți crea o soluție de IA care să reducă deșeurile electronice? Un sistem, un prototip, o idee? Tehnologia este la îndemână ta. Următorul pas depinde de tine.



IA PENTRU ECONOMIA CIRCULARĂ ȘI REPARAȚII

AI-powered diagnostic chatbots can help consumers repair devices instead of discarding them by guiding users through troubleshooting and suggesting fixes. For example, an AI assistant could analyze uploaded photos to identify faulty components and provide step-by-step repair instructions, while also recommending compatible refurbished parts from trusted suppliers.

Additionally, AI can match devices with optimal refurbished parts by cross-referencing models and sourcing components from repair marketplaces. By tracking the environmental impact of each repair, these systems can quantify reductions in e-waste and CO₂ emissions. Partnering with platforms like iFixit and Back Market could further expand access to affordable repairs, empowering users with sustainable maintenance solutions while supporting a circular economy.

Activități Educaționale:

Ask LLMs to identify faulty components from photos and discuss if they are good assistants for this task. Develop a rule-based chatbot using tools like DialogFlow or <https://botpress.com/es> to diagnose common laptop/phone issues. Simulate a repair scenario where AI suggests replacement parts from a recycled inventory. The chatbot can be very simple at start, but as you continue explaining concepts about repairing PCs, students can improve the bot until the end of the course. It will become an expert at the same time as the students.

Activitatea 1: Identificarea instrumentelor digitale care sprijină sustenabilitatea

Durată: 3-4 ore

Obiectiv: Recunoașterea modului în care instrumentele digitale contribuie la obiectivele de sustenabilitate.

Descriere: Elevii clasifică instrumentele în categorii: Eficiență energetică, Managementul resurselor, Monitorizarea mediului, Comunicare și dematerializare.

Students brainstorm examples of digital tools they already know or use (apps, platforms, software).

Each group maps existing practices into categories:

- Energy efficiency (e.g. monitoring, optimisation)
- Resource management (data, materials, logistics)
- Environmental monitoring
- Communication and dematerialisation (reducing travel, paper)

Each group selects two tools and explains:

- What problem they address
- How they reduce environmental impact

Groups present their conclusions to the class.

Outcome: Students understand that digital tools are not neutral and can be powerful enablers of sustainable practices.

Activitatea 2: Instrumente digitale vs. Impactul asupra mediului: Studii de caz

Durată: 4-5 ore

Obiectiv: Dezvoltarea gândirii critice prin analizarea cazurilor reale.

Descriere: The teacher provides short case studies (or scenarios) related to different sectors, such as:

- Smart energy management in buildings
- Digital platforms for waste reduction
- Precision agriculture tools
- Remote work and online collaboration

In small groups, students analyse one case study, answering:

- What digital tool is used?
- What environmental problem does it address?
- What are the benefits?
- Are there any possible negative impacts?

Groups prepare a short presentation or poster summarising their analysis.

Outcome: Students learn to evaluate both the advantages and limitations of digital tools from a sustainability perspective.

Activitatea 3: Inteligența Artificială ca instrument pentru sustenabilitate

Durată: 3-4 ore

Obiectiv: Introducerea rolului dual al IA.

Descriere: The teacher explains, in simple terms, how AI can:

- Optimise energy use
- Improve logistics and transport efficiency
- Support predictive maintenance
- Reduce waste

Students are divided into groups and assigned one application of AI (energy, mobility, industry, agriculture, education).

Each group identifies:

- How AI helps reduce environmental impact
- What data is needed
- What risks or challenges exist (energy consumption, ethics, access)

Groups present their findings, followed by a class discussion on responsible use of AI.

Outcome: Students gain a balanced understanding of AI, avoiding both blind enthusiasm and rejection.



MODULUL 4

ECONOMIA CIRCULARĂ ȘI PRACTICILE DIGITALE SUSTENABILE

INSTRUIREA ELEVILOR ȘI PROFESIONIȘTILOR DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL ȘI FORMAREA PROFESIONALĂ (VET) - PENTRU ÎNȚELEGEREA ȘI APLICAREA PRINCIPIILOR ECONOMIEI CIRCULARE ÎN CONTEXTUL DIGITAL - ESTE O ACȚIUNE ESENȚIALĂ ÎN FAȚA PROVOCĂRIILOR CONTEMPORANE. PRIN INTEGRAREA PRACTICILOR SUSTENABILE CU OPORTUNITĂȚILE OFERITE DE TRANSFORMAREA TEHNOLOGICĂ SE ADUCE O CONTRIBUȚIE DIRECTĂ LA TRANZIȚIA DUBLĂ - ECOLOGICĂ ȘI DIGITALĂ - PRIN PROMOVAREA UNEI EDUCAȚII ÎN CONCORDANȚĂ CU CERINȚELE UNUI VIITOR MAI REZILIENT, MAI INCLUZIV ȘI MAI RESPONSABIL DIN PUNCT DE VEDERE AL MEDIULUI.

ACEST MODUL COMPLETEAZĂ PREZENTAREA GENERALĂ OFERITĂ ÎN MODULUL 1, PRACTICILE DE SUSTENABILITATE INSTITUȚIONALĂ ȘI ALE CAMPUSULUI ACOPERITE ÎN MODULUL 2, ȘI INSTRUMENTELE DE IA ȘI DATE EXPLORATE ÎN MODULUL 3. ACCENTUL AICI SE PUNE PE TRANSPUNEREA ACESTOR PRINCIPII ÎN DECIZII CONCRETE PRIVIND ACHIZIȚIONAREA, UTILIZAREA, ÎNTREȚINEREA, REPARAREA ȘI ELIMINAREA DISPOZITIVELOR, PRECUM ȘI UTILIZAREA ZILNICĂ A SOFTWARE-ULUI, A SERVICIILOR CLOUD ȘI A DATELOR.

Ce este Economia Circulară?

Economia circulară este un model de producție și consum care prioritizează reducerea, reutilizarea, recuperarea și reciclarea materialelor și a energiei. În loc să urmeze modelul liniar tradițional (extracție → producție → eliminare), economia circulară urmărește să mențină resursele în uz pentru cât mai mult timp posibil.

Principiile cheie ale acestui model sunt fundamentale pentru implementarea sa. Designul sustenabil se află în centrul economiei circulare, promovând produse care nu doar durează mai mult, dar sunt și concepute pentru a fi ușor reciclabile sau reutilizabile. Recuperarea și reutilizarea asigură faptul că componentele și materialele sunt integrate continuu în sistemul de producție, în timp ce minimizarea deșeurilor reduce drastic impactul asupra mediului, în special deșeurile electronice. Aceste principii arată că economia circulară nu este doar un concept idealist, ci o necesitate practică pentru a face față provocărilor actuale de mediu.

Economia Circulară în Context Digital

În lumea digitală, unde tehnologiile avansate sunt din ce în ce mai prezente în viața noastră, economia circulară joacă un rol crucial. Utilizarea sporită a dispozitivelor electronice, de la smartphone-uri la servere de date, a generat un impact semnificativ asupra mediului. Pentru a atenua aceste efecte, este esențial să aplicăm principiile economiei circulare la tehnologia digitală, promovând practici mai conștiente și mai sustenabile.

Cu toate acestea, există provocări importante de depășit. Uzura planificată, de exemplu, încurajează aruncarea prematură a dispozitivelor care sunt încă

funcționale. Acumularea deșeurilor electronice (e-waste) este o altă problemă majoră, milioane de tone fiind aruncate în fiecare an fără un tratament corespunzător. În plus, consumul excesiv de energie în centrele de date și dispozitive contribuie la emisiile de carbon. Economia circulară oferă soluții pentru a minimiza aceste impacturi, de la proiectarea unor produse mai durabile la adoptarea unor infrastructuri energetice mai eficiente.

Practici Digitale Sustenabile

În lumea digitală, economia circulară nu se limitează doar la hardware, ci poate fi aplicată în moduri inovatoare și software-ului și datelor. Pe măsură ce utilizarea tehnologiilor digitale crește exponențial, crește și impactul asupra mediului asociat cu crearea, stocarea și procesarea software-ului și a datelor. Economia circulară, în acest context, caută să optimizeze utilizarea resurselor digitale, să reducă risipa și să promoveze practici mai conștiente și mai sustenabile.

Provocări legate de hardware:

Reduceți (Reduce) - Primul pas către o tehnologie mai sustenabilă este evitarea consumului inutil. Înainte de a cumpăra un dispozitiv nou, evaluați dacă este cu adevărat esențial. Optați pentru produse cu certificare de eficiență energetică, cum ar fi Energy Star sau etichetele EPEAT. În plus, utilizarea conștientă a stocării în cloud poate reduce nevoia de servere suplimentare, diminuând impactul asupra mediului.

Reutilizați (Reuse) - Multe dispozitive vechi pot fi folosite în continuare. Un smartphone vechi poate deveni o cameră de securitate, o tabletă depășită poate fi folosită ca e-reader, iar un laptop lent poate fi transformat într-un server de acasă. Donațiile către școli, ONG-uri sau proiecte sociale sunt de asemenea o modalitate excelentă de a prelungi durata de viață a tehnologiei.

Reciclați (Recycle) - Când un dispozitiv ajunge la sfârșitul duratei sale utile de viață, eliminarea corectă este esențială. Multe componente electronice conțin metale prețioase și materiale periculoase, care trebuie procesate în locații specializate. Căutați puncte de colectare a deșeurilor electronice sau programe



de reciclare ale producătorilor.

Întrețineți și reparați (Maintain and Repair) - Cultura reparației se află la baza economiei circulare. În loc să înlocuiți echipamentul la primul semn de problemă, încercați să îl reparați. Platforme precum iFixit oferă tutoriale gratuite pentru reparații, de la schimbarea bateriilor la repararea plăcilor de bază. Întreținerea de bază, cum ar fi curățarea ventilatorului și actualizările de software, poate prelungi semnificativ durata de viață a dispozitivelor.

Provocări legate de software și date:

Obsolescența software-ului: Mult software este scos din uz sau înlocuit de versiuni mai noi, chiar și atunci când funcționalitățile de bază încă îndeplinesc nevoile utilizatorilor. Acest lucru generează un ciclu constant de actualizări inutile, consumând energie și resurse de calcul.

