

Digitális elköteleződés és energiatudatosság: a 7C modell és mesterséges intelligencia szinergiája

Fűrész Ágnes

PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gazdaság- és Regionális
Tudományok Doktori Iskola
fureszagi@gmail.com

Absztrakt: A globális energiagazdálkodás átalakulása a fenntarthatóság egyik legsürgetőbb kihívásává vált, melyben a megújuló energiaforrásokra történő átállás már nem csupán műszaki kérdés, hanem komplex társadalmi és kommunikációs folyamat is. A megújuló energia rendszerek társadalmi elfogadottságát és bevezetésének sikerességét döntően befolyásolja a lakosság energiatudatossága, attitűdjei és a digitális térben zajló információátadás minősége. Tanulmányunk célja, hogy a 7C digitális marketingmodell (context, content, community, customization, communication, connection, commerce) alkalmazásával vizsgálja a digitális felületeken keresztül történő szemléletformálás lehetőségeit, különös tekintettel az energiahatékonyságra és megújuló energiák elfogadottságára. Az elemzés kiterjed a célcsoport-orientált tartalomstruktúrára, a közösségi és kétirányú kommunikációs csatornák jelenlétére, valamint a testreszabhatóság és vizuális design szerepére a felhasználói elköteleződés növelésében. Különös hangsúlyt fektettünk a mesterséges intelligencia (AI) mint támogató technológia szerepére, amely lehetőséget nyújt automatizált tartalomajánlásra, chatbotokkal való interakcióra, valamint a moderálási folyamatok intelligens támogatására. Az AI megoldások felhasználhatók a felhasználói viselkedés prediktív elemzésére, az edukációs tartalmak adaptív személyre szabására, valamint a visszacsatolások hatékony feldolgozására is. Ezen eszközök integrálása jelentősen javíthatja az energiatudatossági kampányok hatékonyságát. A tanulmány kvalitatív tartomelemzésre épül, és fejlesztési javaslatokat is megfogalmaz a digitális energiatudatossági stratégiák optimalizálására, beleértve a mesterséges intelligencia eszközeinek beépítését.

Kulcsszavak: 7C modell, fogyasztói attitűd, mesterséges intelligencia, energiatudatosság

JEL: D83, Q20, Q29

1 Bevezetés

Az éghajlatváltozás hatásai, a fosszilis energiaforrások fokozatos kimerülése, valamint az energiabiztonság kérdése világszerte egyre sürgetőbbé teszi a megújuló energiaforrásokra való áttérést. Európában és globálisan is egyre nagyobb hangsúlyt kap az energiahatékonyság növelése és az energiatudatosság erősítése, mint a fenntartható fejlődés alapfeltétele. Ugyanakkor, a technológiai megoldások – mint a napelemes rendszerek, hőszivattyúk vagy intelligens hálózatok – nem érhetik el teljes potenciáljukat a lakossági szereplők aktív részvétele, tudatossága és viselkedésbeli változása nélkül. A fenntartható energiafogyasztás egyik kulcsa az edukáció, illetve az olyan kommunikációs stratégiák alkalmazása, amelyek képesek az egyének és közösségek motivációit hosszú távon befolyásolni. A digitális platformok különösen jelentős szerepet játszanak ebben, mivel széles elérést biztosítanak, lehetővé teszik a tartalom testreszabását, valamint gyors és interaktív visszacsatolást kínálnak. A klasszikus marketingeszközök azonban nem elegendőek a mai, sokcsatornás és adatvezérelt környezetben – a fogyasztók digitális térben történő megszólítása és elkötelezése újfajta keretrendszerek és technológiák alkalmazását igényli.

E tanulmány a 7C marketingmodell (Kotler et al., 2016) alapján vizsgálja azt, hogy a digitális kommunikáció milyen módon tudja támogatni az energiatudatosság fejlesztését és a megújuló energia iránti elfogadottság növelését. A modell hét dimenziója – context (környezet), content (tartalom), community (közösség), customization (személyre szabhatóság), communication (kommunikáció), connection (kapcsolódás), commerce (kereskedelem) – strukturált eszköztárat kínál a felhasználói élmény és elköteleződés elemzésére. A 7C modell felhasználása lehetőséget biztosít arra, hogy a lakosság viselkedését és digitális interakcióit a marketing és a környezetpszichológia metszetében értelmezzük. A modell alkalmazása különösen releváns abban az esetben, ha azt a mesterséges intelligencia (AI) technológiáival kombináljuk. Az AI eszközök – például a gépi tanuláson alapuló ajánlórendszerek, természetes nyelvfeldolgozáson alapuló chatbotok, prediktív viselkedéselemzés – lehetővé teszik a felhasználói preferenciák mélyebb megértését, az interakciók automatizálását, valamint a tartalom dinamikus és személyre szabott optimalizálását. Ezzel nemcsak az edukáció hatékonysága növelhető, hanem a felhasználók hosszú távú elköteleződése is biztosítható a fenntartható energiahasználat iránt. A mesterséges intelligencia nem csupán technológiai megoldásként értelmezhető, hanem a társadalmi kommunikáció és viselkedésformálás új eszközeként is, amely képes támogatni a fenntarthatósági célok elérését. Az energiahatékonyság és megújuló rendszerek népszerűsítése szempontjából a felhasználói részvétel ösztönzése kulcskérdés, amelyhez az AI által támogatott, 7C-alapú digitális kommunikáció hatékony támogatást nyújthat.

Jelen tanulmány célja, hogy feltérképezze e komplex összefüggésrendszert, és a 7C modell segítségével gyakorlati útmutatást adjon arra vonatkozóan, hogyan

lehet az online kommunikációt úgy alakítani, hogy az egyszerre legyen informáló, inspiráló és aktivizáló. Ezzel hozzájárulva egy olyan társadalmi környezet kialakulásához, amely támogatja az energiahatékony és megújuló energián alapuló jövőt.

2 Irodalmi áttekintés

A digitális kommunikáció és online marketing fejlődése új szemléletmódokat követel meg a vállalatoktól és közintézményektől egyaránt, különösen olyan komplex társadalmi célok megvalósításában, mint az energiahatékonyság, a megújuló energia elfogadottsága és az energiatudatos viselkedés kialakítása. A marketingkommunikáció fókusza az elmúlt évtizedben elmozdult a termékközpontú megközelítésektől a felhasználói élmény és elköteleződés irányába. Ennek megfelelően új elméleti modellek és keretrendszerek születtek – ezek egyike a 7C modell, amelyet Kotler és Keller (2016), valamint Rayport és Jaworski (2001) dolgoztak ki az online környezet komplex értelmezésére.

