

<https://doi.org/10.17048/AM.2025.43>

**Csernai Zoltán**

## **Drónokkal a digitális pedagógia új horizontjai felé: A kreatív informatikai gondolkodás fejlesztése a pedagógusképzésben és a felső tagozaton**

**Csernai Zoltán**

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Digitális Technológia Intézet, Humáninformatika Tanszék

[csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu](mailto:csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu)

**Absztrakt:** A digitális átalakulás korában az informatikai gondolkodás (CT) és a kritikai problémamegoldás kulcsfontosságú készségekké váltak. Jelen előadás a drónok oktatási alkalmazásának lehetőségeit vizsgálja a kreatív informatikai gondolkodás fejlesztésében a felső tagozaton és a pedagógusképzésben. Célja bemutatni, hogyan szolgálnak a drónok a diákok érdeklődésének felkeltésére és CT készségeik fejlesztésére (problémák elemzése, dekonstruálás, algoritmikus megoldások). Az előadás alapját széleskörű szakirodalmi áttekintés és saját gyakorlati tapasztalatok képezik (CoDrone Edu drónok alkalmazása). Vizsgálja a különféle pedagógiai megközelítéseket, mint a kutatásalapú (Inquiry-based learning), a projektalapú (Project-based learning), a kihívásalapú tanulás (Challenge-based learning) és a blokk-alapú programozás (Block-based programming). Elemzésre kerülnek innovatív technológiák, mint a virtuális valóság alapú drónprogramozó rendszerek (DVRT) is. Kiemelt szerepet kap a pedagógusok felkészítése, magabiztosságuk és módszertani ismereteik fejlesztése. Az előadás rávilágít a drónok interdiszciplináris potenciáljára (tudomány, matematika, technológia, humán tudományok összekapcsolása), előkészítve a diákokat a jövő munkaerőpiaci kihívásaira. Gyakorlati ajánlásokat fogalmaz meg a dróntechnológia tanórai és tanórán kívüli integrálására, inspirálva a pedagógusokat a digitális pedagógia legfrissebb trendjeinek proaktív kezelésére.

**Kulcsszavak:** informatikai gondolkodás, drónoktatás, pedagógusképzés, digitális pedagógia, kreatív problémamegoldás

## **Towards New Horizons in Digital Pedagogy with Drones: Fostering Creative Computational Thinking in Teacher Education and Upper Primary School**

**Abstract:** In the era of digital transformation, computational thinking (CT) and critical problem-solving have become essential skills. This presentation explores the potential of educational drones in fostering creative computational thinking in upper primary education and teacher training. Its aim is to demonstrate how drones serve to engage students and develop their CT skills (problem analysis, deconstruction, algorithmic solutions). The presentation is based on a comprehensive literature review and practical experiences gained through the educational application of CoDrone Edu drones. It examines various pedagogical approaches like Inquiry-based learning, Project-based learning, Challenge-based learning, and Block-based programming. Innovative technologies, such as virtual reality drone programming systems (DVRT), are also analyzed. Teacher preparation is crucial for enhancing their confidence and methodological knowledge. The presentation highlights drones' interdisciplinary potential (connecting science, mathematics, technology, humanities), preparing students for future workforce challenges. It provides practical recommendations for integrating drone technology in and out of the classroom, inspiring educators to proactively manage the latest digital pedagogy trends.

**Keywords:** computational thinking, drone education, teacher training, digital pedagogy, creative problem solving

## **1 Bevezetés**

A digitális pedagógia fejlődésének kulcsa, hogy a tanulókat felkészítsük a 21. század kihívásaira. Az informatikai gondolkodás (CT) olyan alapvető készséggé vált, amely a kritikai problémamegoldást és az algoritmikus gondolkodást foglalja magában.

„Az informatikai gondolkodás egy olyan problémamegoldásra irányuló mentális folyamat és hozzá kapcsolódó transzverzális kompetenciakészlet, amely a számítástudomány alapelveit és a digitális ökoszisztéma eszközeit használja a problémák hatékony megoldására. Mentális folyamat, mert „a fogalmak alkotásával és gondolkodási műveletek segítségével a valóság összefüggéseinek megértését, új ismeretek szerzését és problémák megoldását teszi lehetővé (Keményné, 2006, 114)”, amely magába foglalja az elemi részekre bontást, a mintafelismerést, az absztrakciót és az algoritmusok alkalmazását, amelyek együttesen segítenek a problémák hatékony és kreatív megoldásában, nem csak a digitális világban, hanem a mindennapi életben is. Kompetenciakészlet, mert magába foglalja és integrálja transzverzális (keresztintervi) módon az alábbi kulcskompetenciákat: matematikai, gondolkodási kompetencia; tanulási kompetencia; a kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciája; a munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák” (Csernai és Racsko, 2024, 9).