Stocarea excesivă a datelor: Volume mari de date sunt stocate necritic, ocupând spațiu pe servere care consumă energie pentru a funcționa și a se răci. O mare parte din

aceste date sunt duplicate, depășite sau pur și simplu nu mai sunt accesate niciodată.

Ineficiența energetică a sistemelor: Un software slab optimizat poate necesita mai multă putere de procesare decât este necesar, crescând consumul de energie al dispozitivelor și centrelor de date.

Oportunități pentru economia circulară în software și date:

Economia circulară în contextul digital încurajează o abordare mai eficientă și responsabilă față de dezvoltarea și utilizarea software-ului, precum și gestionarea datelor. Aceasta include:

Design software modular și scalabil: Dezvoltarea de software care poate fi actualizat și adaptat în timp, fără nevoia unei înlocuiri complete. Acest lucru îi prelungeste durata de viață și reduce irosirea resurselor.

Comprimarea și curățarea datelor: Implementarea de practici regulate de organizare și curățare a datelor, eliminând informațiile redundante sau depășite. Acest lucru reduce cererea de stocare și optimizează utilizarea serverelor.



Utilizarea eficientă a resurselor de calcul: Prioritizarea software-ului ușor, bine optimizat, care minimizează consumul de energie în timpul execuției. În plus, încurajarea utilizării infrastructurilor de cloud computing cu certificare de eficiență energetică.

Cultura partajării și reutilizării: Promovarea platformelor colaborative unde codurile, bibliotecile și instrumentele software pot fi partajate și reutilizate, evitând duplicarea efortului și a resurselor.

Prin aplicarea principiilor economiei circulare asupra software-ului și datelor, este posibil să reducem semnificativ impactul asupra mediului al sectorului digital, promovând un ecosistem tehnologic mai sustenabil și mai rezilient.

Bune Practici în Educația și Formarea Profesională

Educația și formarea profesională joacă un rol crucial în diseminarea principiilor economiei circulare în contextul digital, în special atunci când se concentrează pe software și date. Pregătirea studenților și profesioniștilor pentru a face față acestor resurse într-un mod conștient și sustenabil este esențială pentru construirea unui viitor digital mai eficient și responsabil.

La școală / atelier de formare: Încurajați utilizarea prelungită a echipamentelor instituționale, evitând înlocuirea inutilă. Promovați atelierele de reparații și reutilizare, predând elevilor abilități practice care pot fi aplicate în viața lor personală și profesională. În plus, integrați proiectele de sustenabilitate digitală în curriculum, conectând teoria și practica.

Promovarea utilizării prelungite a software-ului: Încurajați utilizarea versiunilor stabile de software pentru perioade mai lungi, evitând actualizările inutile care consumă energie și resurse de calcul. Învățați elevii să evalueze dacă o versiune nouă aduce cu adevărat beneficii semnificative înainte de a o adopta.

Crearea de ateliere privind gestionarea eficientă a datelor: Organizați activități practice în care elevii învață cum să organizeze, să comprime și să curețe datele în mod regulat. Aceasta include identificarea fișierelor duplicate, eliminarea informațiilor depășite și prioritizarea conștientă a stocării în

cloud.

Introducerea proiectelor de optimizare software: Inserați provocări în curriculum care încurajează elevii să dezvolte sau să adapteze software ușor, eficient și scalabil, reducând impactul asupra mediului asociat procesării datelor.

Formarea profesională: Pregătiți elevii să opereze pe piața verde și circulară, dotându-i cu abilități digitale aliniate cu responsabilitatea de mediu. Încurajați inovarea în domenii precum eficiența energetică, designul produselor electronice. Aceste competențe vor fi tot mai mult apreciate într-o lume care caută alternative mai sustenabile.

Formare pentru piața digitală sustenabilă: Pregătiți elevii să lucreze într-o piață care valorizează practicile sustenabile în dezvoltarea și utilizarea software-ului. Aceasta include abilități precum designul modular de software, programarea eficientă și gestionarea responsabilă a datelor.

Încurajarea inovării în sustenabilitatea digitală: Promovați competiții sau hackathoane în care participanții pot crea soluții inovatoare la probleme precum stocarea excesivă a datelor, consumul de energie al sistemelor și partajarea resurselor digitale.

Promovarea unei culturi open source și colaborative: Învățați elevii cum să contribuie la platforme open source reutilizând și îmbunătățind instrumentele existente. Acest lucru reduce duplicarea eforturilor și încurajează o mentalitate de reutilizare și colaborare.

Conectarea competențelor digitale și a responsabilității de mediu: Prin integrarea principiilor economiei circulare în predarea software-ului și a datelor, instituțiile de învățământ pot contribui la formarea unor profesioniști care nu doar stăpânesc tehnologiile digitale, ci și înțeleg impactul lor asupra mediului. Aceste competențe sunt din ce în ce mai apreciate pe piața muncii, în special în sectoarele care caută să tranziționeze către modele mai sustenabile.

Exemplu practic:

O școală sau un centru de formare ar putea implementa un proiect în care elevii dezvoltă un sistem de gestionare a datelor pentru o organizație locală. Scopul ar fi crearea unei soluții care minimizează stocarea inutilă, reduce consumul de energie și facilitează partajarea sigură a informațiilor. Acest tip de inițiativă conectează teoria și practica, promovând o înțelegere mai profundă a principiilor economiei circulare aplicate la software și date.



Inspirație: Exemple europene

Europa a fost un pionier în implementarea inițiativelor care promovează economia circulară în contextul digital.

Olanda Restart Party Evenimente comunitare în care experții ajută oamenii să-și repare dispozitivele, promovând o cultură a reparațiilor și reducând aruncarea prematură.

Germania iFixit Europe: O platformă colaborativă care oferă tutoriale detaliate de reparații, împuternicind utilizatorii să preia controlul asupra dispozitivelor lor și să le prelungească durata de viață.

Portugalia Escolas Sustentáveis: Inițiative care integrează întreținerea echipamentelor digitale ca parte a curriculumului școlar, predând elevilor importanța sustenabilității încă de la o vârstă fragedă.

Aceste exemple demonstrează că micile acțiuni colective pot avea un impact semnificativ în promovarea unei economii circulare mai incluzive și mai eficiente.

Activitate Sugerată: Diagnostic Digital Sostenabil

Pentru a pune principiile economiei circulare în practică, propuneți un diagnostic digital sustenabil în școala dumneavoastră.

Activitatea 1:

Pentru a pune în practică principiile economiei circulare și a continua cu „Ziua Curățeniei Digitale” prezentată în Modulul 2, propuneți un diagnostic digital sustenabil la școala dumneavoastră.

1. Efectuați un sondaj detaliat al dispozitivelor folosite, inclusiv informații despre starea lor de reparație, vechimea și eficiența energetică.

2. Evaluați ce echipamente pot fi reutilizate, reparate sau înlocuite cu opțiuni mai sustenabile.

3. Propuneți acțiuni concrete bazate pe principiile economiei circulare, cum ar fi înființarea unei stații de reparații comunitare sau parteneriate cu inițiative locale de reciclare.

Rezultatele acestui diagnostic pot alimenta sau actualiza Auditul de Sustenabilitate Școlară prezentat în Modulul 2, asigurându-se că aspectul digital (echipamente, infrastructură, servicii online) este complet integrat

în strategia generală de sustenabilitate a instituției.

Activitatea 2:

Pasul 1: Evaluarea Utilizării Software-ului

Cartografierea software-ului utilizat: Efectuați un sondaj detaliat al software-ului instalat pe dispozitivele instituționale. Identificați care este cu adevărat necesar și care este subutilizat sau duplicat.

Analiza eficienței energetice: Verificați dacă software-ul în uz este optimizat pentru consumul de energie. Un software prost conceput sau depășit poate necesita mai multă putere de procesare, crescând impactul asupra mediului.

Evaluarea obsolescenței: Determinați dacă software-ul actual mai îndeplinește nevoile organizației sau dacă sunt disponibile alternative mai ușoare și mai scalabile.

Pasul 2: Gestionarea Datelor

Audit de stocare a datelor: Revizuiți datele stocate pe servere, cloud sau dispozitive locale. Identificați fișierele duplicate, depășite sau inutile care pot fi șterse.

Clasificarea datelor: Categorișiți datele în funcție de relevanța și frecvența lor de utilizare. Prioritizați reținerea informațiilor esențiale și evaluați posibilitatea de a migra datele accesate rar pe sisteme eficiente din punct de vedere energetic.

Comprimare și curățare: Implementați rutine regulate pentru comprimarea fișierelor și ștergerea datelor depășite pentru a reduce cererea de spațiu de stocare.

Pasul 3: Acțiuni Propuse Bazate pe Economia Circulară

Pe baza constatărilor diagnosticului, propuneți acțiuni concrete pentru a promova o abordare mai sustenabilă a software-ului și datelor:

Adoptarea software-ului modular și scalabil: Înlocuiți software-ul depășit sau ineficient cu soluții care pot fi actualizate fără a fi nevoie de instalări complet noi.

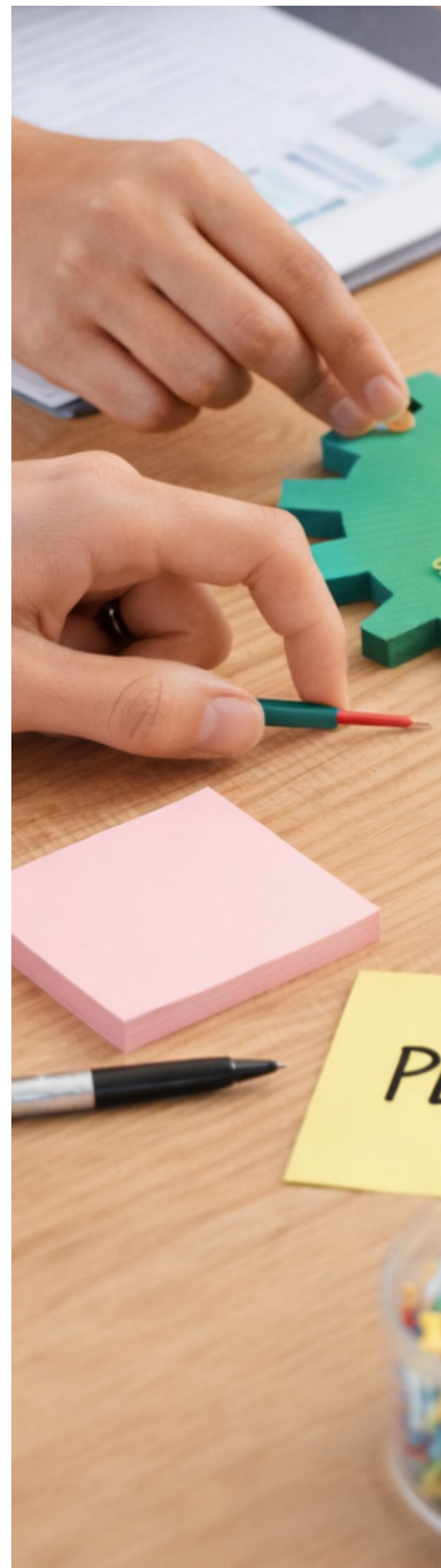
Implementarea politicilor de gestionare a datelor: Creați orientări clare pentru organizarea, curățarea și partajarea responsabilă a datelor, minimizând irosirea resurselor digitale.