A fenntarthatóság digitális kommunikációs aspektusainak vizsgálatában számos hazai kutató értékes eredményekkel járult hozzá a tudományos diskurzushoz. A mesterséges intelligencia interaktív funkciói – különösen a tartalomgenerálás és élményszervezés – hatékonyan alkalmazhatók a digitális térben történő attitűdformálás során is. Ezt támasztják alá a turizmus és területi fejlesztés kapcsolatát vizsgáló elemzések, amelyek adaptálhatók az energiatudatossági kampányokban (Gyurkó et al., 2019). A hazai kutatások körében egyre több vizsgálat fókuszál a vállalati fenntarthatósági kommunikációra is. A vállalati kommunikáció és társadalmi felelősségvállalás összefüggéseire rávilágítva, a fenntarthatósági jelentések szerepét hangsúlyozó kutatások kiemelik, hogy a digitális átláthatóság és a közösségi interakciók képesek pozitívan befolyásolni a közösségi normákat (Szennay et al., 2019).

E vizsgálatokat kiegészítik azok a kutatások, amelyek a fenntarthatóság mérésének kvantitatív módszereit, például a karbonlábnyom szerepét vizsgálják a vállalati döntéshozatalban és kommunikációban (Harangozó, 2016). A fenntarthatósági célkitűzések eléréséhez nélkülözhetetlen a digitális technológiák iránti nyitottság és az innovációs hajlandóság is. Az innovációs hajlandóság és digitális alkalmazkodás kérdései – különösen a mesterséges intelligenciához való hozzáállás – szintén kritikusak az energiatudatos viselkedésformálás szempontjából (Csiszárík-Kocsir – Varga, 2023).

A digitalizáció fenntarthatóságot támogató szerepének vizsgálata különösen fontos a 7C modell dimenzióinak – mint a connection és customization – gyakorlati alkalmazhatósága szempontjából. A digitális eszközök és az információs technológiák vidéki térségekben történő integrációja szorosan kapcsolódik a 7C

modell connection és customization dimenzióihoz. Ezek a technológiák nemcsak gazdaságfejlesztési eszközként értelmezhetők, hanem lehetőséget kínálnak az energiatudatos viselkedés ösztönzésére és a közösségi részvétel fokozására is (Nagy et al., 2018). Ezt egészítik ki azok az elemzések, amelyek a digitális kommunikáció és a fenntartható fejlődés összefüggéseire koncentrálnak. Különösen releváns ez az energiatudatos magatartás kialakításában, ahol a digitális kampányok és platformalapú kommunikációs stratégiák – a communication és community dimenziók mentén – hatékonyan mozgósítják a felhasználókat (Szeberényi, 2016). Ezzel párhuzamosan a regionális fejlesztések területén is egyre nagyobb figyelmet kap a digitális eszközök beépítése a fenntarthatósági stratégiákba. A fenntartható területfejlesztés szempontjából fontos, hogy a digitalizációt ne öncélú modernizációként, hanem a helyi adottságokhoz és erőforrásokhoz igazodó, strukturális megközelítésként alkalmazzák. E szemléletmód különösen hangsúlyos a térségi gazdaságfejlesztés elemzése során, amely rávilágít a hálózatosodás, a közösségi részvétel és az intelligens szakosodás szerepére (Káposzta, 2019).

Nem elhanyagolható szempont az oktatás szerepe sem a fenntarthatósági attitűdformálásban. A közösségi normák formálásában a digitális oktatási környezet és az online interakciók élményszerűsége is szerepet játszik, ami megerősíti a community és communication komponensek fontosságát. A vidéki térségek fejlesztésében is egyre nagyobb figyelmet kap a digitalizáció, különösen a fenntartható fejlődést támogató megoldások integrálása révén. A fenntartható térségi fejlődés szempontjából fontos, hogy az okos és autonóm falvak koncepciója ne csak technológiai újításként jelenjen meg, hanem társadalmi és környezeti válaszokat is adjon a vidéki kihívásokra. Ez a megközelítés illeszkedik a 7C modell community és connection dimenzióihoz, hiszen előtérbe helyezi a közösségi részvételt és a digitális infrastruktúrák fenntartható integrációját (Némediné Kollár, 2022).

A 7C keretrendszer a digitális marketingben olyan dimenziókat foglal magában, amelyek a felhasználók weboldallal, platformmal vagy márkával való kapcsolatának komplex értelmezését teszik lehetővé. A modell hét elemből áll:

1. **Context (környezet, design)** – a vizuális és funkcionális elrendezés, navigáció és technikai felépítés;
2. **Content (tartalom)** – az információk minősége, relevanciája és aktualitása;
3. **Community (közösség)** – lehetőség a felhasználók közötti interakcióra, véleménycserére;
4. **Customization (testreszabás)** – a tartalom vagy funkciók személyre szabhatósága;
5. **Communication (kommunikáció)** – a platform és a felhasználók közötti interaktivitás minősége;

6. **Connection (kapcsolatok)** – az oldal integrációja más digitális platformokkal vagy szolgáltatásokkal;
7. **Commerce (kereskedelem)** – tranzakciós lehetőségek, vagy más értékalapú interakciók.

A modell célja nem pusztán a weboldalak funkcionális értékelése, hanem a felhasználói élmény és a márkához való kötődés mélyebb elemzése (Srinivasan et al., 2002). A 7C alkalmazása segíti az érzelmi elköteleződés, a lojalitás és az interakciós hajlandóság kialakítását is, amely kritikus fontosságú az energiatudatossággal kapcsolatos attitűdök megváltoztatásában (Schultz et al., 2007).

Az energiatudatosság nem pusztán ismeretek kérdése, hanem pszichológiai és társadalmi konstrukció is (Steg et al., 2009). A 7C modell egyes elemei – különösen a community, customization és communication – lehetőséget biztosítanak arra, hogy a digitális felületeken keresztül a felhasználók aktív résztvevőivé váljanak a fenntarthatósági diskurzusnak. A közösségi funkciók (pl. fórumok, véleménymegosztás) erősítik a társas normák hatását és támogatják az energiahatékony viselkedést (Abrahamse et al., 2013).