A drónok oktatási integrálása, különösen a CoDrone Edu, hatékony platformot kínál a diákok érdeklődésének felkeltésére és az informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeik fejlesztésére (Sattar és Nawaz, 2023).

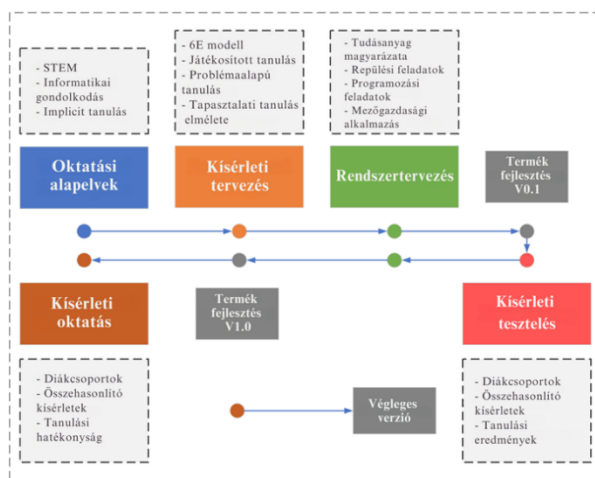
Ez a tanulmány a drónok oktatási alkalmazásának lehetőségeit tárja fel a kreatív informatikai gondolkodás fejlesztésében a felső tagozaton és a pedagógusképzésben, különös tekintettel a legfontosabb pedagógiai megközelítésekre, a technológiai innovációkra, valamint a drónok tantervi integrációjára vonatkozó gyakorlati ajánlásokra.

## **2 A drónoktatás elméleti alapjai: az informatikai gondolkodás és a STEM-oktatás**

Az informatikai gondolkodás a STEM-oktatás (Science, Technology, Engineering, Mathematics) alapvető keretrendszerévé vált, amely a gyakorlati problémamegoldást helyezi a középpontba. A drónok oktatási célú használata tökéletes példa erre, hiszen a programozás során a tanulók gyakorlatba ültethetik a logikus gondolkodást, az iteratív tesztelést és a hibakeresést, amelyek az informatikai gondolkodás kulcsfontosságú elemei. Ez a gyakorlati megközelítés áthidalja az elvont elméleti koncepciók és a valós alkalmazások közötti szakadékot, miközben felkészíti a tanulókat a jövő munkaerőpiacára (Sattar és Nawaz, 2023; Sattar, 2024).

A drónos oktatás alapjául szolgáló elméleti és pedagógiai keretrendszerek a tanulóközpontú megközelítésekre építenek, melyek a virtuális valóság (VR) segítségével is hatékonyan támogathatók. A virtuális valóság alapú drónprogramozó rendszer (DVRT) tervezési folyamata, ahogy az a következő ábrán is látható, a STEM-oktatás alapelveiből indul ki, és a gamifikált, problémaalapú és tapasztalati tanulási elméletekre épít (Jin és mtsai., 2024).

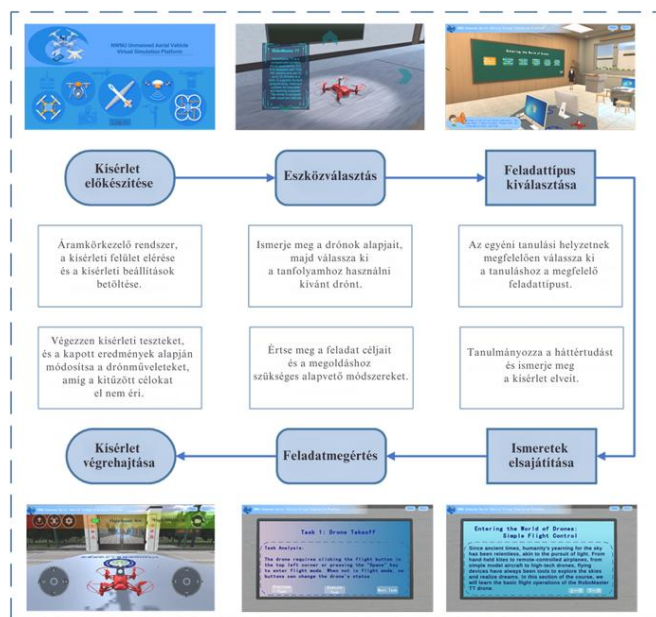
**ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM**  
**INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLOGIA INTÉZET**  
**AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2025**



