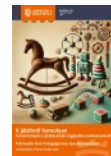





A drón mint játékos oktatási eszköz a 10-16 éves tanulók véleményének és drónhasználati szokásainak tükrében¹



Kissné Zsámboki Réka

Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Neveléstudományi és Pszichológiai Intézet,
PhD., egyetemi docens  0000-0002-5759-1740

KEYWORDS

- *new technological tools*
- *STEM education*
- *drones*
- *innovation in education*
- *experiential pedagogy*

KULCSSZAVAK

- *új technológiai eszközök*
- *STEM, drónok*
- *innováció az oktatásban*
- *élménypedagógia*

ABSTRACT

Drones as educational tools: insights into the opinions and usage habits of 10- to 16-year-old students | This study examines the innovative applications of drones as engaging educational tools, with a particular focus on the perspectives and usage habits of students aged 10-16. The study is timely, given the technological advancements of the 21st century and the new educational needs and demands of generations socialized within digital and virtual cultures. Drones, in both simplified and more advanced forms, are becoming increasingly common among children's toys, suggesting potential for use in education to enrich learning experiences and deepen knowledge. Following a brief review of the literature and theoretical background, this study presents findings from empirical research conducted with youth aged 10-16. The results indicate that secondary school students possess detailed knowledge of drones' technical parameters and potential social utility, with a broad range of them having drones available in home settings. They are generally familiar with usage regulations and consider the use of drones within educational contexts feasible. Based on our research findings, we conclude that integrating drones for pedagogical purposes could be a desirable and feasible innovation in upper primary and secondary education, substantially supporting the development of coordination abilities, spatial orientation, kinesthetic differentiation, and algorithmic thinking.

ABSZTRAKT

Jelen tanulmány a drón mint játékos oktatási eszköz innovatív felhasználási lehetőségeivel foglalkozik, különös tekintettel a 10-16 éves tanulók véleményének és drónhasználati szokásainak tükrében. A téma aktualitását a 21. századi technológiai fejlődés és a digitális, virtuális kultúrában szocializálódó generációk új oktatási szükségletei és igényei adják. A gyermekek játécai között egyre gyakrabban jelennek meg a pilóta nélküli légi járművek egyszerűbb vagy komolyabb változatai, amelyek az oktatásban a tanulási élmény színesítésére és az ismeretek elmélyítésére is alkalmazhatók lennének. Tanulmányunkban a rövid szakirodalmi, elméleti háttér bemutatását követően a 10-16 éves fiatalok körében végzett empirikus kutatás ismertetésére kerül sor. A kapott eredmények rávilágítanak arra, hogy középiskolásoknak részletes tudása van a drónok műszaki paramétereivel és társadalmi hasznosíthatóságával kapcsolatban, széles körben rendelkeznek az otthoni környezetben is drónokkal, többé-kevésbé ismerik a használat szabályait, és az oktatásban is elképzelhetőnek tartják a drónok alkalmazását. Kutatásunk eredményeként elmondhatjuk, hogy a drónok pedagógiai célú alkalmazása kívánatos és megvalósítható innováció lehetne a felső tagozatos és középiskolás tanulók oktatásában, és nagymértékben hozzájárulhat a koordinációs képességek, a téri orientáció, a kinésztetikus differenciálás, az algoritmikus gondolkodás fejlesztéséhez.

¹ Jelen kutatás a TKP2021-NVA-13 azonosítószámú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Bevezetés

A 21. század harmadik évtizedére a klasszikus játékeszközök háttérbe szorítása felerősödött, újabb és újabb technikai eszközök keltik fel a fiatal generációk érdeklődését, így a gyermekek játékaik között megtaláljuk a drónokat is. Ezen technológiai innovációk egyre nagyobb teret nyernek az oktatásban is. Az alkalmazott dróntechnológia egyike azoknak az újításoknak, amelyek ígéretes lehetőségeket kínálnak a tanulási élmény színesítésére és az ismeretek elmélyítésére. A drónok használata lehetőséget nyújt a tanulók számára, hogy kreatív és interaktív módon ismerjék meg a természettudományokat, a mérnöki tudományokat, a technológiát és a matematikát (STEM), valamint az informatikát. Ezek az eszközök lehetővé teszik a tanárok számára, hogy új módszerekkel és szemlélettel közelítsenek meg bizonyos oktatási célokat, és aktívabb, élményszerű tanulási folyamatokat biztosítsanak a diákok számára (Cox et al., 2019).