A digitális marketingben és felhasználói élménytervezésben egyaránt alkalmazott 7C modell értékes szempontrendszert kínál az energiatudatos viselkedésformálás megközelítésére. Az energiatudatosság nem kizárólag ismeretátadás kérdése: olyan kognitív, érzelmi és viselkedési komponensek együttese, amely hosszú távon fenntartható döntésekhez vezet. A mesterséges intelligencia (AI) beépítése a modellbe lehetővé teszi a digitális platformok adaptivitását, interaktivitását és személyességét, ezáltal növelve az elköteleződést az energiahatékony életmód iránt (Stecyk et al., 2024).

2.1 Context (környezet, design)

Az energiatudatossági kommunikáció hatékonyságát jelentősen befolyásolja a digitális platformok vizuális és funkcionális kialakítása. A 7C modell első eleme, a *context*, a felhasználói élményt meghatározó design-, navigációs és ergonómiai tényezőkre fókuszál. A túlszűfolt, nehezen átlátható felületek csökkentik a tartalom befogadását, míg az esztétikailag és kognitívan jól strukturált környezet támogatja a tanulást és az elköteleződést. A mesterséges intelligencia stratégiai szerepet játszik a környezet adaptálásában: képes felismerni a felhasználó eszközét, korát, viselkedési mintáit, és ezekhez igazítani a felület elrendezését, színvilágát vagy információs hierarchiáját (Strielkowski et al., 2024). Egy AI-alapú rendszer például más megjelenést kínálhat mobilról belépő, fiatal felhasználónak, mint egy idősebb, kevésbé digitálisan kompetens látogatónak. Emellett az AI képes reagálni a csökkenő aktivitásra is, például tartalomajánlással vagy felület-átrendezéssel, növelve a figyelmet és az elköteleződést.

A környezet személyre szabhatósága nem csupán technikai fejlesztés, hanem a viselkedésformálás eszköze: az AI által támogatott vizuális adaptációk hozzájárulnak a befogadás érzelmi és kognitív feltételeinek optimalizálásához, ezzel erősítve az energiatudatos attitűdök kialakulását.

2.2 Content (tartalom)

A tartalom kulcsszerepet játszik az energiatudatos szemlélet formálásában. A 7C modell *content* eleme magába foglalja a digitális platformokon elérhető szöveges, képi, videós és interaktív tartalmakat, amelyek célja nemcsak az informálás, hanem az attitűd- és viselkedésváltozás elősegítése (Sumaira Ifraheem et al., 2024). A hatékony tartalom nemcsak tudásközlő, hanem bevonó, érzelmileg megérintő és cselekvésre ösztönző is. Különösen fontos, hogy a tartalom képes legyen különböző motivációs szinteken lévő felhasználókhoz szólni – kezdőktől a haladóig. Mivel a célcsoportok heterogének, a tartalomnak egyszerre kell pontosnak, közérthetőnek és rugalmasan személyre szabhatónak lennie. A mesterséges intelligencia jelentősen hozzájárul a tartalom relevanciájának és hatékonyságának növeléséhez. AI-alapú tanulásanalitikai eszközök képesek azonosítani, hogy a felhasználó hol tart a tanulási folyamatban, mire reagál pozitívan, és hol akad el. Ez lehetővé teszi az adaptív tartalomkínálatot, amelyben a platform dinamikusán igazítja a témák sorrendjét, mélységét és formátumát az egyéni igényekhez. AI-alapú ajánlórendszerek képesek a felhasználók korábbi viselkedése alapján célzott, személyre szabott tartalmakat javasolni, növelve ezzel az érdeklődést és a tanulási hatékonyságot (Xu, 2025). A természetes nyelvfeldolgozás (NLP) segítségével pedig automatikus összefoglalók, kulcspontok vagy kérdés-válasz modulok generálhatók a felhasználó szintjéhez igazítva. Emellett lehetőség nyílik a kérdések „magyarázható mesterséges intelligenciával való feldolgozására, amely nemcsak választ ad, hanem azt is elmagyarázza, miért releváns az adott információ. Ez különösen fontos a technológiával szkeptikusabb felhasználók számára. A multimodális tartalom (pl. hang, videó, animáció, szimuláció) integrációja az AI segítségével új szintre emelhető: például, ha egy felhasználó vizuális típus, a rendszer preferáltan képes videós vagy infografikára épülő anyagokat javasolni. Az AI továbbá figyelemmel kíséri a tartalmak frissességét és naprakészségét, automatikusan friss ajánlásokat tesz a legújabb szabályozási, technológiai vagy piaci változások alapján. Így a digitális tartalom nemcsak ismeretközlő, hanem tanulásra ösztönző, reflektív és viselkedésformáló eszközzé válik. A tartalom interaktivitása – például energiafogyasztási szimulációk, valós idejű kalkulátorok vagy személyes célkitűzéseket követő modulok formájában – tovább növeli a tanulási élményt és a belső motivációt. Végül soron a tartalom minősége és alkalmazkodóképessége az egyik legfontosabb tényező a felhasználói elköteleződés és a fenntartható viselkedésváltozás kialakításában.

2.3 Community (közösség)

Az energiatudatosság társas tanulás útján is formálódik. A 7C modell „community” komponense arra fókuszál, hogy a felhasználók miként kapcsolódnak egymáshoz digitális környezetben, milyen közösségi élmények és társas normák támogatják vagy gátolják az energiatakarékos viselkedést. Kutatások igazolják, hogy a társas megerősítés, a példamutatás és a hasonló érdeklődésű emberekkel való kapcsolat növeli a környezettudatos döntések valószínűségét (Dholakia et al., 2004). A mesterséges intelligencia aktívan hozzájárulhat a közösségek strukturálásához és fenntartásához. AI-alapú tartalomelemzők segítenek a releváns, pozitív hangvételű hozzászólások kiemelésében, míg automatikus moderációval kiszűrhetők a félrevezető vagy káros tartalmak (Yu et al., 2024). Emellett az AI algoritmusok alapján tematikus mikroközösségek is kialakíthatók – például „napelemes háztartások” vagy „zöld iskolák” –, ahol célzott tudásmegosztás, kérdés-válasz folyamatok és kollektív tanulás valósulhat meg. A gamifikáció, vagyis a játékos ösztönzés szintén közösségi szinten hatékony. Az AI képes nyomon követni az egyes felhasználók aktivitását, és közös kihívásokat, versenyeket generálni – például „Zöld hét” kampány keretében pontgyűjtés energiatakarékos cselekedetekért. Ezekhez automatikus visszajelzések, pozitív megerősítések társulhatnak, amelyek növelik a belső motivációt. Az energiatudatosság így nemcsak egyéni cél, hanem közösségi norma és cselekvési háló is lehet. Friss kutatások rámutatnak arra is, hogy az oktatáspszichológia és a mesterséges intelligencia integrálása új lehetőségeket teremt a pro-environmentális viselkedésformálásban: az **AI-EcoCollaborative Educational Psychology Model** például a tanulói interakciók és visszajelzések révén képes előmozdítani a környezettudatos attitűdöket (Tran, 2024).