Utilizarea eficientă a platformelor colaborative: Încurajați utilizarea instrumentelor open source și a platformelor de partajare a resurselor digitale pentru a evita duplicarea eforturilor și a maximiza reutilizarea software-ului și a datelor.

Instruire și conștientizare: Organizați ateliere sau sesiuni de formare pentru a educa utilizatorii cu privire la practicile sustenabile în utilizarea software-ului și datelor, precum importanța curățării regulate a fișierelor și alegerea instrumentelor eficiente.

Exemplu practic:

Imaginați-vă că, după efectuarea diagnosticului,



descoperiți că școala dumneavoastră stochează mii de fișiere duplicate și că mult software instalat pe computere nu este utilizat în mod regulat. Pe baza acestor descoperiri, ați putea propune:

- Crearea unei politici instituționale de revizuire și curățare a datelor la fiecare șase luni.
- Înlocuirea software-ului greoi și rar utilizat cu alternative mai ușoare, gratuite, cum ar fi instrumentele open source.
- Organizarea unei campanii interne pentru a conștientiza elevii și profesorii cu privire la importanța gestionării responsabile a datelor și software-ului.

Activitatea 3:

Pasul 1: Evaluarea Utilizării Software-ului Personal

Faceți un bilanț al aplicațiilor și programelor pe care le folosiți: Listați tot software-ul instalat pe telefonul mobil, tabletă sau computer. Includeți aplicații de socializare, jocuri, instrumente de studiu și altele.

- Care dintre ele sunt cu adevărat utile în viața dumneavoastră de zi cu zi?
 - Există aplicații pe care nu le-ați folosit de luni de zile?
 - Există alternative mai ușoare sau gratuite la programele care consumă multă energie sau spațiu?
- Analizați impactul energetic: Cercetați (sau estimați) consumul de energie al aplicațiilor pe care le utilizați cel mai mult. De exemplu, aplicațiile mari, cum ar fi jocurile sau editorii video, pot necesita o putere de procesare mai mare, crescând consumul bateriei și al energiei.

- Ați putea înlocui unele dintre aceste aplicații cu versiuni mai ușoare sau să folosiți instrumente online care nu necesită instalare?

Dezinstalați ceea ce nu este necesar: Pe baza analizei dumneavoastră, dezinstalați aplicațiile pe care nu le mai utilizați sau care au alternative mai eficiente.

Pasul 2: Gestionarea Datelor Personale

Revizuiți fotografiile, videoclipurile și fișierele: Deschideți telefonul mobil sau stocarea cloud și evaluați ce este salvat acolo.

- Câte fotografii sau videoclipuri duplicate aveți?
 - Există fișiere vechi pe care nu le mai accesați, cum ar fi teme vechi de școală sau descărcări inutile?
 - Există ceva care poate fi șters sau transferat pe o stocare externă (cum ar fi un hard disk sau un stick USB)?
- Organizați-vă datele: Creați dosare sau categorii pentru a vă organiza fișierele. De exemplu:

- Fotografii importante → "Amintiri"
- Teme de școală → "Școală"
- Descărcări temporare → "De șters"

Curățenie regulată: Stabiliți-vă o rutină lunară pentru a vă revizui și curăța fișierele, eliminând ceea ce nu mai aveți nevoie.

Pasul 3: Reflectați la Obiceiurile Digitale

Cantitatea de date în cloud: Reflectați la cât de mult spațiu ocupați în serviciile de stocare cloud, cum ar fi Google Drive sau iCloud.

- Aveți cu adevărat nevoie de tot ce e acolo?
- Există fișiere care pot fi descărcate și stocate local pentru a elibera spațiu în cloud?

Utilizarea rețelelor de socializare și a streaming-ului: Gândiți-vă cum consumați conținut online.

- Descărcați videoclipuri sau muzică pe care nu le mai vizionați/ascultați niciodată?
- Ați putea reduce timpul petrecut pe rețelele de socializare sau pe platformele de streaming pentru a diminua consumul de date și energie?

Pasul 4: Propuneți Acțiuni Sustenabile

Pe baza concluziilor diagnosticului, creați un plan personal pentru a vă face utilizarea digitală mai sustenabilă:

Adoptați software și aplicații mai eficiente: Înlocuiți aplicațiile grele cu alternative mai ușoare. De exemplu, utilizați browsere care consumă mai puțină energie sau aplicații de organizare care nu ocupă atât de mult spațiu.

Practicați curățenia digitală regulată: Luați-vă un moment în fiecare lună pentru a vă revizui și organiza fișierele, eliminând ceea ce nu mai aveți nevoie.

Reduceți stocarea în cloud: Descărcați fișierele importante pe dispozitivul dumneavoastră și ștergeți copiile din cloud pentru a economisi energia pe servere.

Partajați conștient: Înainte de a trimite fișiere mari prin e-mail sau mesagerie, comprimați-le sau utilizați linkuri de partajare pentru a evita trimiterea datelor duplicate.

Exemplu practic:

Imaginați-vă că, atunci când efectuați diagnosticul, descoperiți că aveți peste 500 de fotografii duplicate pe telefonul mobil și că folosiți doar 5 din cele 20 de aplicații instalate. Pe baza acestui fapt, puteți:

- Crea un album numit „Favorite” cu cele mai importante fotografii și șterge duplicatele.
- Dezinstala aplicațiile pe care nu le mai utilizați și înlocui o parte dintre ele cu versiuni mai ușoare sau gratuite.
- Stabiliți un obiectiv personal de a vă revizui fișierele la fiecare 30 de zile pentru a păstra totul organizat și sustenabil.

Această activitate îi ajută pe tineri să înțeleagă modul în care obiceiurile lor digitale impactează mediul și îi încurajează să adopte practici mai responsabile atunci când folosesc software și date. Prin aplicarea acestor schimbări în viața lor de zi cu zi, ei vor contribui la o lume digitală mai sustenabilă și mai eficientă.

Dacă clasa dumneavoastră a participat deja la „Ziua Curățeniei Digitale” (Modulul 2), această activitate servește ca o continuare naturală: scopul este ca fiecare elev să transforme această experiență într-un plan personal continuu, asumându-și responsabilitatea pentru obiceiurile sale digitale în timp și revizuindu-și regulat consumul de date, aplicații și stocare.

Profesorii care lucrează la proiecte de IA și date descrise în Modulul 3 pot folosi acest plan personal ca o referință etică și de mediu pentru a discuta cu elevii impactul obiceiurilor lor digitale atunci când folosesc modele de IA, stochează volume mari de date sau utilizează intensiv servicii online.

Activitatea 1: Atelier: „Din Sertar în Sala de Clasă”

Timp: 1-2 ore

Obiectiv:

- Să înțeleagă ciclul de viață al echipamentelor electronice.
- Să încurajeze o cultură a reutilizării și reparațiilor.
- Să dezvolte gândirea critică cu privire la eliminarea sustenabilă.

Resurse necesare:

- Exemple de dispozitive vechi (telefoane mobile, tablete, încărcătoare etc.).
- Tablă albă/carton sau mural digital (Padlet, Jamboard, Canva).
- Materiale pentru desen și colaj (dacă este în format fizic).

Pași: 1. Introduceți conceptele de economie circulară și deșeurile electronice.

2. Organizați grupuri de elevi pentru a analiza dispozitivele (sau pentru a cerceta exemple).

3. Identificați:

Starea de conservare. | Modalități de reutilizare | Alternative adecvate de eliminare.

4. Creați o „hartă a soluțiilor circulare” pe un poster sau mural digital.

5. Prezentați soluțiile în sesiune plenară.

Criterii de evaluare:

Participare activă la discuții. | Claritate și creativitate în soluțiile prezentate. | Abilitatea de a relaționa conceptul de economie circulară cu exemple din viața reală.

Activitatea 2: Provocarea „Gestionării Sustenabile a Datelor”

Timp: 1-2 ore

Obiectiv:

- Reflectarea asupra impactului stocării digitale asupra mediului.
- Dezvoltarea obiceiurilor de organizare a datelor.
- Încurajarea alegerilor conștiente în utilizarea software-ului și aplicațiilor.

Resurse necesare:

- Dispozitive personale ale elevilor (computere/telefoane mobile).
- Acces la internet (opțional, pentru a căuta aplicații alternative).
- Șablon de raport/infografic (în Canva, Google Docs sau un poster fizic).

Pași: 1. Explicați modul în care datele digitale și software-ul au impact asupra consumului de energie.

2. Rugați elevii să efectueze un audit digital (aplicații, fotografii, videoclipuri, fișiere).

3. Ghidați-i în identificarea duplicatelor, datelor depășite și a aplicațiilor mari.

4. Creați un plan personal de curățenie digitală.

5. Fiecare elev prezintă rezultatele înainte și după (câți GB au fost eliberați, aplicații înlocuite etc.).

Criterii de evaluare:

Calitatea diagnosticului individual. | Organizarea și claritatea raportului/infograficului. | Reflecția critică asupra modului în care schimbările mici reduc impactul asupra mediului.

Activitatea 3: Proiect Colaborativ „Școala Circulară Digitală”

Timp: 3-4 ore

Obiectiv:

- Aplicarea principiilor economiei circulare într-un context școlar.
- Dezvoltarea abilităților de lucru în echipă.
- Crearea de soluții reale de sustenabilitate digitală în comunitatea educațională.

