MI a zöld átállás és a fenntarthatóság szolgálatában

Szerző: Juanjo Martinez, INS Escola del Treball de Lleida (IET)

Lektor: Hartyányi Mária, Annamaria Kacsur, iTStudy Hungary
Számítástechnikai Oktató- és Kutatóközpont

Tanulási cél

A zöld – alacsony szén-dioxid-kibocsátású, erőforrás-hatékony és az éghajlatváltozás hatásaival szemben ellenálló gazdaságra való áttérés – alapvető kihívást jelent azokban az ágazatokban, amelyekre a szakképzés felkészíti a tanulókat. A mesterséges intelligencia (MI) az előrejelzésekkel, optimalizálással, megfigyeléssel és a döntések támogatásával járulhat hozzá az energiafelhasználás, a hulladék és a kibocsátás csökkentéséhez. Ugyanakkor maga az MI is mérhető környezeti lábnyommal rendelkező digitális technológia.

A témakört éppen ez a kettősség teszi értékessé szakképzésben oktató tanárok számára. Össze tudjuk kapcsolni az MI-műveltséget a környezeti felelősségvállalással, és meg tudjuk tanítani a tanulóknak, hogy egy technológia önmagában sohasem csupán „zöld” vagy „nem zöld”, megítélése attól függ, hogy hol, hogyan és milyen célból használják. A tananyag áttekinti, hogy az MI hol segíti valóban a fenntarthatóságot, milyen környezeti költségekkel jár, és miként lehet ezt a két oldalt kritikusan tudatos kompetenciaként beépíteni a szakképzésbe.



Hol támogatja az MI a zöld átállást?

Az MI nem helyettesíti a megújulóenergia-technológiákat, a hatékony berendezéseket vagy a jó tervezést; nagy mennyiségű adatból ismer fel mintázatokat, majd ezeket döntésekké alakítva segíti a jobb működést. A szakképzés szempontjából különösen öt alkalmazási terület fontos.

Energiaoptimalizálás



A nap- és szélenergiára épülő villamosenergia-rendszerek termelése változó: az időjárással együtt nő vagy csökken. Az MI-modellek előre jelzik mind a villamosenergia-igényt, mind a megújuló energiából származó termelést, ezáltal segítik a hálózat kiegyensúlyozását, az akkumulátoros energiatárolás időzítését, és csökkenti a fosszilis tartalék erőművektől való függést. Kisebb léptékben, az épületenergetikai rendszerekben az MI a használathoz és az időjáráshoz igazítja a fűtést, a hűtést és a világítást, míg a prediktív karbantartási modellek még a

meghibásodás előtt észlelik, ha egy szélturbina, hőszivattyú vagy napelemes inverter teljesítménye romlani kezd.



Környezeti megfigyelés

A műholdfelvételek, drónok és földi érzékelők adatainak elemzésével az MI képes észlelni az erdőirtást, figyelni a levegő és a víz minőségét, azonosítani a gáz- vagy metánszivárgásokat, nyomon követni a biológiai sokféleséget, és jelezni a jogellenes tevékenységeket, mint például az engedély nélküli halászat vagy fakitermelés.

A szétszórt, nyers adatokból korai, közvetlenül felhasználható információ lesz, amelyet ilyen léptékben lehetetlen volna manuálisan feldolgozni.

Fenntartható tervezés

A mérnöki és gyártási területeken a generatív tervezési eszközök olyan alkatrész formákat javasolnak, amelyek a szükséges szilárdság megőrzése mellett kevesebb anyagot igényelnek. Az MI támogatja az életciklus-értékelést: termék környezeti hatásának becslését a nyersanyagtól a hulladékká válásig, és segít alternatív, kevésbé káros anyagok feltárásában. A hatékonyság kezdetektől való beépítése gyakran többet ér, mint egy folyamat vagy termék későbbi módosítása.



Erőforrás-hatékonyság



A mezőgazdaságban az MI által vezérelt „precíziós” megoldások csak ott és akkor juttatnak ki vizet, műtrágyát és növényvédő szert, ahol és amikor valóban szükséges. Az iparban és a logisztikában az útvonal-optimalizálás csökkenti az üzemanyag-felhasználást, az MI-alapú hulladékválogatás pedig segíti az újrahasznosítást, és támogatja a körforgásos gazdaságot. Az alapelv mindig ugyanaz: kevesebb erőforrással többet elérni.

Az éghajlattal kapcsolatos döntések támogatása



A továbbfejlesztett időjárási és éghajlati modellek, az árvizekre, hőhullámokra és erdőtüzekre figyelmeztető korai jelzőrendszerek, és a kockázatértékelő eszközök segítik a közösségeket, a vállalkozásokat és a közintézményeket az éghajlatváltozásra való felkészülésben és az alkalmazkodásban. Az MI itt sem hoz automatikusan döntéseket, csak támogatja az emberi munkát.