2.4 Customization (személyre szabhatóság)

A felhasználók egyre inkább elvárják, hogy a digitális felületek igazodjanak személyes igényeikhez. A 7C modell „customization” komponense azt vizsgálja, miként lehet az energiatudatossági tartalmakat és élményeket az egyéni jellemzőkhöz igazítani. Az eltérő élethelyzetek, tudásszintek és technológiai kompetenciák szükségessé teszik az adaptív tartalomkínálatot. A mesterséges intelligencia ezen a téren hatékony eszközként jelenik meg. A felhasználói adatok, viselkedési mintázatok és aktivitás alapján az AI személyre szabott tartalmakat, oktatási modulokat, vizuális megjelenítést és kommunikációs stílust ajánlhat. Például egy fiatal felhasználó számára játékosított, dinamikus tartalmat kínálhat, míg egy idősebb látogató számára egyszerűbb, jól strukturált információkat jelenít meg. A személyre szabás nemcsak a tartalom típusára és mélységére terjed ki, hanem a tanulási ritmusra, a vizuális preferenciákra, sőt a motivációs típusokra is. Egy AI-alapú rendszer képes felismerni, hogy a felhasználó inkább célorientált (pl. pénzmegtakarítást szeretne), vagy értékalapú (pl. környezetvédelmi motiváció hajtja), és ennek megfelelően súlyozza a

megjelenített információkat (Himeur et al., 2021). Az AI a tanulási útvonalakat is személyre szabhatja. Ha egy felhasználó kezdőként regisztrál, a rendszer bevezető anyagokat, animációkat és fogalomtisztázó tartalmakat javasolhat, míg egy haladóbb felhasználó számára mélyebb, elemző tanulmányokat és kalkulátorokat kínál (Xu, 2025). A tanulási út nem lineáris: a rendszer lehetőséget ad arra is, hogy a felhasználó bármikor visszatérjen egy-egy modulhoz, vagy új tartalmi ajánlást kapjon korábbi teljesítménye alapján. Ez a folyamat az úgynevezett „just-in-time learning” elvét is tükrözi. A vizuális testreszabás is lényeges: a platform képes világosabb vagy kontrasztosabb megjelenítést kínálni a látásproblémával élők számára, vagy egyszerűsített navigációt biztosítani alacsonyabb digitális jártasságú felhasználók esetén. Emellett a nyelvezet is személyre szabható: egy technikai beállítottságú felhasználó számára szakszöveg jelenik meg, míg mások számára közérthetőbb, hétköznapi nyelven írt tartalom választható (Smith, 2024). A mesterséges intelligencia a személyre szabást nemcsak reaktív, hanem proaktív módon is végzi: például észleli, ha a felhasználó aktivitása csökken, és erre ösztönző üzenetekkel, új témák ajánlásával vagy könnyített belépési lehetőségekkel reagál (Singh Dalal et al., 2023). Ez különösen hasznos a hosszú távú elköteleződés fenntartásában. Ez a rugalmasság nemcsak tanulási hatékonyságot, hanem érzelmi bevonódást is eredményez. A felhasználó úgy érzi, hogy a rendszer „érti őt”, figyelembe veszi egyéni körülményeit és preferenciáit, ami növeli a bizalmat és a hajlandóságot az energiahatékonysággal kapcsolatos aktív részvételre. A testreszabott digitális élmény így nemcsak technikai, hanem pszichológiai előnyt is jelent az energiatudatos viselkedésformálásban.

2.5 Communication (kommunikáció)

Az energiatudatosság fejlesztése nem képzelhető el egyirányú tájékoztatásként – aktív, kétirányú kommunikáció szükséges. A 7C modell „communication” eleme azt vizsgálja, milyen módon kommunikál a digitális platform a felhasználóval, és mennyiben ösztönzi a visszacsatolásra, kérdésfeltevésre vagy véleménynyilvánításra. A mesterséges intelligencia lehetővé teszi, hogy a kommunikáció személyre szabott és valós idejű legyen. Chatbotok és NLP-alapú rendszerek automatikusan válaszolnak a felhasználói kérdésekre, egyszerű magyarázatokat nyújtanak és tanulnak a visszajelzésekből. A rendszer képes felismerni a gyakori kérdéseket és ezekre testre szabott oktatási tartalmakat javasol (Himeur et al., 2021). Az AI az érzelmi visszacsatolások kezelésére is alkalmas: képes felismerni a frusztrációt vagy elbizonytalanodást, és ezekre pozitív megerősítésekkel, motivációs üzenetekkel reagál. Így a kommunikáció nem statikus, hanem fejlődő, élő párbeszéddé válik, amely támogatja a felhasználói bizalom és elköteleződés kialakulását (Sayed et al., 2021). Az érzelemalapú visszajelzés különösen fontos a technológiailag kevésbé magabiztos vagy idősebb felhasználói csoportok számára, akiknél a digitális bizalom kiépítése kritikus tényező. A kommunikáció hatékonyságát tovább növelik a vizuális eszközök és a gamifikációs elemek. A valós idejű energiafogyasztási adatok

grafikus megjelenítése – például színes ábrák, trendek vagy előrejelzések formájában – segíti az adatok gyors értelmezését, míg a játékosított célkitűzések (pl. napi fogyasztási limit elérése, energiatakarékos „kihívások”) ösztönzik az aktív részvételt és a platformhoz való kötődést. A mesterséges intelligencia révén a kommunikáció nem marad statikus, hanem dinamikusan fejlődő folyamattá válik. Az AI folyamatosan elemzi a felhasználói interakciókat, finomítja a válaszokat, javaslatokat és a felhasználó viselkedéséhez igazítja a tartalmakat. Ez nemcsak a tanulási folyamatot gyorsítja, hanem elősegíti a hosszú távú energiatudatos magatartás kialakulását is. A kommunikáció így valódi párbeszéddé válik – amely tanít, reagál, motivál, és erősíti a felhasználó technológiai bizalmát.