**1. ábra A DVRT rendszer tervezési folyamata.**  
*(A kép angol nyelvű forrása: Jin és mtsai., 2024)*

A STEM-oktatás interdiszciplináris jellege, amely a kutatást, a kritikai gondolkodást és a gyakorlati kísérletezést integrálja, ideális környezetet teremt a kreativitás fejlesztésére. A drónok egy dinamikus platformot biztosítanak ehhez, lehetővé téve a diákok számára, hogy valós feladatokon keresztül alkalmazzák az informatikai gondolkodást és a mérnöki tervezési folyamatokat.

A VR-alapú rendszerek, mint amilyen a DVRT is, a valós környezetet szimulálva segítenek a tanulóknak a kódolás és a problémamegoldás gyakorlásában. A DVRT rendszer egy fokozatosan felépített tanulási folyamatot kínál, ahol a diákok a könnyűtől a nehezebb feladatokig haladva sajátítják el a drónok kezelését és a programozási technikákat. A rendszer intelligens értékelő eszközei rögzítik a diákok teljesítményét, ami személyre szabott oktatási intézkedéseket tesz lehetővé, és biztosítja, hogy mindenki a saját ütemében érje el a maximális tanulási hatékonyságot (Jin és mtsai., 2024).



**2. ábra A DVRT rendszer tanulási módjának folyamatábrája**  
*(A kép angol nyelvű forrása: Jin és mtsai., 2024)*

**ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM**  
**INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET**  
**AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2025**

A blokk-alapú programozás ebben a kontextusban rendkívül hasznos, mivel a diákok strukturált, de rugalmas környezetben modellezhetik és tesztelhetik az ötleteiket (Jin és mtsai., 2024). A drónok fizikai visszajelzése megerősíti a kód és a valós hatások közötti kapcsolatot, ami összhangban van a konstruktivista elméletekkel, miszerint a tanulók aktív részvételen keresztül építik fel a tudást. A sikeres megvalósításhoz elengedhetetlen a pedagógusok megfelelő felkészítése, amely magában foglalja a technikai tudás mellett a pedagógiai módszertani ismereteket is (Sattar és Nawaz, 2023; Sattar, 2024).

### **3 Oktatási drónok mint pedagógiai eszközök**

A CoDrone EDU egy oktatási eszköz, amelynek célja, hogy a diákokat drónok segítségével bevonja a STEM tevékenységekbe. Ez az eszköz különösen hatékony a gyakorlati tanulási élmények biztosításában, amelyek javítják a diákok különböző STEM-konceptiók megértését (Collins és mtsai., 2024; Lu és mtsai., 2023; Panza és mtsai., 2024).

A drónok programozhatósága, különösen a blokk-alapú kódolási platformokkal való kompatibilitásuk révén, alacsony belépési küszöböt biztosít a kezdők számára, és lehetővé teszi a vizuális kódblokkok intuitív manipulálását anélkül, hogy a diákoknak szintaktikai hibákkal kellene megküzdeniük (Kim, 2016).

A drónok interdiszciplináris potenciálja révén a diákok a fizika, a matematika és az informatika fogalmait zökkenőmentesen kapcsolhatják össze a valós világbeli kihívásokkal (Sattar és Nawaz, 2023; Yeung és mtsai., 2025). Azonban a drónok oktatásba való integrálása alapvető biztonsági, etikai és szabályozási megfontolásokat is megkövetel (Slater, 2024; Farr és Light, 2019).