Resurse necesare:

- Acces la echipamente școlare (computere, tablete, servere).
- Foi de calcul pentru colectarea datelor.
- Instrumente digitale colaborative (Docs, Sheets, Trello, Miro etc.).

Pași: 1. Împărțiți clasa în 3 echipe:

o Hardware – Găsirea echipamentelor reutilizabile sau reparabile.

o Software – Evaluarea programelor utilizate și căutarea alternativelor mai ușoare.

o Date – Crearea de propuneri pentru organizare, backup și curățare digitală.

2. Fiecare echipă pregătește un diagnostic și propuneri de acțiune.

3. Combinați propunerile într-un plan colectiv pentru școală.

4. Prezentați în format poster, prezentare sau videoclip.

Criterii de evaluare:

Munca în echipă și colaborarea. | Relevanța și aplicabilitatea propunerilor. | Creativitatea în prezentarea finală. | Capacitatea de a conecta teoria (economia circulară) cu realitatea școlii.







MODULUL 5

IMPACTUL TEHNOLOGIILOR DIGITALE ASUPRA MEDIULUI

DIGITALIZAREA A DEVENIT UNA DINTRE FORȚELE DEFINITORII ALE SECOLULUI 21. MODELEAZĂ MODUL ÎN CARE SOCIETĂȚILE PRODUC, COMUNICĂ ȘI CONSUMĂ, INFLUENȚÂND ÎN ACELAȘI TIMP EDUCAȚIA, OCUPAREA FORȚEI DE MUNCĂ ȘI SCHIMBUL CULTURAL. CU TOATE ACESTE, ÎN CIUDA PERCEPȚIEI CĂ TEHNOLOGIILE DIGITALE SUNT INTANGIBILE, ELE SE BAZEAZĂ PE INFRASTRUCTURI FIZICE CARE CONSUMĂ CANTITĂȚI MARI DE ENERGIE, APĂ ȘI MATERII PRIME. FIECARE ACTIVITATE ONLINE — DE LA VIZIONAREA UNUI FILM LA PARTAJAREA UNUI DOCUMENT ÎN CLOUD — SE BAZEAZĂ PE UN LANȚ DE SERVERE, REȚELE ȘI DISPOZITIVE CARE LASĂ O AMPRENTĂ MĂSURABILĂ ASUPRA PLANETEI.

ÎNȚELEGEREA COSTURILOR ASCUNSE ALE DIGITALIZĂRII ESTE CRUCIALĂ, MAI ALES ÎNTR-O PERIOADĂ ÎN CARE UNIUNEA EUROPEANĂ S-A ANGAJAT ÎN TRANZIȚIA DUBLĂ: AVANSÂND ÎN PARALEL ATÂT AGENDA ECOLOGICĂ, CÂT ȘI PE CEA DIGITALĂ. DEȘI INSTRUMENTELE DIGITALE OFERĂ OPORTUNITĂȚI DE ÎMBUNĂȚĂIRE A EFICIENȚEI ENERGETICE, DE PROMOVARE A PRACTICILOR ECONOMIEI CIRCULARE ȘI DE CONECTARE A COMUNITĂȚILOR, ELE GENEREAZĂ, DE ASEMENEA, PRESIUNI ASUPRA MEDIULUI ȘI RISURI SOCIALE DACĂ NU SUNT GESTIONATE. ACEASTĂ DUALITATE FACE CA DEZBATEREA PRIVIND IMPACTUL DIGITAL AL NOILOR TEHNOLOGII SĂ FIE DEOSEBIT DE RELEVANTĂ PENTRU EDUCATORI, DECIDENȚI POLITICI ȘI PROFESIONIȘTI.

ÎN CONTEXTELUL EDUCAȚIEI ȘI FORMĂRII PROFESIONALE (VET), SUBIECTUL DEVINE ȘI MAI STRATEGIC. ELEVII ȘI VIITORII LUCRĂTORI TREBUIE SĂ ÎNȚELEAGĂ MODUL ÎN CARE SECTORUL DIGITAL SE INTERSECTEAZĂ CU OBIECTIVELE DE SUSTENABILITATE, NU DOAR PENTRU CĂ VIITOARELE LOR LOCURI DE MUNCĂ VOR DEPINDE DE ACESTE COMPETENȚE, CI ȘI PENTRU CĂ ALEGERILE FĂCUTE ASTĂZI VOR DEFINI DACĂ TRANSFORMAREA DIGITALĂ SPRIJINĂ SAU SUBMINEAZĂ OBIECTIVELE PACTULUI VERDE EUROPEAN. ACEST CAPITOL EXPLOREAZĂ DIMENSIUNILE CHEIE ALE IMPACTULUI DIGITAL: NOȚIUNEA DE AMPRENTĂ DIGITALĂ, STRATURILE SISTEMICE ALE INFRASTRUCTURILOR DIGITALE, COSTURILE DE MEDIU ALE CENTRELOR DE DATE ȘI ALE INTELIGENȚEI ARTIFICIALE, CREȘTEREA DEȘEURILOR ELECTRONICE ȘI RISCURILE ETICE ȘI SOCIALE LEGATE DE DIGITALIZARE. SE ÎNCHEIE CU UN SET DE STRATEGII ȘI O DISCUȚIE DESPRE MODUL ÎN CARE VET POATE ACȚIONA CA O PUNTE ÎNTRE INOVAȚIE ȘI SUSTENABILITATE.

Amprenta Digitală, Amprenta Datelor și Deșeurile Digitale

Conceptul de amprentă digitală subliniază faptul că digitalizarea nu este imaterială. În spatele fiecărei acțiuni online — trimiterea unui e-mail, participarea la o videoconferință sau vizionarea unui film — există servere, rețele și dispozitive care consumă electricitate, apă și materii prime. Amprenta digitală este de obicei împărțită în trei dimensiuni. Amprenta de carbon se referă la emisiile de gaze cu efect de seră legate de consumul de energie electrică și de lanțurile de producție. Amprenta de apă este asociată cu volumele enorme de apă necesare pentru sistemele de răcire din centrele de date și pentru fabricarea dispozitivelor. În cele din urmă, amprenta materială provine din extracția și utilizarea materiilor prime critice, cum ar fi litiul, cobaltul și pământurile rare, care sunt esențiale pentru baterii

și componente electronice. Aceste dimensiuni arată clar că lumea digitală are consecințe fizice foarte concrete.

Impactul de carbon al sectorului TIC este estimat acum a reprezenta o proporție din emisiile globale similară cu, sau în unele cazuri mai mare decât, cea a aviației. Platformele de streaming, serviciile cloud și jocurile online se numără printre cele mai mari consumatoare de energie deoarece necesită fluxuri constante de date și stocare permanentă. Chiar dacă s-au realizat câștiguri de eficiență printr-un hardware mai bun și un software optimizat, cererea a crescut atât de rapid încât emisiile generale continuă să crească. Acest lucru este cunoscut sub numele de efect de recul: îmbunătățirile de eficiență sunt anulate de creșterea exponențială a consumului digital.

Dimensiunea apei este adesea mai puțin vizibilă, dar la fel de semnificativă. Centrele mari de date folosesc milioane de litri de apă proaspătă în fiecare zi pentru a-și răci serverele. În regiunile deja afectate de secetă, acest lucru creează o concurență directă între economia digitală și comunitățile locale sau agricultura. În plus, apa este consumată și în timpul procesului de producție a dispozitivelor: de la operațiunile miniere la fabricarea cipurilor, fiecare etapă lasă o amprentă de apă care rareori este luată în considerare în alegerile consumatorilor.

Un alt element crucial este amprenta materială. Dispozitivele digitale moderne depind de zeci de minerale și metale care sunt extrase și transportate pe tot globul. Extracția acestor materiale provoacă frecvent defrișări, contaminarea solului și a apei și conflicte sociale în comunitățile unde se află minele. Dependența de materiile prime neregenerabile expune fragilitatea unei economii digitale liniare bazate pe durate scurte de viață ale produselor și pe înlocuirea constantă a echipamentelor. Această dependență ridică și preocupări strategice, deoarece lanțurile de aprovizionare pentru materiile prime critice sunt puternic concentrate în câteva țări, creând vulnerabilități pentru Europa și nu numai.

În plus față de aceste dimensiuni fizice, **amprenta datelor** a apărut ca o provocare presantă. Aceasta se referă la volumul imens de informații pe care societățile le produc, le stochează și le reproduc. Deși datele pot părea a nu avea

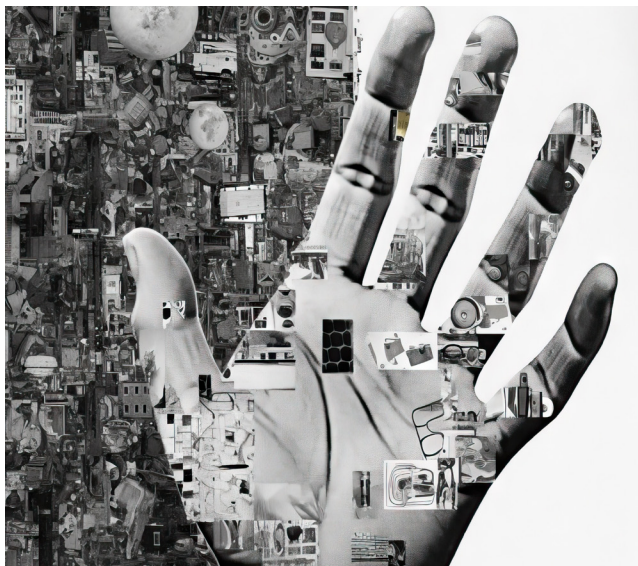


greutate, infrastructurile care le mențin — servere, cabluri, sisteme de securitate — necesită energie și apă semnificative. Tendința de a stoca totul pe termen nelimitat, adesea în mai multe copii, multiplică cererea de capacitate. Previziunile instituțiilor europene arată că volumele de date se așteaptă să crească de câteva ori în acest deceniu, ducând la o creștere corespunzătoare a utilizării resurselor.

Legată de aceasta este problema deșeurilor digitale, descrisă uneori ca „materia întunecată” a lumii digitale. Aceasta include e-mailuri care nu sunt deschise niciodată, fișiere duplicate, aplicații învechite, copii de rezervă neutilizate și videoclipuri stocate pe termen nelimitat pe servere. Deși sunt invizibile pentru majoritatea utilizatorilor, aceste date consumă energie și necesită infrastructuri permanente pentru a rămâne accesibile.