2.6 Connection (kapcsolódás)

Az energiatudatossági digitális platformok értékét az is meghatározza, mennyire képesek kapcsolódni más forrásokhoz, rendszerekhez, közösségekhez. A 7C modell „connection” komponense a digitális ökoszisztémába való integráltságot értékeli. A jól kapcsolódó platformok nem izolált tudásbázisként működnek, hanem hálózati csomópontként, amelyek dinamikusan közvetítenek az információ, a lehetőségek és a felhasználói cselekvés között. A felhasználónak nemcsak információra van szüksége, hanem útmutatásra, kapcsolatokra és cselekvési lehetőségekre. Ebben a kontextusban a mesterséges intelligencia kulcsszerepet játszik az úgynevezett „irányított kapcsolódás” kialakításában. Az AI képes a felhasználói viselkedés, keresési előzmények, preferenciák és aktuális energiafogyasztási mintázatok alapján személyre szabottan javaslatokat tenni – például napelem-telepítő cégek, állami vagy önkormányzati támogatási programok, vagy energiatakarékos workshopok formájában (O'Dwyer et al., 2020). Rangsorolja a hivatkozásokat megbízhatóság, frissesség és relevancia szerint. Például, ha a felhasználó napelemes rendszerek iránt érdeklődik, célzottan ajánlhat telepítő cégeket vagy állami támogatási lehetőségeket. Az AI támogatja az interoperabilitást is – összekapcsolható például az energiaszámlákkal, okosmérő-rendszerekkel, közösségi médiával vagy oktatási platformokkal (Hua et al., 2021). Így a felhasználó nemcsak információkat kap, hanem adatvezérelt, gyakorlati javaslatokat is a fenntartható döntésekhez (Sardianos et al., 2020). Az AI rangsorolja a hivatkozásokat megbízhatóság, frissesség és relevancia szerint. Ez különösen fontos az információs túlterhelés korában, ahol a felhasználók gyakran elvesznek a lehetőségek között. A mesterséges intelligencia képes kiszűrni a félrevezető vagy irreleváns tartalmakat, és előtérbe helyezni a hiteles, releváns és helyi szempontból is hasznos információkat.

A mesterséges intelligencia támogatja az interoperabilitást is – összekapcsolható például az energiaszámlákkal, okosmérő-rendszerekkel, közösségi médiával vagy oktatási platformokkal (Hua et al., 2021).

Az AI-t támogató digitális platformok egyre gyakrabban integrálódnak más szolgáltatásokkal, például:

- okosmérő rendszerekkel, amelyek valós idejű energiaadatokat biztosítanak,
- energiaszámlázási rendszerekkel, ahol az elszámolási adatok elemzése visszacsatolásként szolgál,
- közösségi médiával, amely lehetőséget ad a felhasználók közötti tudásmegosztásra és motivációra,
- e-learning platformokkal, ahol strukturált tudásanyag érhető el az energiahatékonyságról.

Az AI lehetővé teszi azt is, hogy a platform a felhasználót proaktívan „kapcsolja össze” olyan közösségi kezdeményezésekkel, mint például helyi energiatakarékosági versenyek, kollektív beszerzések vagy fenntarthatósági kampányok. Ez a fajta közösségi interakció bizonyítottan növeli a résztvevők elkötelezettségét és hosszú távú motivációját (Hua et al., 2021). Továbbá, az AI-alapú kapcsolatépítés egyre inkább adatvezérelté válik: a rendszer nemcsak javasol, hanem magyaráz is – vagyis indokolja, hogy miért adott egy adott felhasználónak egy konkrét ajánlást. Ez a „magyarázható mesterséges intelligencia” (XAI – Explainable AI) elősegíti a technológiai bizalom kialakulását, ami kritikus tényező a digitális platformok hosszú távú használatában (Sardianos et al., 2020).

2.7 Commerce (értékcseré, interaktív ösztönzés)

A „commerce” a digitális ösztönzés és aktív részvétel dimenziója. Az energiatudatosság nemcsak tudás, hanem gyakorlat is – a cselekvés alapú tanulás kulcsfontosságú. A 7C modell utolsó elemeként a commerce olyan értékcserét jelent, mint regisztrációk, tananyagletöltés, kvízek kitöltése, vagy közösségi kihívásokban való részvétel. A mesterséges intelligencia nyomon követi az aktivitást, és célzott ösztönzőket kínál: például egyéni fejlődési statisztikákat, digitális jelvényeket, interaktív ajánlatokat (Gupta et al., 2019). A rendszer felismeri a motiváció csökkenését, és automatikusan beavatkozhat egy figyelemfelkeltő üzenettel vagy új kihívás felkínálásával. Az AI segíti az egyénre szabott jutalmazást: felismeri, hogy egy adott felhasználót inkább a verseny, az elismerés vagy a gyakorlati nyereség motivál. Ennek megfelelően alakítja a tanulási környezetet – így növelve a belső elköteleződést és az energiatudatos viselkedés gyakorlati beágyazódását.

Az energiatudatosság fejlesztése komplex társadalmi cél, amely nemcsak információátadást, hanem attitűdök, szokások és társas normák alakítását is megköveteli. A 7C modell olyan átfogó keretet biztosít, amely a digitális platformok minden releváns elemét – a vizuális környezettől a közösségi

élményen át az interaktív ösztönzésig – integrálja a viselkedésformálás szolgálatába. A modell egyes komponensei – mint a context, content vagy community – hozzájárulnak a tanulási élmény érzelmi és kognitív megerősítéséhez. A customization és communication elemei révén a felhasználók személyre szabott tartalomhoz és visszacsatolási lehetőségekhez jutnak, míg a connection biztosítja a hiteles, továbblépést segítő kapcsolódásokat. A commerce ösztönzi az aktív részvételt, például játékos kihívásokkal vagy digitális jutalmazással. A mesterséges intelligencia alkalmazása tovább növeli a modell hatékonyságát. Az AI képes felismerni a felhasználói mintázatokat, személyre szabni a tartalmakat és interakciókat, valamint optimalizálni az ösztönzőket. Így a 7C modell nemcsak egy digitális marketingeszköz, hanem egy viselkedéstudományi alapokon nyugvó stratégiai keret az energiatudatos társadalom formálásához.

Összegzésként elmondható, hogy a 7C modell egy átfogó, rendszerszintű megközelítést kínál az energiatudatos magatartásformálás támogatására a digitális térben. A modell lehetőséget ad arra, hogy az edukációs tartalmak, a felhasználói élmény és a közösségi dinamika egymást erősítő hatásként jelenjenek meg. A mesterséges intelligencia integrálásával pedig olyan intelligens platformok hozhatók létre, amelyek képesek adaptív módon reagálni a felhasználók változó igényeire és viselkedésére. Ez a kombinált rendszer képes hosszú távon is fenntartani a figyelmet, előmozdítani az attitűdváltozást és megalapozni a fenntartható energiahasználat társadalmi normává válását.