Jelen tanulmány első szakaszában hazai és nemzetközi szakirodalmak segítségével tártuk fel a drón oktatási területeken történő alkalmazását. A szakirodalom bemutatását a 10-16 éves fiatalok körében végzett empirikus kutatásunk követte, ahol arra kerestük a választ, vajon a tanulók mit tudnak a drónokról, a drónhasználattal kapcsolatos szabályokról, az oktatásban és egyéb területeken történő alkalmazási lehetőségekről és arról, hogy ezek az eszközök hol és miként könnyíthetik meg az életünket. Kutatásunk eredményeként elmondhatjuk, hogy a drónok pedagógiai célú alkalmazása kívánatos és megvalósítható innováció lehetne a felső tagozatos és középiskolás tanulók oktatásában, és nagymértékben hozzájárulhat a koordinációs képességek, a téri orientáció, a kinesztetikus differenciálás, az algoritmikus gondolkodás fejlesztéséhez. További pozitív vonatkozása lehet, hogy játékos és motiváló környezetet biztosít a tanuláshoz, hozzájárul a figyelem koncentrálásához, és mindezt legtöbbször a szabadban, a friss levegőn, közösségi élmény keretében élhetik és tapasztalhatják meg a fiatalok.

A drónok oktatási alkalmazásával kapcsolatos nemzetközi kitekintés

A nemzetközi szakirodalomban egyre több kutatás foglalkozik a drónok oktatásban betöltött szerepével és hatásaival. Egyes tanulmányok szerint a drónokkal való tanulás elősegíti a diákok önállóságát, problémamegoldó készségeik fejlődését, valamint hozzájárul a technológiai készségek kialakításához, amelyek a jövő munkaerőpiacán is előnyösek lehetnek (Sáez-López et al., 2020). A drónok integrálása az általános és középiskolai oktatásba olyan élményeket

nyújt a diákoknak, amelyek számos tantárgy tanulását teszik érdekesebbé és élvezetesebbé. Íme néhány példa olyan iskolákra és programokra, amelyek hatékonyan alkalmazzák a drónokat az oktatásban:

1. She Maps programok Ausztráliában

A She Maps szervezet számos ausztrál iskolával működik együtt, hogy drónos oktatási programokat kínáljon. Ezek a programok a diákokat a STEM-tantárgyakban fejlesztik olyan módon, hogy drónokat tanulnak irányítani, megértik a térképezés alapjait, és alkalmazzák a kódolási készségeket. A programok célja a diákok kompetenciáinak fejlesztése a STEM-területeken.²

2. DJI RoboMaster TT Kína

A DJI RoboMaster TT egy olyan oktatási célokra tervezett drón, amelyet általános és középiskolás diákoknak fejlesztettek ki. Átfogó tanulási platformot kínál, amely kurzusokat és versenytámogatást is tartalmaz, elősegítve a mester-séges intelligencia és a robotika oktatását.³

3. Flying Labs STEM-programok világszerte

A Flying Labs a WeRobotics-szel együttműködve különböző országokban – például Zambiában, Kamerunban és Panamában – indít drónos STEM-programokat. Ezek a programok a fiatalokat a STEM-tantárgyak iránt érdeklődve fejlesztik, alapvető készségeket és lehetséges karrierutakat tárnak fel a dróntechnológia segítségével.⁴

4. Drone Legends tanterv az Egyesült Államokban

A Drone Legends egy teljes körű drónos tananyagot kínál iskoláknak, így a tanárok könnyedén bevezetik a dróntechnológiát az osztályterembe. A program nem igényel korábbi kódolási vagy robotikai tapasztalatot, így a tanárok egyszerűen integrálhatják a drónokat a STEM-oktatásba.⁵

A fenti néhány példa is szemlélteti, hogy a drónok az oktatás különböző szintjein és területein felhasználhatók, legyen szó általános iskolai, középiskolai

² Lásd: <https://shemaps.com>

³ Lásd: <https://www.dji.com>

⁴ Lásd: <https://werobotics.org>

⁵ Lásd: <https://dronelegends.com>

vagy felsőoktatási szintről. A drónok segítségével a tanulók könnyebben elsajátíthatják a térbeli gondolkodást, a programozási alapokat és a mérnöki szemléletet (Gandolfi, 2021). Az oktatásban való alkalmazásuk során a drónok számos tantárgyhoz kapcsolhatóak. Például a földrajzi ismeretek megszerzésében a drónok lehetőséget biztosítanak a terepmodellek és 3D térképek létrehozására, amelyek a tanulók számára vizuális és gyakorlati élményt nyújtanak a tanulási folyamat során (Aydin, 2019). Ezen kívül a drónokkal végzett projektek hozzájárulhatnak a tanulók együttműködési készségeinek fejlődéséhez, mivel az eszközök irányítása és a projektfeladatok elvégzése gyakran csoportmunkát igényel.