Cercetările sugerează că doar o mică parte din datele stocate sunt utilizate activ, în timp ce marea majoritate se încadrează în această categorie de **deșeuri digitale**. Dincolo de impactul asupra mediului, deșeurile digitale ridică și probleme de securitate cibernetică, deoarece datele uitate sau sistemele învechite pot deveni vulnerabile la breșe.

Perspectiva combinată a amprentei digitale, amprentei datelor și deșeurilor digitale demonstrează că digitalizarea este profund materială, având consecințe asupra energiei, apei, ecosistemelor și societăților. Recunoașterea acestor impacturi este un prim pas către integrarea sustenabilității în politicile și practicile digitale. Pentru Europa, acest lucru este direct legat de obiectivele Pactului Verde și ale tranziției duble, care cer alinierea transformării digitale cu responsabilitatea socială și de mediu.





Profesorii și școlile reprezintă forța motrice a „Tranziției duble”, transformând educația prin practici digitale durabile, programe școlare actualizate și un proces de învățare adaptat provocărilor reale ale economiei verzi și digitale.

STRATURILE SISTEMICE ALE IMPACTULUI DIGITAL

Consecințele sociale și de mediu ale digitalizării pot fi mai bine înțelese atunci când sunt examinate prin intermediul mai multor straturi sistematice. Fiecare strat — de la dispozitive la practicile culturale — reprezintă o etapă diferită în lanțul de infrastructuri care fac posibilă viața digitală. Analiza acestor straturi arată modul în care sistemele digitale depind de rețelele globale de energie, materiale și comportament uman și de ce strategiile de sustenabilitate trebuie să abordeze sectorul în ansamblul său, mai degrabă decât să se concentreze pe componente izolate.

Primul strat este format din dispozitive și procesele lor de producție. Fiecare smartphone, laptop și server își începe călătoria cu extracția materiilor prime precum litiul, cobaltul, cuprul și pământurile rare. Operațiunile miniere

consumă multă energie, adesea sunt situate în ecosisteme fragile și sunt asociate cu degradarea mediului și conflicte sociale. Odată extrase, aceste resurse trec prin lanțuri globale de aprovizionare care implică rafinare, transport și asamblare. Fabricația consumă cantități mari de energie și apă și produce emisii cu mult înainte ca un dispozitiv să ajungă în mâinile consumatorului. Pe lângă aceasta, ciclurile rapide de inovare și marketing creează o uzură planificată și percepută: dispozitivele sunt înlocuite după doar câțiva ani, ducând la o presiune continuă asupra ecosistemelor și la o creștere constantă a deșeurilor electronice.

Al doilea strat este reprezentat de rețelele de transmisie care permit fluxul de date pe tot globul. Acest strat include cabluri de fibră optică terestre și submarine,

infrastructuri mobile precum antenele 4G și 5G și sisteme prin satelit. Menținerea acestor rețele necesită energie electrică 24 de ore pe zi, deoarece cererea de conectivitate constantă nu permite nicio pauză. Implementarea 5G și extinderea Internetului Lucrurilor au multiplicat numărul de dispozitive conectate și au crescut exponențial traficul de date. Deși rețelele mai noi sunt mai eficiente din punct de vedere energetic pe unitate de date, consumul global continuă să crească din cauza amplitudinii cererii, un fenomen cunoscut sub numele de efect de recul. Acest lucru demonstrează că doar câștigurile de eficiență nu pot garanta sustenabilitatea dacă nu sunt însoțite de reduceri sistematice ale consumului.

Al treilea strat este constituit de centrele de date, care servesc drept coloana vertebrală a infrastructurilor digitale. Ele găzduiesc stocarea în cloud, rulează aplicații pentru întreprinderi și procesează modele de inteligență artificială. Funcționând continuu, centrele de date reprezintă între 1% și 1,5% din consumul global de energie electrică, cu impacturi suplimentare din utilizarea apei în sistemele de răcire. Intensitatea lor de carbon variază în funcție de mixul energetic al regiunii în care sunt amplasate: facilitățile din țările care se bazează puternic pe cărbune sau gaze naturale au emisii mult mai mari decât cele alimentate în mare parte din surse regenerabile. În timp ce companiile investesc în eficiență energetică și energie regenerabilă, creșterea rapidă a cererii digitale riscă să depășească aceste îmbunătățiri.

Al patrulea strat privește software-ul și arhitectura logică a serviciilor digitale. Eficiența software joacă un rol critic în determinarea cantității de energie necesară pentru a efectua sarcinile digitale. Când aplicațiile sunt slab

optimizate, ele necesită mai multă putere de procesare și memorie, forțând utilizatorii să achiziționeze hardware nou mai devreme decât ar fi necesar. Acest fenomen, descris adesea ca „balonare software”, determină obsolescența și consumul de resurse. Dimpotrivă, un cod simplu și eficient poate prelungi durata de viață a dispozitivelor și reduce energia necesară pentru operațiunile zilnice. În același timp, creșterea exponențială a datelor stocate — multe dintre ele neutilizate — crește și mai mult cererea pentru infrastructuri și perpetuează problema deșeurilor digitale.

În cele din urmă, al cincilea strat este reprezentat de **practicile umane și comportamentul cultural**. Infrastructurile digitale există doar pentru că societățile cer acces constant la comunicare, divertisment și servicii. Obiceiurile de zi cu zi — cum ar fi vizionarea videoclipurilor în ultra-înaltă definiție, menținerea dispozitivelor permanent conectate sau utilizarea stocării în cloud ca opțiune implicită — creează impacturi semnificative asupra mediului, care sunt rareori vizibile utilizatorilor. Așteptările sociale de imediatitudine și comoditate întăresc aceste comportamente. Din această perspectivă, sustenabilitatea digitalizării nu este doar o problemă tehnică, ci și una culturală. Abordarea acestora necesită conștientizare, schimbare comportamentală și integrarea principiilor de sustenabilitate în educație și formare profesională.

Luată împreună, aceste straturi sistemice arată că lumea digitală este încorporată în sisteme materiale, energetice și sociale. Orice abordare serioasă a sustenabilității digitale trebuie să privească dincolo de elemente individuale, cum ar fi reciclarea dispozitivelor sau eficiența rețelei, și să abordeze în schimb interdependențele care leagă producția, infrastructurile, software-ul și utilizarea culturală. Această perspectivă sistemică este ceea ce permite factorilor de decizie politică, întreprinderilor și educatorilor să identifice unde intervențiile pot avea cele mai transformatoare efecte.

ECOLOGY
THINKGREEN



CENTRELE DE DATE: ENERGIE, APĂ ȘI EMISII

Centrele de date sunt coloana vertebrală a economiei digitale. Acestea găzduiesc serviciile cloud pe care persoanele fizice și întreprinderile le utilizează zilnic, oferă stocare pentru creșterea exponențială a datelor și furnizează puterea de calcul necesară pentru inteligența artificială, analiza volumelor mari de date și tranzacțiile de înaltă frecvență. Cu toate acestea, în spatele acestui serviciu invizibil se află o infrastructură care consumă cantități extraordinare de energie și apă și generează emisii substanțiale de carbon.

Dimensiunea energetică este cea mai recunoscută. La nivel global, se



estimează că centrele de date consumă între 220 și 320 terawați-oră (TWh) de energie electrică în fiecare an, echivalentul a aproximativ 1–1,5% din cererea globală totală. Această cifră este comparabilă cu consumul de energie electrică al unei țări industrializate de mărime medie. Energia este necesară nu doar pentru a alimenta milioane de servere, ci și pentru a menține condiții optime de funcționare, inclusiv răcire, iluminare și securitate. Unele dintre cele mai mari facilități hiperscale folosesc la fel de multă energie electrică precum un oraș de câteva sute de mii de locuitori. Deși progresele în eficiență, cum ar fi adoptarea acordurilor de achiziție de energie regenerabilă și hardware-



ul îmbunătățit, au ajutat la stabilizarea creșterii consumului, traiectoria generală rămâne ascendentă din cauza cererii crescute pentru streaming, servicii cloud și aplicații AI.

Dimensiunea apei a primit mai puțină atenție, dar este la fel de semnificativă. Răcirea este o funcție critică în centrele de date, deoarece serverele generează căldură substanțială în timpul funcționării. Multe facilități se bazează pe răcirea prin evaporare, care consumă milioane de litri de apă proaspătă în fiecare zi. Acest lucru creează tensiuni crescânde în regiunile care se confruntă deja cu deficit de apă, unde centrele de date concurează cu agricultura și comunitățile pentru resurse limitate. Noi abordări, cum ar fi răcirea cu imersie în lichid, utilizarea apei reciclate și amplasarea în climate mai reci, sunt combustibilii fosili rămân adesea parte din mix. Companii precum Google, Microsoft și Amazon s-au angajat să realizeze operațiuni neutre din punct de vedere al emisiilor de carbon sau chiar negative din punct de vedere al carbonului, însă expansiunea lor rapidă ridică îngrijorări cu privire la măsura în care câștigurile de eficiență și aprovizionarea cu surse regenerabile vor ține pasul cu scara de creștere. Uniunea Europeană a stabilit obiectivul ca toate centrele de date europene să fie neutre din punct de vedere climatic până în 2030, transformând acest lucru într-un reper central pentru industrie.

Dincolo de impacturile directe ale energiei, apei și emisiilor, există și efecte sistemice mai largi. Gruparea centrelor de date în regiuni specifice creează presiuni localizate asupra rețelilor de energie și rezervelor de apă. Aceste infrastructuri au, de asemenea, implicații economice și geopolitice: țările care pot furniza energie ieftină, stabilă și regenerabilă devin magneți pentru investiții, în timp ce altele riscă excluderea din acest sector strategic. Mai mult, căldura reziduală generată de centrele de date prezintă atât o provocare, cât și o oportunitate. În unele orașe europene, această căldură este captată și utilizată pentru a furniza încălzire centralizată, arătând cum soluțiile inovatoare pot atenua parțial costurile de mediu.