### **4 Pedagógiai megközelítések a drónok oktatásba történő integrálásához**

A drónok oktatásba való integrációja a modern pedagógiai megközelítések széles skáláját támogatja. A kutatásalapú tanulás (Inquiry-based learning) során a drónok lehetővé teszik a diákok számára, hogy hiteles problémákon keresztül váljanak aktív tudásépítőkké, például környezeti adatok gyűjtésével (Goodnough és mtsai., 2019; Sattar, 2024). A projektalapú tanulás (PBL) hasonlóan valós életbeli foratókönyvekre fókuszál, mint például repülési útvonalak optimalizálása, miközben a diákok fejlesztik interdiszciplináris ismereteiket, kritikai gondolkodásukat és együttműködési készségeiket (Sattar és Nawaz, 2023; Jin és mtsai., 2024). Ezt a megközelítést a kihívásalapú tanulás (CBL) is kiegészíti, amely a valós, komplex problémák megoldására ösztönözve fejleszti a diákok informatikai gondolkodását és a STEM-készségeit (Sattar, 2024; Slater, 2024).

A kihívásalapú tanulás (CBL) gyakorlati megvalósításának egyik, a 2025. szeptember 26-án az egri Eszterházy Károly Katolikus Egyetemen a Kutatók Éjszakája keretében megvalósított drónprogram volt. A „DRÓNVERSENY – TE IRÁNYÍTÁSSZ!” program során a felsős diákoknak egy repülési kihívást kellett megoldaniuk, távirányítóval irányítva a CoDrone Edu drónokat. A feladatuk egy kijelölt akadálypályán való navigálás volt, amely során egy előre meghatározott útvonalon kellett áthaladniuk, majd pontosan le kellett szállniuk egy kijelölt helyre. A valós légellenállás és a precíz navigáció kihívásai a repülés során azonnali fizikai visszajelzést adtak, ami megerősítette a diákok informatikai gondolkodását és problémamegoldó képességét.



**3. ábra** CoDrone EDU drón és a kihívásalapú tanulás példája egy drónversenyen  
(A bal oldali kép forrása: Saját forrás, a jobb oldali kép forrása: Pozsonyi Enikő)

Míg a drónok távirányítóval történő irányítása a fizikai készségeket fejleszti, ezzel szemben a szoftveres programozás teljesen új dimenziót nyit meg a kreatív informatikai gondolkodásban. A drónok programozása során a blokk-alapú programozás intuitív, vizuális „húzd és ejtsd” felületet biztosít, amely támogatja a differenciált oktatást is, mivel a feladatok a diákok képességeihez igazíthatók. Emellett a drónok és a programozási felületek kombinációja azonnali fizikai visszajelzést ad, ami megerősíti a tanulási folyamatot és növeli a motivációt (Sattar és Nawaz, 2023; Sattar, 2024).

Ahhoz, hogy a virtuális tanulási környezetek előnyeit teljes mértékben kihasználhassuk, fontos a kapcsolódó fogalmak pontos definiálása. Prantner (2025) szerint a virtuális oktatási környezet egy olyan tanulási forma, ahol a folyamat egy háromdimenziós térben zajlik, amelyben mind a tanulási tér berendezése, mind a résztvevők 3D-s formában, avatarként jelennek meg. A virtuális valóság (VR), a kiterjesztett valóság (AR) és a vegyes valóság (MR) is ebbe a progresszív digitális trendbe illeszkedik, ahol a technológiák célja a valóság digitalizálása és az információhoz való akadálymentes hozzáférés biztosítása (Prantner, 2025).

Az oktatásban a virtuális valóság (VR) és a szimulációs rendszerek is egyre nagyobb szerepet kapnak, hiszen ezek a platformok kockázatmentes, mégis interaktív környezetet biztosítanak a drónprogramozás gyakorlásához, elkerülve a valós hardverrel járó magas költségeket és a logisztikai korlátokat. A VR-környezetben a tanárok képernyőfelvételekkel nyomon követhetik a diákok tanulási előrehaladását és tevékenységeit, ami lehetővé teszi a valós idejű beavatkozást és a személyre szabott oktatást (Sattar és Nawaz, 2023; Jin és mtsai., 2024).



**4. ábra** Virtuális valóság alapú drónprogramozás  
(A kép forrása: Jin és mtsai., 2024)

A VR-rendszerek használata támogatja a kollaboratív tanulást és a kulturálisan érzékeny oktatást is, mivel a szimulációk testre szabhatók a helyi környezet és kihívások tükrözésére (Lai, 2023). Bár a VR-alapú oktatásnak vannak korlátai, mint például a magas hardverigény és a speciális tanárképzés szükségessége, a jövőbeli kutatásoknak és partnerségeknek köszönhetően a technológia egyre szélesebb körben elterjedhet (Slater, 2024).