3 Anyag és módszer

A jelen kutatás célja, hogy a 7C digitális marketingmodell hogyan alkalmazható az energiatudatosság fejlesztését célzó online kommunikációs környezetek elemzésében, különös tekintettel a mesterséges intelligencia által kínált lehetőségekre. A vizsgálat fókuszában nem csupán a modell elméleti értelmezése állt, hanem annak gyakorlati alkalmazása is egy konkrét digitális edukációs platform példáján keresztül, amelynek célja a megújuló energiaforrásokkal és az energiahatékonysággal kapcsolatos ismeretek bővítése, valamint a lakossági elköteleződés elősegítése. A kutatás kvalitatív tartalomelemzésen alapult, az elemzés célkitűzése, hogy azonosítsa azokat az elemeket, amelyek hozzájárulnak az energiatudatosság kialakításához, illetve feltárja azokat a potenciális hiányosságokat, amelyek akadályozzák az aktív felhasználói részvételt vagy a tudás beépülését a viselkedésbe.

A vizsgálatot az alábbi kutatási kérdések vezérelték:

1. **Milyen módon alkalmazhatók a 7C modell egyes komponensei az energiatudatosságot fejlesztő digitális platformok tervezésében és értékelésében?**
2. **Hogyan járul hozzá a mesterséges intelligencia a felhasználói elköteleződés növeléséhez a megújuló energiával kapcsolatos edukációs tartalmak digitális kommunikációjában?**
3. **Mely 7C-komponensek fejlesztése eredményezheti a legnagyobb hatást a lakossági energiahatékonysággal kapcsolatos attitűdök és viselkedések hosszú távú átalakításában?**

4 Eredmények

A kutatás célja az volt, hogy feltárja a 7C digitális marketingmodell alkalmazhatóságát az energiatudatosság előmozdító online kommunikációs platformok vizsgálatában. A kérdőíves vizsgálat során 209 fő válaszolt a megújuló energiákkal, információszerezési szokásokkal és digitális tartalomfogyasztással kapcsolatos kérdésekre. A kutatási eredmények egyértelműen alátámasztották, hogy a 7C modell dimenziói szorosan összefüggenek az energiatudatos attitűdformálással és a felhasználói elköteleződés szintjével. A válaszadók 95,7%-a már hallott a megújuló energiaforrásokról, a legismertebbek a napenergia (31%), a szélenergia (28,8%) és a vízenergia (20,6%) voltak. Az ismeretek mélységét azonban a többség saját bevallása szerint felszínesnek ítélte: a megkérdezettek 56,7%-a úgy vélte, hogy a társadalom csak alapszinten tájékozott e területen. Ez rávilágít arra, hogy a **content** – azaz a tartalom – dimenzió kiemelkedő fontossággal bír, különösen akkor, ha egyszerűen értelmezhető, vizuálisan és narratív módon támogatott anyagokról van szó. A legnépszerűbb információformátumok közé tartoznak a Facebook-posztok (21,9%), YouTube-videók (15,3%) és podcastok (17%), melyek gyorsan befogadható, élményszerű ismeretátadást tesznek lehetővé. A felhasználók tartalomfogyasztása szorosan összefüggött az alkalmazott kommunikációs csatornákkal is. A válaszadók 63,2%-a elolvasta a megújuló energiáról szóló online tartalmakat, míg 12,9%-uk még nem találkozott ilyen tartalommal, de nyitott lenne rá. Ez a nyitottság jól jelzi a **customization** – személyre szabhatóság – fontosságát, amely lehetővé teszi, hogy a platform a felhasználó érdeklődése, életkora, energiaszintje vagy technológiai kompetenciája alapján ajánljon releváns és befogadható tartalmat. Az információforrásokat tekintve az ismeretségi kör (24,5%) és a televíziós műsorok (23%) még mindig domináns szerepet játszanak, de szorosan követik őket az online hírportálok (19,4%) és közösségi média felületek. Ez megerősíti, hogy

a **connection** – azaz a platform más megbízható tartalmakhoz, forrásokhoz való kapcsolódási képessége – alapvető jelentőségű. Egy jól felépített digitális ökoszisztéma lehetővé teszi, hogy a felhasználók átláthatóan, biztonságosan és célzottan jussanak el az energiatudatossággal kapcsolatos hiteles tartalmakhoz. A kutatás során azt is vizsgáltuk, milyen típusú digitális aktivitások segíthetik az energiatudatosság gyakorlati alkalmazását. A válaszadók szerint a klímaváltozás (49,3%) és az energiaválság (32,1%) jelentette a legerősebb motiváló tényezőt a megújuló energiák iránti érdeklődésre, de az állami/Uniós támogatások (11,7%) és a függetlenedés igénye (6,9%) is fontos szerepet kapott.

Ezek az eredmények a **commerce** – az értékcseré és ösztönzés – komponens fontosságát támasztják alá: az energiatudatos magatartást nem csupán morális, hanem anyagi és társadalmi elismeréssel járó értéknek is érdemes közvetíteni. Ennek digitális megfelelője lehet az AI-alapú jutalmazási rendszer, gamifikáció, kuponkampány vagy tanúsítvány megszerzése online kihívások révén. A válaszadók energiatudatosság-fogalmait elemezve az derült ki, hogy legtöbbször a „pazarlás elkerülésével”, a „hatékony energiahasználattal” és a „környezeti felelősségvállalással” azonosítják a fogalmat. Ez a narratíva megerősíti a **context** szerepét, hiszen a digitális környezet – megjelenés, színek, vizualitás, érzelmi hangvétel – nagyban befolyásolja azt, hogy a felhasználó azonosul-e a közvetített értékkel. Egy jól megtervezett, színes, letisztult, de játékos és élményszerű felület elősegíti az elmélyülést és pozitív viselkedési minták belsővé válását. A **community** – közösségi élmény – szintén visszatükröződött a válaszokban: az ismeretségi kör és az influenszerek említése azt mutatja, hogy a társas megerősítés fontos szerepet játszik a véleményformálásban. A válaszadók többsége nyitott lenne olyan platformok iránt, ahol közösségi kihívásokban vehetne részt, megoszthatná eredményeit, vagy tanácsot kérhetne más felhasználóktól. Ez különösen hasznos irány az AI-alapú közösségi terek fejlesztéséhez, ahol a tartalmak nemcsak edukációs célt, hanem interakciós és érzelmi bevonódást is szolgálnak. A **communication** komponens – vagyis az interakció lehetősége – szempontjából a válaszok megerősítették, hogy a közösségi média posztok, kommentelési lehetőségek és az influenszer-kommunikáció mind fontos szerepet játszanak a figyelem megragadásában és a tanulási folyamat aktivizálásában. A jövőbeli fejlesztések során ezért kiemelten fontos olyan platformok létrehozása, ahol a felhasználó nemcsak passzív befogadó, hanem kérdezhet, visszajelzést adhat, és kapcsolatba léphet más felhasználókkal vagy a tartalom előállítóival – például AI-alapú chatbotokon keresztül.