Pe scurt, centrele de date reprezintă un exemplu elocvent al paradoxului digitalizării: ele sunt esențiale pentru a permite inovația și serviciile pe care societățile se bazează tot mai mult, însă costurile lor de mediu sunt substanțiale și în creștere. Abordarea acestei provocări necesită o combinație de inovație tehnologică, standarde de reglementare și conștientizare socială. Pentru formatori și cursanți în VET, înțelegerea funcționării și a impactului centrelor de date este cheia pentru pregătirea pentru o piață a muncii în care practicile digitale sustenabile vor deveni atât o necesitate, cât și un avantaj competitiv.

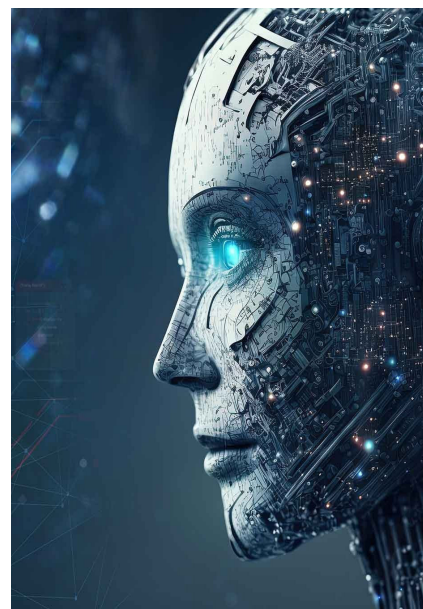


INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ȘI NOILE CERINȚE ENERGETICE

Inteligența artificială (IA) este una dintre cele mai transformatoare tehnologii ale timpului nostru, remodelând modul în care interacționăm cu informațiile, automatizăm procesele și luăm decizii. Impactul său asupra mediului este tot mai mult o sursă de îngrijorare. Expansiunea rapidă a IA, în special a modelelor mari de învățare automată, necesită resurse de calcul vaste, generând un consum de energie și apă fără precedent. Deși IA are potențialul de a contribui la sustenabilitate prin sisteme energetice optimizate, mobilitate

inteligentă sau agricultură de precizie, propria amprentă ecologică dezvăluie o realitate cu două tăișuri.

Cerințele energetice pentru antrenarea IA sunt deosebit de izbitoare. Antrenarea unui model de limbaj de mari dimensiuni sau a unei rețele neuronale avansate necesită mii de unități de procesare grafică (GPU) sau unități de procesare tensorială (TPU) de înaltă performanță, care funcționează continuu săptămâni sau chiar luni de zile. Fiecare ciclu de antrenament implică miliarde de parametri și calcule, consumând electricitate la o scară comparabilă cu emisiile pe durata de viață a mai multor mașini. În timp ce companiile investesc



în cipuri specializate concepute pentru eficiență, simpla creștere a cererii pentru modele de IA utilizate în asistența medicală, finanțe, educație și industriile creative înseamnă că se preconizează că consumul total de energie va continua să crească. Paradoxul este evident: pe măsură ce modelele devin mai puternice, antrenarea lor necesită exponențial mai multă energie, chiar dacă eficiența per operațiune se îmbunătățește.

IA are, de asemenea, o amprentă de apă substanțială, ascunsă în mare parte de ochii publicului. Centrele de date care găzduiesc operațiunile de antrenare și deducție ale IA se bazează pe sisteme de răcire care consumă cantități enorme de apă. Cercetările recente au arătat că antrenarea unui singur model de limbaj de ultimă generație poate utiliza sute de mii de litri de apă dulce în scopuri de răcire. În plus, IA nu consumă multă energie doar în etapa de antrenament: odată implementată, deducția — procesul de aplicare a modelului antrenat la sarcini din lumea reală — are loc de miliarde de ori în fiecare zi pe platformele cloud și dispozitivele consumatorilor. Acest lucru înseamnă că impactul de apă și energie al IA este continuu, nu ocazional.

Dincolo de energie și apă, IA ridică **dileme mai ample privind sustenabilitatea sistemică**. Efectul de recul este vizibil în special aici: cu cât IA devine mai eficientă și mai accesibilă, cu atât este aplicată mai pe larg. În loc să reducă cererea, eficiența alimentează adesea extinderea în noi sectoare și servicii. Acest tipar riscă să blocheze societățile într-o utilizare a resurselor în continuă creștere. Considerațiile etice agravează această problemă. Alocarea unor cantități masive de energie electrică și apă pentru a antrena boți de chat, sisteme de recomandare sau generatoare automate de imagini ridică semne de întrebare cu privire la priorități, mai ales într-o lume în care accesul la energie și apă curată rămâne inegal.

În același timp, IA oferă oportunități pentru sustenabilitate. Aplicată responsabil, învățarea automată poate ajuta la



optimizarea rețelelor de energie electrică, la reducerea deșeurilor alimentare prin logistica predictivă și la proiectarea unor clădiri eficiente din punct de vedere energetic. IA poate accelera, de asemenea, modelarea climatică, îmbunătățind predicțiile și planificarea rezilienței. Astfel, provocarea nu este pur și simplu de a limita dezvoltarea IA, ci de a asigura alinierea acesteia la obiectivele de mediu și de a fi reglementată pentru a preveni impacturile disproporționate. Inițiative precum Legea privind Inteligența Artificială a Uniunii Europene caută să echilibreze inovația cu siguranța, transparența și sustenabilitatea.

Pentru educația și formarea profesională (VET), înțelegerea amprentei de mediu a IA este esențială. Profesioniștii de mâine nu vor folosi doar instrumente de IA, ci vor gestiona și implementarea acestora la locurile de muncă. Faptul că îi învățăm să evalueze critic implicațiile IA asupra energiei, apei și materialelor îi echipează pentru a lua decizii informate care echilibrează eficiența cu responsabilitatea. Aceste cunoștințe sunt vitale dacă Europa dorește să urmeze o transformare digitală care sprijină, și nu subminează Pactul Verde European.

DEȘEURILE ELECTRONICE

Deșeurile electronice, sau e-waste, au devenit fluxul de deșeuri cu cea mai rapidă creștere din lume. În fiecare an, sunt generate milioane de tone de computere, telefoane mobile, televizoare și alte dispozitive electronice aruncate, și doar o mică proporție este colectată și reciclată în mod corespunzător. Restul ajunge adesea la gropile de gunoi, incinerate sau expediate în țări cu reglementări de mediu mai slabe. Acest lucru creează nu doar provocări de mediu, ci și inegalități sociale și economice. Pactul Verde European identifică gestionarea deșeurilor electronice ca pe o problemă critică pentru realizarea unei economii circulare, subliniind necesitatea de a prelungi durata de viață a dispozitivelor și de a recupera materialele valoroase.

Consecințele de mediu ale deșeurilor electronice sunt severe. Dispozitivele conțin substanțe periculoase, cum ar fi plumbul, mercurul și ignifuganții bromurați, care pot contamina solul și apa. Metodele de reciclare informală, cum ar fi arderea în aer liber sau levigarea cu acid, eliberează gaze toxice și poluează ecosistemele. În același timp, deșeurile electronice reprezintă o oportunitate ratată: dispozitivele aruncate conțin aur, argint, cupru și metale rare care ar putea fi reintegrate în producție. Lipsa unei reciclări eficiente are ca rezultat o

dublă pierdere — degradarea mediului și irosirea valorii economice.

Dimensiunea socială a deșeurilor electronice este la fel de presantă. O mare parte din deșeurile generate în țările cu venituri ridicate sunt exportate, legal sau ilegal, către regiuni din Africa, Asia și America Latină. Aici, lucrătorii informali, adesea incluzând copii, demontează dispozitivele fără echipament de protecție, expunându-se la substanțe chimice periculoase și metale grele. Aceste practici creează riscuri grave pentru sănătate, cum ar fi boli respiratorii, leziuni neurologice și boli cronice pe termen lung. Comunitățile care trăiesc în apropierea siturilor informale de deșeuri electronice suferă, de asemenea, de surse de apă contaminate și productivitate agricolă redusă. Astfel, deșeurile electronice nu sunt doar o problemă de mediu, ci și una de justiție globală.

Economia circulară oferă un cadru pentru inversarea acestei tendințe. În loc de modelul liniar „ia, produce, aruncă”, promovează strategii pentru **reducerea, reutilizarea, repararea și reciclarea**. Reducerea înseamnă evitarea consumului inutil, cum ar fi înlocuirea dispozitivelor înainte de sfârșitul duratei lor de viață efective. Reutilizarea implică extinderea duratei de viață a dispozitivelor prin piețe de mână a doua și donații. Reparația urmărește repararea componentelor stricate în loc să arunce dispozitive întregi. În cele din urmă, reciclarea permite materialelor valoroase să fie recuperate și reintroduse în noi cicluri de producție. Împreună, aceste strategii vizează închiderea buclor de materiale, conservarea resurselor și reducerea deșeurilor.

Europa a luat deja măsuri pentru a integra aceste principii în politică. Inițiativa privind dreptul la **reparare obligă** producătorii să pună piesele de schimb la dispoziție pentru perioade mai lungi și să proiecteze produse care sunt mai ușor de reparat. Reglementările privind ecoproiectarea încurajează modularitatea și durabilitatea, asigurându-se că produsele sunt construite să dureze. Sistemele de responsabilitate a producătorilor impun companiilor obligația de a colecta și recicla dispozitivele la sfârșitul duratei lor de viață. Aceste măsuri reflectă o schimbare sistemică către a face din sustenabilitate un standard, mai degrabă decât o opțiune.

Din perspectiva educației și formării profesionale (VET), deșeurile electronice sunt deosebit de relevante. Tinerii profesioniști din domenii precum IT, electronica și ingineria trebuie să fie formați nu doar pentru a lucra cu noile tehnologii, ci și pentru a prelungi durata de viață a echipamentelor existente și pentru a integra principiile circulare în practica lor. Prin echiparea cursanților cu cunoștințele și competențele de a reduce deșeurile digitale și de a proiecta soluții ușor de reparat, VET devine un actor central în transformarea către digitalizarea sustenabilă.



RISCURILE SOCIALE ȘI ETICE ALE DIGITALIZĂRII

Digitalizarea nu este doar o problemă de mediu, ci și o profundă provocare socială și etică. Răspândirea rapidă a tehnologiilor digitale a transformat accesul la informații, comunicare și servicii, dar a generat, de asemenea, noi riscuri care afectează persoanele, comunitățile și societățile în ansamblu. Aceste riscuri variază de la probleme de confidențialitate și securitate la inegalitate și erodarea bunăstării. Înțelegerea lor este esențială pentru ca transformarea digitală să se alinieze cu principiile justiției sociale și ale drepturilor omului.