Az MI környezeti költsége

Hiba volna az MI-re kizárólag zöld megoldásként tekinteni, és nem is szabad az MI-műveltség részeként ilyen szemléletet tanítani. A digitális technológiáknak, különösen a nagy léptékű MI-rendszereknek valós környezeti költségeik vannak, amelyeket a tanulóknak ismerniük kell:



Energiafelhasználás és kibocsátás

A nagy MI-modellek betanításához és működtetéséhez nagy teljesítményű számítástechnikai rendszerek szükségesek, amelyek az adatközpontokban jelentős mennyiségű villamos energiát fogyasztanak. Ha ez az energia fosszilis forrásból származik, szén-dioxid-kibocsátással jár.

Vízfelhasználás

Sok adatközpont nagy mennyiségű vizet használ el hűtésre, ami különösen azokban a régiókban fontos szempont, ahol eleve vízhiány áll fenn.

Hardver és elektronikai hulladék

Az MI speciális chipekre és szerverekre épül, amelyek gyártása energiát, vizet és nyersanyag-bányászatot igényel, életciklusuk végén pedig elektronikai hulladékká válnak.

Visszapattanó hatás

A hatékonyság javulása nem csökkenti automatikusan az összes környezeti terhelést. Amikor az MI valamit olcsóbbá vagy egyszerűbbé tesz, az emberek gyakran egyszerűen többet alkalmazzák – ezt a közgazdaságtan régóta visszapattanó (Jevons) hatásként ismeri. Lehet, hogy egy eszköz egy adott feladatnál energiát takarít meg, összességében viszont növelheti a teljes fogyasztást.

A területre vonatkozó megbízható adatok széles skálán mozognak és gyorsan változnak, ezért pedagógiai szempontból nem a számok bemagolása, hanem a megfelelő kérdések feltevése a fontos: Mi az adott MI-használat célja? Meghaladja-e az előny a költséget? Elérhető-e ugyanaz a cél egyszerűbb, alacsonyabb környezeti terhelést jelentő módon?

A téma beépítése a szakképzésbe

A projekt ágazatai – többek között a mérnöki terület, az építőipar, az informatika, a formatervezés, a megújuló energia és a marketing – pontosan azok a területek, ahol nap mint nap a zöld átállást érintő döntéseket kell hozni. Ez kedvező helyzetet teremt az oktatóknak ahhoz, hogy a témát kézzelfoghatóvá tegyék. Néhány alapelv segíthet:



- **Alkalmazz ágazati példákat!** Elvont esetek helyett mutass a tanulóknak a saját szakmájukból származó MI-alkalmazásokat: napenergia-termelési előrejelzést az energetikai, generatív tervezést a mérnöki, precíziós öntözést pedig a mezőgazdasági képzésben részt vevőknek.
- **Mindig mutasd be mindkét oldalt!** Amikor az MI-t fenntarthatósági megoldásként ismerteted, kérd meg a tanulókat, hogy a környezeti lábnyomát is vegyék figyelembe. Így a túlzott lelkesedés vagy félelem helyett kiegyensúlyozott ítélőképességet alakíthatsz ki.
- **Döntésként, és ne véleményként kezeld!** Ösztönözd a tanulókat arra, hogy bizonyítékok alapján mérlegeljék az előnyöket és a költségeket, és ismerjék fel, hogy a válasz gyakran a körülményektől függ.
- **Kösd össze a szakmai felelősséggel!** A jövő technikusai és tervezői maguk fogják kiválasztani az eszközöket és módszereket: a környezettudatosság a munka megfelelő elvégzésének része, nem pedig opcionális kiegészítője.

Útravaló tanároknak

Az MI az optimalizálás, a megfigyelés, a tervezés, az erőforrás-hatékonyság és a döntéstámogatás révén a zöld átállás hatékony előmozdítója, de ugyanakkor energia-, víz- és anyagigénnyel, és a visszapattanó hatás kockázatával járó digitális technológia. A felelős MI-műveltség azt jelenti, hogy minden alkalmazásnál megvizsgáljuk, hogy a fenntarthatósági előny valóban meghaladja-e a környezeti költséget.



A szakképzésben a konkrét és ágazati alapú megközelítés a leghatékonyabb: mutassunk valós példákat a tanulók saját szakmájából, és mindig ismertessük a technológia mindkét oldalát, hogy a diákok a túlzott lelkesedés vagy félelem helyett kiegyensúlyozott, bizonyítékokon alapuló ítélőképességet alakítsanak ki.

Hivatkozások

- Európai Bizottság - Az európai zöld megállapodás, valamint a zöld és digitális kettős átállás.
- Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) - jelentések az MI-ről, az adatközpontokról és az energiafelhasználásról.
- GreenComp - az európai fenntarthatósági kompetenciakeret, az Európai Unió Kiadóhivatala (2022).

Hasznos linkek

Európai zöld megállapodás: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

GreenComp kompetenciakeret:
https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040

Szerzői jog © 2026 VITA Konzorcium

Ez a mű a Creative Commons Nevezd meg! – Így add tovább! 4.0 Nemzetközi Licenc (CC BY-SA 4.0) feltételei szerint újra felhasználható és átdolgozható.

A képeket az ChatGPT alkalmazással generáltuk

Az Európai Unió finanszírozásával. A kifejtett nézetek és vélemények kizárólag a szerző(k)éi, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Nemzeti Ügynökség álláspontját.