A kutatás eredményei világosan megmutatták, hogy a 7C modell nemcsak értelmezési keretet ad az energiatudatos digitális kommunikáció számára, hanem gyakorlati támpontokat is a platformtervezéshez. A felhasználók aktív részvételének és elköteleződésének kulcsa a tartalom érthetősége, a közösségi motiváció, a kétirányú kommunikáció és az ösztönzők célzott alkalmazása. A mesterséges intelligencia szerepe ebben nemcsak technikai támogatás, hanem stratégiai erőforrás az adaptivitás és hatékonyság biztosításához.

Konklúzió

A kutatás célja az volt, hogy feltárja, milyen módon alkalmazható a 7C digitális marketingmodell az energiatudatosság fejlesztésére vonatkozó online kommunikációs platformok vizsgálatában, különös tekintettel a mesterséges intelligencia (AI) nyújtotta lehetőségekre. A vizsgálat egyrészt elméleti modellalkotással, másrészt empirikus – kérdőíves – adatgyűjtéssel kívánta azonosítani, hogy a 7C komponensek miként járulhatnak hozzá a felhasználók energiatudatos magatartásának formálásához, és hogy az AI hogyan fokozhatja ezek hatékonyságát.

A vizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy a 7C modell minden egyes komponense érdemben hozzájárul a viselkedésváltozáshoz szükséges kommunikációs feltételek megteremtéséhez:

- A **context** komponens – a felület ergonómiája és vizuális környezete – AI segítségével dinamikusan igazítható a felhasználói preferenciákhoz: például a felhasználó eszközhasználati szokásai (mobil vs. desktop), böngészési ideje vagy kognitív stílusa alapján módosulhat a dizájn vagy az interfész.
- A **content** dimenzióban az AI alkalmazásával lehetővé válik a tartalmak automatikus osztályozása, személyre szabott ajánlása, sőt akár generálása is (pl. szöveges összefoglalók, infografikák, videós narrációk), amelyek a felhasználó előzetes tudásszintjéhez illeszkednek.
- A **community** szempontjából az AI moderálási algoritmusai elősegíthetik a közösségi platformok biztonságos és támogató működését, miközben lehetőséget adnak célcsoportalapú csoportosításra (pl. érdeklődési kör, életkor, fogyasztási szokások szerint), és közösségi dinamika elemzésére.
- A **customization** terén a mesterséges intelligencia szerepe a legkézzelfoghatóbb: prediktív modellek és viselkedésmintázatok alapján a platform képes egyéni tanulási útvonalakat, releváns tartalmakat és interaktív modulokat ajánlani, növelve ezzel az elköteleződést és a tanulás hatékonyságát.
- A **communication** komponensben az AI-alapú chatbotok és természetes nyelvi feldolgozáson (NLP) alapuló intelligens asszisztensek biztosítanak azonnali, kontextusérzékeny válaszokat a felhasználóknak, megerősítve ezzel a kétirányú kommunikáció élményét, valamint a bizalom kialakulását.
- A **connection** területén az AI segíti a releváns kapcsolatok felismerését: képes értelmezni a felhasználói viselkedést, és ez alapján hiteles külső forrásokat, partnerplatformokat, közösségi programokat vagy termékeket

ajánlani, ezzel megerősítve az információs ökoszisztémához való kapcsolódást.

- Végül a **commerce** dimenzióban az AI-alapú ösztönzőrendszerek (pl. gamifikáció, személyre szabott visszajelzés, jutalmazási algoritmusok) valós időben képesek követni a felhasználói előrehaladást, értékelni az aktivitást és motivációt fenntartó tartalmakat, badge-eket, digitális jutalmakat vagy edukációs ajánlatokat javasolni.

A kutatás tehát nemcsak a 7C modell gyakorlati alkalmazhatóságát igazolta, hanem azt is, hogy az energiatudatosság fejlesztése egyre inkább egy technológiailag támogatott, interaktív, tanuláscentrikus folyamat. A mesterséges intelligencia ebben nem csupán kiegészítő funkciót lát el, hanem stratégiai szereplőként alakítja át a felhasználói élményt: dinamikusabbá, adaptívabbá és hatékonyabbá teszi az információátadást és a viselkedésformálást. A jövő szempontjából kulcsfontosságú, hogy az energiatudatos kommunikációs platformok ne csupán tájékoztassanak, hanem aktivizáljanak is – ezt pedig csak akkor tudják elérni, ha képesek integrálni az AI technológia nyújtotta lehetőségeket. Ilyen platformokon a felhasználó nem egyszerű befogadó, hanem aktív tanuló, közösségi szereplő, döntéshozó – és végső soron a fenntarthatóság alakítója. További kutatások indokoltak annak feltárására, hogy mely mesterséges intelligencia-megoldások (pl. adaptív tanulás, prediktív ajánlórendszerek, érzelemfelismerés, hangvezérlés) milyen hatékonysággal növelik az energiatudatossági célok elérését különböző társadalmi csoportokban. Emellett érdemes lenne pilot platformokat fejleszteni, amelyek kifejezetten a 7C és az AI integrációját tesztelik energiamarketing vagy közszolgálati edukációs célokra.