Una dintre cele mai presante probleme este **securitatea cibernetică** și confidențialitatea. Cu cât societățile generează și stochează mai multe date, cu atât este mai mare riscul de breșe, furt de identitate și supraveghere. Cantități mari de informații personale sunt colectate prin intermediul rețelelor de socializare, al tranzacțiilor online și al dispozitivelor mobile. Când sunt gestionate defectuos, aceste date devin vulnerabile la o utilizare abuzivă de către infractori, companii sau chiar guverne. Practicile de supraveghere în masă ridică preocupări cu privire la echilibrul dintre securitate și libertate, în special atunci când instrumentele digitale sunt utilizate pentru monitorizarea populațiilor sau influențarea proceselor democratice. Aceste riscuri demonstrează că infrastructurile digitale nu sunt neutre: ele încorporează relații de putere și opțiuni de guvernare.

Decalajul digital este o altă provocare cheie. În timp ce unele grupuri se bucură de conectivitate constantă și de beneficiile tehnologiilor avansate, altele nu au acces la internet de încredere, dispozitive sau alfabetizare digitală. Acest decalaj întărește inegalitățile existente bazate pe venit, geografie, vârstă și educație. De exemplu, comunitățile rurale se confruntă adesea cu o conectivitate mai slabă, limitând oportunitățile de educație online și de muncă la distanță. În mod similar, populațiile în vârstă sau persoanele cu mai puține resurse se pot confrunta cu dificultăți în dobândirea abilităților digitale necesare pentru a participa pe deplin la economie și societate. Prin urmare, abordarea decalajului digital nu este doar o problemă tehnică, ci și o chestiune de echitate socială și incluziune.

Impactul asupra bunăstării este, de asemenea, tot mai evident. Conectivitatea constantă și presiunile culturii digitale pot duce la probleme de sănătate mintală precum stres, anxietate și oboseală de la ecrane. Algoritmii rețelelor de socializare

sunt concepuți pentru a maximiza implicarea, încurajând adesea comportamente de dependență și consolidând polarizarea. Dependența de tehnologiile digitale reduce autonomia personală, deoarece indivizii se simt obligați să rămână în permanență online pentru a face față cerințelor sociale, educaționale sau profesionale. Aceste provocări ne reamintesc că transformarea digitală nu este întotdeauna sinonimă cu progresul și poate submina calitatea vieții dacă nu este gestionată cu atenție.

O problemă **etică deosebit de complexă apare odată cu inteligența artificială (IA)**. Algoritmii sunt instruiți pe baze de date mari care pot conține prejudecăți, ducând la rezultate discriminatorii în domenii precum angajarea, finanțele, activitatea polițienească sau accesul la servicii. Datele distorsionate reproduc inegalitățile sociale, adesea în moduri subtile și opace. De exemplu, sistemele automate de recrutare ar putea penaliza pe nedrept candidații din anumite medii, în timp ce algoritmii de evaluare a bonității ar putea discrimina grupurile minoritare. Opacitatea procesului decizional al IA, descrisă adesea ca „problema cutiei negre”, face ca responsabilitatea să fie dificilă. Acest lucru ridică întrebări urgente cu privire la transparență, corectitudine și supravegherea umană în sistemele de IA.

În cele din urmă, **guvernanța tehnologiilor digitale** prezintă o dilemă etică globală. Companiile de tehnologie operează adesea la nivel transfrontalier, în timp ce reglementările rămân în mare parte naționale sau regionale. Acest lucru creează decalaje între scara activităților digitale și mecanismele disponibile pentru asigurarea responsabilității. Inițiative precum Legea privind IA a Uniunii Europene sau Legea privind Serviciile Digitale încearcă să abordeze aceste provocări prin stabilirea standardelor de transparență, siguranță și utilizare etică a tehnologiilor digitale. Totuși, coordonarea globală rămâne limitată, lăsând multe riscuri nesoluționate.

Pentru educația și formarea profesională (VET), abordarea riscurilor sociale și etice este critică. Cursanții trebuie să fie conștienți nu doar de aspectele tehnice ale digitalizării, ci și de implicațiile sale mai largi pentru confidențialitate, echitate și bunăstare. Integrarea eticii și responsabilității în formarea competențelor digitale asigură că viitorii profesioniști sunt echipați pentru a lua decizii care echilibrează inovația cu valorile sociale. În acest fel, VET contribuie la construirea unei societăți digitale care nu este doar eficientă și inovatoare, ci și corectă și umană.



CÂTEVA STRATEGII PENTRU PRACTICI DIGITALE SUSTENABILE

Recunoașterea costurilor de mediu, sociale și etice ale digitalizării trebuie însoțită de strategii concrete pentru schimbare. Practicile digitale sustenabile nu reprezintă un singur set de soluții tehnice, ci o abordare multistratificată care combină inovația tehnologică, politicile organizaționale, transformarea culturală și responsabilitatea personală. Prin adoptarea acestor strategii, societățile pot alinia digitalizarea cu obiectivele Pactului Verde European și se pot asigura că progresul tehnologic contribuie la, mai degrabă decât subminează, sustenabilitatea.

Una dintre cele mai imediate strategii este promovarea **igienei digitale**. Aceasta implică întreținerea regulată a sistemelor digitale: ștergerea fișierelor inutile, dezinstalarea aplicațiilor nefolosite, curățarea datelor duplicate și revizuirea practicilor de stocare. Deși aceste acțiuni pot părea minore, efectul lor cumulativ este semnificativ. Milioane de fișiere neutilizate stocate în serverele cloud se traduc printr-un consum substanțial de energie. Încurajarea indivizilor, organizațiilor și instituțiilor să adopte o igienă digitală sistematică reduce sarcina asupra centrelor de date și ajută la minimizarea deșeurilor digitale. Pentru companii, integrarea igienei digitale în politicile IT poate îmbunătăți și securitatea cibernetică prin limitarea expunerii datelor învechite sau uitate.

O altă strategie este dezvoltarea unor **sisteme eficiente de stocare și gestionare a datelor**. Aceasta înseamnă prioritizarea formatelor de fișiere comprimate, aplicarea datelor de expirare pentru datele stocate și utilizarea platformelor colaborative care evită duplicarea inutilă. De exemplu, în loc de a crea mai multe versiuni ale aceluiași fișier, platformele cu control al versiunilor se asigură că există o singură copie. La o scară mai mare, organizațiile pot implementa politici de guvernare a datelor care stabilesc criterii clare pentru ce date ar trebui stocate, pentru cât timp și în ce format. Aceste măsuri nu doar reduc consumul de energie, ci și optimizează eficiența organizațională, demonstrând că sustenabilitatea și productivitatea pot merge mână în mână.

Videoconferințele și comunicarea digitală responsabilă sunt, de asemenea, esențiale. În timpul pandemiei COVID-19, întâlnirile online au devenit norma, dar amprenta lor de mediu este adesea trecută cu vederea. Streamingul video de înaltă definiție necesită lățime de bandă și energie substanțială, mai ales când este multiplicat prin milioane de întâlniri zilnice. Strategii precum reducerea rezoluției video, oprirea camerelor când nu sunt strict necesare și evitarea înregistrărilor automate pot reduce drastic utilizarea energiei fără a compromite calitatea comunicării. Integrarea acestor practici în orientările instituționale asigură faptul că alegerile sustenabile devin comportament standard, nu completări opționale.

Extinderea **duratei de viață a dispozitivelor digitale** este o piatră de temelie a practicilor digitale sustenabile. Repararea și actualizarea echipamentelor întârzie nevoia de noi producții și reduce fluxul de deșeuri electronice. Refurbishmentul și piețele de mâna a doua permit utilizarea dispozitivelor pe perioade mai lungi, asigurându-se că resursele lor încorporate sunt maximizate. Politici precum inițiativa privind dreptul la reparare a Uniunii Europene susțin această abordare cerând producătorilor să pună la dispoziție piese de schimb și să proiecteze produse care pot fi reparate ușor. Pentru instituțiile VET, predarea competențelor de reparație și întreținere pregătește cursanții să se implice direct în practicile economiei circulare și promovează o cultură a eficienței resurselor.

Consumul conștient este la fel de important. Aceasta înseamnă evaluarea critică a faptului dacă noile dispozitive sau servicii sunt cu adevărat necesare și rezistența la presiunea culturală a actualizărilor constante. Campanii precum Ziua Curățeniei Digitale ilustrează

modul în care acțiunea colectivă poate schimba atitudini, amintind indivizilor și organizațiilor că sustenabilitatea depinde și de alegerile comportamentale. La nivel organizațional, politicile de achiziții pot favoriza furnizorii sustenabili, echipamentele eficiente din punct de vedere energetic și designul modular care prelungește durata de viață a produsului. La nivel personal, alegeri simple, cum ar fi păstrarea unui smartphone încă un an, pot reduce cererea cumulativă de materii prime și energie.

În cele din urmă, practicile digitale sustenabile necesită conștientizare **educație și transformare culturală**. Fără o înțelegere pe scară largă a impactului material al digitalizării, strategiile vor rămâne superficiale. Integrarea sustenabilității în programele de alfabetizare digitală se asigură că toți cursanții, lucrătorii și cetățenii înțeleg consecințele alegerilor lor și sunt împuterniciți să acționeze responsabil. Pentru VET, aceasta este o oportunitate de a integra sustenabilitatea în programele școlare, asigurându-se că viitorii profesioniști din IT, inginerie și management consideră responsabilitatea digitală o competență de bază. Această schimbare culturală nu vizează doar reducerea impactului asupra mediului, ci și consolidarea valorilor corectitudinii, responsabilității și rezilienței în societățile digitale.

Luată împreună, aceste strategii demonstrează că digitalizarea sustenabilă este realizabilă, dar numai dacă este urmărită în mod holistic. Îmbunătățirile tehnice, cum ar fi serverele mai eficiente sau centrele de date alimentate cu energie regenerabilă, sunt importante, dar insuficiente de la sine. Acestea trebuie combinate cu schimbări de comportament, cadre de reglementare și transformare culturală. Numai prin integrarea acestor straturi societățile se pot îndrepta spre un viitor digital care susține obiectivele Pactului Verde și ale tranziției duble.