## **5 A kreatív informatikai gondolkodás elősegítése drónok segítségével**

A drónok oktatási alkalmazása mélyreható hatással van a diákok képességeinek fejlődésére, kiterjedve a kognitív, pszichomotoros és affektív területekre (Sattar, 2024; Sattar és Nawaz, 2023). A drónos tevékenységek gyakorlati, valós idejű, forgatókönyv-alapú feladatokon keresztül ösztönzik a tanulókat, hogy iteratívan teszteljék és finomítsák megoldásaikat, ami a tudományos és mérnöki gondolkodási folyamatokat tükrözi. A közvetlen visszacsatolás felgyorsítja a tanulást, és támogatja az algoritmikus gondolkodás és a hibakeresési készségek fejlődését (Lai, 2023).

Az oktatási drónok fejlesztik a diákok pszichomotoros készségeit és térlátását is. A drónok irányítása precíz szem-kezd koordinációt igényel, míg a háromdimenziós terekben való programozás a térbeli tudatosságot és a geometriai fogalmak megértését mélyíti el (Sattar, 2024; Yeung és mtsai., 2025). A blokk-alapú programozás és a virtuális valóság (VR) rendszerek használata tovább erősíti ezeket a képességeket, mivel hozzáférhető módon teszik lehetővé a vizuális és térbeli elemekkel való interakciót.

A drónok ezen felül pozitív hatással vannak a diákok affektív területére és motivációjára. A drónos feladatok azonnali visszajelzése és gyakorlati jellege növeli a tanulók belső motivációját, önhatékonyágát és kitartását. A projektalapú és kihívásalapú tanulás során a kudarcokat a diákok tanulási lehetőségként fogják fel, ami növekedési gondolkodásmódot alakít ki (Sattar, 2024).

A valós problémák tervezésére, megépítésére és optimalizálására ösztönözve fejlesztik a kreativitást, a csapatmunkát és a kritikai gondolkodást (Yeung és mtsai., 2025).

## **6 Tanárképzés és szakmai fejlődés**

A drónok sikeres oktatási integrálása a pedagógusok átfogó felkészítését igényli, amely a technikai jártasságot és a pedagógiai tartalmi ismereteket (Pedagogical Content Knowledge, röviden PCK) egyaránt magában foglalja. A drónok interdiszciplináris jellege miatt a tanároknak a PCK-jukat úgy kell alakítaniuk, hogy a STEM-ismereteket ötvözzék a tanulókörzpontú megközelítésekkel, mint a kutatásalapú, projektalapú és kihívásalapú tanulás (Sattar és Nawaz, 2023; Goodnough és mtsai., 2019).

A tanárok önbizalmának és digitális kompetenciájának növeléséhez kulcsfontosságú a célzott szakmai fejlesztés. A drónos oktatáshoz készült programok a technológia működési szempontjait és a pedagógiai stratégiákat egyaránt érintik. A gyakorlati tapasztalat, a szakmai tanulási közösségek (Professional Learning Communities, röviden PLC-k) és a mentorálás révén a tanárok növelhetik magabiztosságukat. Ezek a közösségi struktúrák a költséghatékony és fenntartható szakmai fejlődés alapját is képezik, a belső szakértelemre és a kollektív problémamegoldásra építve (Sattar és Nawaz, 2023; Goodnough és mtsai., 2019).

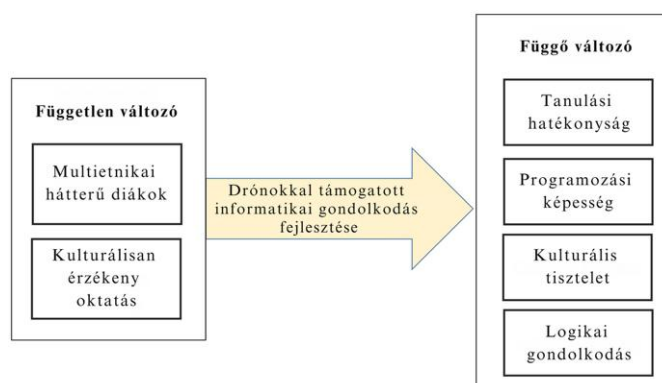
## **7 Végrehajtási stratégiák és gyakorlati megfontolások**

A drónok oktatásba való sikeres integrálása gondos tantervtervezést és a meglévő tantervi szabványokkal való összehangolást igényel (Sattar és Nawaz, 2023). A progresszív interdiszciplináris integráció révén a drónalapú tevékenységek a matematika, a természettudományok és a mérnöki tudományok fogalmait valós, alkalmazáskörzpontú tanulási élménybe keverik (Sattar, 2024; Yeung és mtsai., 2025).

**ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM**  
**INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET**  
**AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2025**

A végrehajtás során a költséghatékonyság és a hozzáférhetőség kulcsfontosságú szempontok. Az egyenlőség és befogadás biztosítása érdekében a végrehajtási stratégiáknak a pedagógiai és pénzügyi akadályokat egyaránt kezelniük kell, figyelembe véve a különböző tanulói stílusokat és kulturális háttereket (Sattar, 2024).

A drónalapú oktatás eredményeinek értékelése sokoldalú megközelítést igényel. A teljesítményalapú értékelés a diákok programozási és problémamegoldó képességeit méri, míg a kvantitatív mérések és a kvalitatív megfigyelések átfogó képet adnak a tanulásról. A drónokkal támogatott informatikai gondolkodás hatásainak mérésére szolgáló kutatási modell bemutatja azokat a függő változókat (pl. tanulási hatékonyság, programozási és logikai képesség), amelyek segítenek a hatékonyság elemzésében (Lai, 2023).



**4. ábra** A drónalapú tanulási folyamat és az értékelhető változók közötti kapcsolatok  
(A kép angol nyelvű forrása: Lai, 2023)

A kreatív és technikai készségek értékelése a tanulás folyamatára és eredményére egyaránt fókuszál. A pedagógusok szerepe kulcsfontosságú, hiszen nekik kell megtervezniük a releváns értékelési feladatokat és értelmezniük a diákok fejlődését (Sattar és Nawaz, 2023).

## 8 Digitális pedagógia, innováció és a drónoktatás jövője

A digitális pedagógia fejlődése egyre inkább a drónokhoz hasonló interaktív technológiák felé mutat, amelyek a STEM-tudományokat egységes, alkalmazásközpontú élménnyé olvasztják össze (Jin és mtsai., 2024). A drónok, a robotika, a blokk-alapú programozás és a virtuális valóság rendszerei nemcsak hozzáférhetővé teszik az informatikai gondolkodást, hanem a tanulást is vonzóbbá és relevánsabbá teszik (Sattar és Nawaz, 2023).

A drónok oktatásba való integrációjának skálázhatósága és fenntarthatósága érdekében a pedagógiai és logisztikai tényezőket egyaránt figyelembe kell venni. A blokk-alapú programozás és a virtuális valóság rugalmassága lehetővé teszi, hogy a drónos tevékenységek adaptálhatók legyenek a különböző oktatási kontextusokhoz és a diákok képességeihez (Sattar és Nawaz, 2023). A fenntarthatóságot tovább erősíti a pedagógusok folyamatos felkészítésére helyezett hangsúly. A költséghatékonyság biztosítása, például megosztott drónkészletekkel vagy virtuális szimulációkkal, kritikus a széleskörű elterjedéshez és az inkluzivitás megteremtéséhez (Lai, 2023).

## 9 Összefoglalás és következtetés

Az oktatási drónok, mint a CoDrone Edu, a STEM-oktatásban egy átalakító erejű lépést jelentenek, hidat építve az elméleti tudás és a gyakorlati alkalmazás között. E technológiák gazdagítják a diákok informatikai gondolkodását, kreatív problémamegoldó és interdiszciplináris készségeit. Az olyan pedagógiai megközelítések, mint a kutatásalapú, projektalapú és kihívásalapú tanulás, dinamikus környezetet teremtenek, amely fejleszti a kritikai gondolkodást, az együttműködést és az alkalmazkodóképességet (Sattar, 2024; Jin és mtsai., 2024).

**ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM**  
**INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET**  
**AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2025**

A blokk-alapú programozás és a virtuális valóság (VR) rendszerek csökkentik a kezdők belépési küszöbét, míg az azonnali visszajelzés és a valósághoz kapcsolódó forgatókönyvek elmélyítik a tanulók megértését. A drónok továbbá hozzájárulnak a pszichomotoros készségek, a térlátás és a motiváció fejlődéséhez (Sattar és Nawaz, 2023).