Irodalomjegyzék

- [1] Abrahamse, W., & Steg, L. (2013). Social influence approaches to encourage resource conservation: A meta-analysis. *Global Environmental Change*, 23(6), 1773–1785. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.07.029>
- [2] Csiszárik-Kocsir, Á. & Varga, J. (2023). Innovation and factors leading to innovative behaviour according to Hungarian businesses. *IEEE SACI 2023*, 000291–000296. <https://doi.org/10.1109/saci58269.2023.10158548>
- [3] Dholakia, U. M., Bagozzi, R. P., & Pearo, L. K. (2004). A Social Influence Model of Consumer Participation in network- and small-group-based Virtual Communities. *International Journal of Research in Marketing*, 21(3), 241–263. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2003.12.004>
- [4] Gupta, T., & Bansal, S. (2019). The AI Advantage: Assessing Personalization Effects on E-commerce Shopping Behaviors. *International*

- Journal of Science and Research*, 8(8).
<https://doi.org/10.21275/SR24321084709>
- [5] Gyurkó, Á., & Bujdosó, Z. (2019). Turisztikai versenyképesség és a potenciál kapcsolata az Észak-Magyarország régióban. *Turisztikai és Vidékfejlesztési Tanulmányok*, 4(3).
<https://doi.org/10.15170/tvt.2019.04.03.01>
- [6] Harangozó, G. (2016). A karbon lábnyom koncepció szerepe a vállalkozásfejlesztésben. Corvinus Research Archive.
https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2433/1/Harangozo_2016karbon.pdf
 (utolsó letöltés, megtekintés dátuma: 2025. április 25.)
- [7] Himeur, Y., Alsalemi, A., Al-Kababji, A., Bensaali, F., Amira, A., Sardianos, C., Dimitrakopoulos, G., & Varlamis, I. (2021). A survey of recommender systems for energy efficiency in buildings: Principles, challenges and prospects. *ArXiv* (Cornell University).
<https://doi.org/10.48550/arxiv.2102.07654>
- [8] Hua, W., Chen, Y., Qadrdan, M., Jiang, J., Sun, H., & Wu, J. (2022). Applications of blockchain and artificial intelligence technologies for enabling prosumers in smart grids: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 161, 112308. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112308>
- [9] Káposzta, J. (2019). A regionális térszerkezet változásainak kapcsolatrendszere. *Studia Mundi – Economica*, 6(3), 18–28.
<https://doi.org/10.18531/studia.mundi.2019.06.03.18-28>
- [10] Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson Education.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3155681>
 (utolsó letöltés, megtekintés dátuma: 2025. április 23.)
- [11] Nagy, H., Káposzta, J., & Varga-Nagy, A. (2018). Is ICT smartness possible development way for Hungarian rural areas? *Engineering for Rural Development*. <https://doi.org/10.22616/erdev2018.17.n041>
- [12] Némediné Kollár, K. (2022). A hazai okos és autonóm falvak területi összefüggései. *Studia Mundi – Economica*, 9(1), 57–67.
<https://doi.org/10.18531/studia.mundi.2022.09.01.57-67>
- [13] O'Dwyer, E., Pan, I., Charlesworth, R., Butler, S., & Shah, N. (2020). Integration of an energy management tool and digital twin for coordination and control of multi-vector smart energy systems. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102412. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102412>
- [14] Sardianos, C., Varlamis, I., Chronis, C., Dimitrakopoulos, G., Alsalemi, A., Himeur, Y., Bensaali, F., & Amira, A. (2020). The emergence of explainability of intelligent systems: Delivering explainable and personalized recommendations for energy efficiency. *International Journal of Intelligent Systems*, 36(2), 656–680. <https://doi.org/10.1002/int.22314>

- [15] Sayed, A., Himeur, Y., Alsalemi, A., Bensaali, F., & Amira, A. (2021). Intelligent Edge-Based Recommender System for Internet of Energy Applications. *IEEE Systems Journal*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/jsyst.2021.3124793>
- [16] Schultz, P. W., Nolan, J. M., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2007). The Constructive, Destructive, and Reconstructive Power of Social Norms. *Psychological Science*, 18(5), 429–434. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01917.x>
- [17] Singh Dalal, A., & Prajapati, N. (n.d.). The role of artificial intelligence in personalized marketing strategies. *National Research Journal of Human Resource Management*, 10, 50–62. https://www.nrjhrm.in/images/paper_pdffiles/THE-681c764d16621.pdf (utolsó letöltés, megtekintés dátuma: 2025. április 27.)
- [18] Smith, H. K. (2024). Reinforcement Learning for Continuous Content Personalization and Real-Time Interaction Adaptation. https://www.researchgate.net/publication/386380081_Reinforcement_Learning_for_Continuous_Content_Personalization_and_Real-Time_Interaction_Adaptation (utolsó letöltés, megtekintés dátuma: 2025. április 19.)
- [19] Srinivasan, S. S., Anderson, R., & Ponnnavolu, K. (2002). Customer loyalty in e-commerce: an exploration of its antecedents and consequences. *Journal of Retailing*, 78(1), 41–50. [https://doi.org/10.1016/s0022-4359\(01\)00065-3](https://doi.org/10.1016/s0022-4359(01)00065-3)
- [20] Sumaira Ifraheem – Rasheed M. – Siddiqui A. (2024). Transforming Education Through Artificial Intelligence: Personalization, Engagement and Predictive Analytics. *Journal of Asian Development Studies*, 13(2), 250–266. <https://doi.org/10.62345/jads.2024.13.2.22>
- [21] Stecyk, A., & Miciuła, I. (2024). Artificial Intelligence Integrated Energy Education Framework. A Holistic Approach. <https://doi.org/10.20944/preprints202405.0690.v1>
- [22] Steg, L., & Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 309–317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004>
- [23] Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G., & Vasileva, T. (2024). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*, 33(2). <https://doi.org/10.1002/sd.3221>
- [24] Szeberényi, A. (2016). A zöld- és megújuló energia kihasználásának lehetőségei az online térben primer kutatás segítségével. *Studia Mundi - Economica*, 3(1). <https://doi.org/10.18531/studia.mundi.2016.03.01.131-143>

- [25] Szennay, Á., & Szigeti, C. (2019). A fenntartható fejlődési célok és a GRI szerinti jelentéstétel kapcsolatának elemzése. Corvinus Research Archive. https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/4060/1/VT_2019n4p33.pdf (utolsó letöltés, megtekintés dátuma: 2025. május 11.)
- [26] Tran, M. T. (2024). Fostering Pro-Environmental Behaviors With AI-Driven Educational Psychology in Education 5.0. *Advances in Educational Technologies and Instructional Design*, 255–270. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8191-5.ch010>
- [27] Xu, W. (2025). Sustainability Education Through Digital Platforms: Evaluating Digital Tools for Eco-Conscious Behavior Promotion. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences (PJLSS)*, 23(1). <https://doi.org/10.57239/pjlss-2025-23.1.00111>
- [28] Yu, Z., Otto, L., Assenmacher, D., & Wagner, C. (2024). A Systematic Review of the Effects of AI-Assisted Moderation on Individuals and Groups. *Human-Machine Communication*, 9, 167–188. <https://doi.org/10.30658/hmc.9.10>