PACTUL VERDE EUROPEAN ȘI EDUCAȚIA ȘI FORMAREA PROFESIONALĂ

Pactul Verde European este strategia emblematică a Uniunii Europene pentru a atinge neutralitatea climatică până în 2050. Acesta stabilește o foaie de parcurs pentru reducerea emisiilor, promovarea practicilor economiei circulare și protejarea biodiversității, asigurându-se totodată că tranziția este corectă și incluzivă din punct de vedere social. Digitalizarea joacă un rol central în această viziune. Pe de o parte, instrumentele digitale sunt esențiale pentru monitorizarea emisiilor, gestionarea energiei regenerabile și dezvoltarea mobilității inteligente. Pe de altă parte, sectorul digital în sine generează impacturi de mediu și sociale în creștere care nu pot fi ignorate. Provocarea constă în alinierea tranziției digitale cu obiectivele Pactului Verde, creând ceea ce UE numește tranziția dublă: verde și digitală în același timp.

Tranziția dublă recunoaște că digitalizarea și sustenabilitatea sunt profund interconectate. Sistemele avansate de date, inteligența artificială și Internetul Lucrurilor pot optimiza rețelele de energie, pot reduce deșeurile și pot permite o utilizare mai eficientă a resurselor. Totuși, aceste tehnologii consumă și cantități vaste de energie, apă și materiale, contribuind la schimbările climatice și epuizarea resurselor. Acest paradox subliniază nevoia unei guvernante atente: digitalizarea trebuie valorificată ca un motor al sustenabilității, nu ca o sursă suplimentară de povară asupra mediului. Cadrul de politici al UE reflectă această dualitate, cu măsuri precum solicitarea ca toate centrele de date europene să devină neutre din punct de vedere climatic până în 2030, promovarea standardelor de ecoproiectare pentru dispozitive digitale și reglementarea dezvoltării inteligenței artificiale prin Legea privind IA.

Un alt pilon important al Pactului Verde este reciclarea, care este direct relevantă pentru sectorul digital. Inițiative precum Dreptul la Reparare și responsabilitatea extinsă a producătorului impun fabricanților să proiecteze dispozitive care durează mai mult, pot fi reparate și sunt mai ușor de reciclat. Aceste politici nu reduc doar fluxul de deșeuri electronice, ci creează și noi cerințe de competențe pe piața muncii. Tehnicienii capabili să repare, să reconstruiască și să recycleze echipamentele digitale vor fi la mare căutare, ceea ce face ca aceasta să

fie o oportunitate pentru VET de a pregăti cursanții pentru locuri de muncă sustenabile. Prin încorporarea principiilor economiei circulare în formare, educația vocațională devine un instrument critic pentru implementarea obiectivelor Pactului Verde pe teren.

Pactul Verde subliniază de asemenea dimensiunea socială a tranziției, asigurându-se că nicio comunitate sau lucrător nu este lăsat în urmă. Digitalizarea are potențialul de a crea noi forme de inegalitate dacă accesul la dispozitive, conectivitatea și competențele rămân inegale. Instituțiile VET pot juca un rol transformator echipând cursanții din medii diverse cu competențe eco-digitale, reducând astfel riscul de excludere. În acest fel, VET acționează ca o punte între politicile la nivel înalt și realitățile locale, transpunând ambițiile Pactului Verde în competențe practice și oportunități incluzive.

Pentru educația și formarea profesională, implicațiile Pactului Verde sunt de anvergură. Programele școlare trebuie să încorporeze cunoștințe despre amprente digitale, practicile sustenabile și considerațiile etice, asigurându-se că cursanții sunt nu doar competenți în tehnologie, ci și conștienți de impactul acestora. Profesorii și formatorii au nevoie de dezvoltare profesională pentru a integra sustenabilitatea în metodele lor de predare. Parteneriatele dintre furnizorii VET, companii și instituțiile publice sunt esențiale pentru a se asigura că formarea reflectă nevoile din lumea reală. Prin promovarea acestor colaborări, VET contribuie nu doar la angajabilitatea indivizilor, ci și la reziliența și sustenabilitatea economiilor în ansamblu.

În concluzie, Pactul Verde European oferă un cadru pentru regândirea tranziției digitale ca parte a unui angajament mai larg față de neutralitatea climatică și justiția socială. Prin alinierea inovației digitale cu obiectivele de sustenabilitate, Europa încearcă să conducă o transformare care este atât avansată tehnologic, cât și responsabilă față de mediu. Educația și formarea profesională are un rol decisiv de jucat în acest proces: pregătirea profesioniștilor care pot proiecta, implementa și gestiona sisteme digitale sustenabile și integrarea valorilor de responsabilitate și reziliență în forța de muncă viitoare. Doar prin această integrare a politicilor, tehnologiei și educației, tranziția dublă poate deveni o realitate.



Activitatea 1: Provocarea Curățeniei Datelor

Timp: 60 de minute

Obiectiv: Să dezvolte abilități de igienă digitală și să reducă deșeurile digitale.

Materiale: Laptopuri sau smartphone-uri (fiecare elev), listă de verificare a curățeniei pregătită de profesor.

Pași:

1. Introducere (5 min): Facilitatorul explică conceptul de deșeuri digitale (aplicații nefolosite, fișiere duplicate, „date întunecate”).
2. Audit Personal (15 min): Elevii își revizuiesc propriile dispozitive folosind lista de verificare. Sarcinile includ:
 - o Ștergerea aplicațiilor nefolosite.
 - o Eliminarea fotografiilor și fișierelor duplicate.
 - o Curățarea căsuței de e-mail (dezabonarea de la newslettere inutile, ștergerea spam-ului).
 - o Verificarea stocării în cloud pentru backup-uri învechite.

3. Discuție în Grup (15 min): În grupuri mici, elevii calculează cât spațiu au eliberat și discută cum aceste mici schimbări ar putea reduce cerințele de energie și stocare dacă ar fi multiplicat în întreaga societate.

4. Împărtășirea Rezultatelor (15 min): Grupurile își prezintă datele totale curățate (ex: „Grupul nostru a șters 18 GB în total”) și propun trei reguli pentru menținerea unei bune igiene digitale.

5. Debriefing (10 min): Facilitatorul conectează activitatea cu beneficiile mai largi pentru mediu și securitate ale reducerii deșeurilor digitale.

Resurse: Digital Cleanup Day - digitalcleanupday.org.

Activitatea 2: Role Play – The Life of a Smartphone

Timp: 75 de minute

Obiectiv: Pentru a explora provocările de mediu și sociale din ciclul de viață al dispozitivelor electronice.

Materiale: Monitorul Global al Deșeurilor Electronice ONU; Inițiativa UE „Dreptul la Reparare”.

Pași:

1. Introducere (10 min): Facilitatorul explică faptul că fiecare smartphone are un ciclu de viață complex, care implică extracția, producția, consumul și eliminarea.

2. Alocarea Rolurilor (10 min): Fiecare elev sau grup primește un card de rol cu informații de context despre stakeholderul lor.

3. Simulare de Masă Rotundă (30 min): Elevii pun în scenă o dezbatere privind producția și eliminarea smartphone-urilor. Fiecare rol își apără interesele:

- o Miner: condițiile de muncă și supraviețuirea economică.
- o Producător: profitul și concurența globală.
- o Designer: inovația și uzura morală.
- o Consumator: accesibilitatea și performanța.
- o Reciclator: lipsa facilităților și costurile.
- o Decident politic: reglementările de mediu și sociale.



4. Negociere (15 min): Stakeholderii sunt rugați să convină asupra a trei soluții comune pentru a reduce amprenta smartphone-ului.

5. Debriefing (10 min): Facilitatorul subliniază tensiunile dintre prioritățile economice, sociale și de mediu și leagă discuția de economia circulară.

Resurse: Monitorul Global al Deșeurilor Electronice ONU; Inițiativa UE „Dreptul la Reparare”. <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/ewaste>

Activitatea 3: Politică IT Sustenabilă pentru o Școală VET

Timp: 60 de minute

Obiectiv: Implicarea elevilor VET în conceperea unei politici de sustenabilitate digitală realiste pentru propria școală sau centru de formare.

Materiale: Flipchart-uri, markere, șablon cu categorii de politici (consum de energie, dispozitive, stocare, conștientizare).

Pași:

1. Introducere (10 min): Profesorul sau formatorul VET explică faptul că instituțiile, nu doar persoanele fizice, pot adopta practici digitale sustenabile.

2. Brainstorming în Grup (20 min): Grupurile primesc un șablon de politici împărțit pe categorii:

- o Reducerea energiei (ex: oprirea dispozitivelor pe timp de noapte, videoconferințe eficiente).
- o Gestionarea dispozitivelor (reutilizare, reparare, evitarea upgrade-urilor inutile).
- o Stocarea datelor (ștergerea backup-urilor inutile, utilizarea platformelor partajate).
- o Conștientizarea (formarea personalului și elevilor privind igiena digitală).

3. Elaborare (20 min): Fiecare grup dezvoltă 2–3 măsuri concrete pentru fiecare categorie și le scrie pe un flipchart.

4. Prezentare (10 min): Grupurile își prezintă „Carta Sustenabilității Digitale a Școlii”. Profesorul VET subliniază ideile fezabile și le asociază cu Pactul Verde European și tranziția dublă.

Resurse:

- Comisia Europeană – Digital Education Action Plan. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/plan>

- Prezentare generală a Pactului Verde al UE (Comunicarea Comisiei Europene). <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/european-green-deal/>



<https://erasmusprojects.pt/edpvet>



<https://www.facebook.com/edpvet>



<https://www.instagram.com/edpvet>



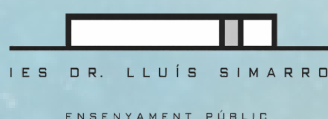
<https://x.com/edpvet>

Erasmus+

EDP-VET

Eco-Digital Pathways for VET

2024-2-ES01-KA210-VET-000280277



Proiectul **Eco-Digital Pathways for VET** este un proiect Erasmus+ – Nr **2024-2-ES01-KA210-VET-000280277**. Acesta este cofinanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate în această publicație aparțin în exclusivă autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat poziția Uniunii Europene sau a Serviciului Spaniol pentru Internaționalizarea Educației (SEPIE). Nici Uniunea Europeană, nici Agenția Națională SEPIE nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.