A sikeres drónalapú oktatás a pedagógusok átfogó felkészítésén múlik, amely a technikai jártasságot és a pedagógiai tartalmi ismereteket (PCK) ötvözi. A szakmai tanulási közösségek és a mentorálás kritikus szerepet játszanak ezen készségek fejlesztésében. A költséghatékonyság és a hozzáférhetőség elengedhetetlen a méltányos részvételhez (Goodnough és mtsai., 2019).

Végül, a drónok integrációjának skálázhatósága és fenntarthatósága az alkalmazkodó pedagógiai kereteken és a folyamatos tanári támogatáson múlik. Az innovatív értékelési stratégiák révén – amelyek ötvözik a teljesítményalapú feladatokat a kvantitatív mérésekkel – árnyalt képet kapunk a diákok fejlődéséről. Mindezek a tényezők együttesen felkészítik a tanulókat arra, hogy agilis problémamegoldókká és innovátorokká váljanak a 21. században (Sattar és Nawaz, 2023).

### **Irodalomjegyzék**

Collins, S., Kohne, A., Otten, M., Stukas, J., & Gururajan, S. (2024). SLU DOES: SLU Drones for Outreach and Education in STEM – A Framework for Community Engagement. AIAA SciTech Forum and Exposition, 2024.

Csernai, Z., & Racsko, R. (2024). Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton: Új kihívások és lehetőségek a pedagógusok számára. In A. Buda (Szerk.), IKT mozaik 2024 (5–19). HERA IKT Szakosztály - Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet.

Farr, V., & Light, G. (2019). Integrated STEM Helps Drone Education Fly. 398–401.

Goodnough, K., Azam, S., & Wells, P. (2019). Adopting Drone Technology in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics): An Examination of Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19(4), 398–414.

Jin, Z., Bai, Y., Song, W., Yu, Q., Yue, X., & Jia, X. (2024). DVRT: Design and evaluation of a virtual reality drone programming teaching system. *Computers and Graphics (Pergamon)*, 125.

Keményné Pálffy K. (2006). Alapozó pszichológia. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.

Kim, B.-H. (2016). Development of young children coding drone using block game. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(44).

Lai, Y.-H. (2023). Multi-ethnic computational thinking and cultural respect in unmanned aerial vehicle-assisted culturally responsive teaching. *Frontiers in Psychology*, 14.

Lengyelné, M. T. (2009): Hallgatói kérdőív elemzése, In: Kis-Tóth, Lajos (szerk.) Elektronikus tanulási környezetek kialakítása I. Eger, Líceum Kiadó pp. 52-63.

Lengyelné Molnár Tünde (2011). A pedagógiai mérés és értékelés feladataira való felkészítés az árnyalt tanulói értékelés módszertanának tükrében. In: Estefánné Varga Magdolna (szerk.) Megújuló tananyagtartalmak, módszerek a kompetencialapú tanárképzésben. Eger, Eszterházy Károly Főiskola, pp. 83-105.

Lu, J., Dawod, A. Y., & Ying, F. (2023). From traditional to digital: The impact of drones and virtual reality technologies on educational models in the post-epidemic era. *Sustainable Engineering and Innovation*, 5(2), 261–280.

Panza, S., Wi, Y., Invernizzi, D., Cescon, M., & Lovera, M. (2024). Experiential learning in automatic control using quadrotor UAVs. 58(16), 123–128.

**ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM**  
**INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET**  
**AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2025**

Prantner, C. (2025). Hibrid tanulást támogató digitális felületek innovatív tervezésének módszertana. ELTE Eötvös Kiadó.

Sattar, F., & Nawaz, M. (2023). Developing Computational Thinking in STEM Education with Drones. 2023-May.

Sattar, F., & Nawaz, M. (2024). STEM Learning Through Drones: A Pedagogical Approach for Critical Thinking and Problem Solving. IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON.

Slater, T. F. (2024). Identifying Implementation Strategies for Integrating Drones into STEM and Career Technology Education CTE Programs. Education Sciences, 14(1).

Yeung, R. C. Y., Sun, D., & Yeung, C. H. (2025). Integrating drone technology in STEM education: Curriculum, pedagogy and learning outcomes. Education and Information Technologies, 30(10), 14237–14272.