A drónok alkalmazása számos pedagógiai előnnyel járhat, mert a tanulók aktív résztvevői lehetnek a tanulási folyamatnak, ami elősegíti az elmélyült és tartós ismeretsajátítást (Santos et al., 2020). A drónok használatával a diákok az elméleti tudást gyakorlati környezetben alkalmazhatják, ami a tanulási motiváció növekedéséhez vezet. Emellett a drónokkal végzett oktatási tevékenységek hozzájárulhatnak a kritikai gondolkodás, a problémamegoldó készség és a kreativitás fejlesztéséhez is, mivel a tanulóknak gyakran kihívásokkal kell szembenéznük és alternatív megoldásokat kell találniuk a felmerülő technikai, műszaki problémákra is (Stolar et al., 2022).

Az új pedagógiai innováció bevezetése azonban számos kihívással is jár. Egyrészt a drónok kezelése és karbantartása technikai ismereteket igényel mind a tanulóktól és a tanároktól, amelyhez megfelelő képzés szükséges. Másrészt a drónokkal végzett tevékenységek biztonsági kérdéseket is felvetnek, különösen a gyermekek, fiatalok körében. Az iskoláknak és intézményeknek gondoskodniuk kell a biztonsági előírások betartásáról, valamint a vonatkozó etikai és jogi szempontok figyelembevételéről (Hancock et al., 2021).

A drónok oktatásban való alkalmazása gyorsan fejlődő terület, amely új kihívásokat és lehetőségeket kínál az oktatók és tanulók számára. Bár használatuknak számos előnye van, beleértve az aktív tanulást, a gyakorlati tapasztalatokat és a kreatív problémamegoldás elősegítését, fontos figyelembe venni az ezekkel járó technikai és biztonsági kihívásokat is. Az oktatásban alkalmazott dróntechnológia továbbfejlesztése és integrációja lehetővé teszi, hogy a tanulási folyamatot élményszerűbbé és interaktívabbá tegyünk, hozzájárulva ezzel a jövő generáció technológiai és társadalmi kompetenciáinak fejlődéséhez. Az elérhető szakirodalmi bázis alapján a drónok oktatási felhasználása a jövőben várhatóan tovább fog bővülni, és a mesterséges intelligencia integrációjával új lehetőségek nyílhatnak meg a tanulási folyamatok automatizálása és individualizációja terén (Brown et al., 2022).

A dróntechnológia fejlesztésének előzményei a Soproni Egyetemen

A Soproni Egyetemen – a dróntechnológia fejlesztését megelőzően – több mint 25 éve folytatnak kutatói tevékenységet a műholdas képfeldolgozó és digitális fotogrammetriai szoftverek terén. 1996-ban az intézményben sikerült kifejleszteni az ország második műholdas képfeldolgozó szoftverét, amely mérőföldkőnek számított ezen a szakterületen. Ezt követően, 1997-ben elkészült az első hazai digitális fotogrammetriai szoftver is, amely jelentős előrelépést jelentett a térinformatikai és távérzékelési alkalmazásokban.⁶ 2004 óta a lézeres letapogatás, mint korszerű távérzékelési technológia, kutatására fókuszálnak, elsődleges céljuk a légi és földi lézeres adat rögzítés alkalmazási lehetőségeinek feltárása és hazai adaptációjának előmozdítása (Brolly & Király, 2009; Brolly, Király & Czimber, 2013).

A 2021-es évben sikeresen megpályázott Tématerületi Kiválóság Program keretében a „BorderEye” nevű projekt során valósítjuk meg egy merevszárnyú pilóta nélküli légi jármű (UAV) prototípusának kifejlesztését környezetértékelési feladatokhoz. Az Erdőmérnöki Kar kutatócsoportjának oktatói egy merevszárnyú pilóta nélküli légi jármű (UAV) prototípusát fejlesztik ki, amelyet környezetértékelési feladatokra kívánnak alkalmazni (Csizmadia & Király, 2021). A Benedek Elek Pedagógiai Kar munkacsoportjának célja, hogy a pilóta nélküli légi járműveket és a korszerű távérzékelési technikákat népszerűsítsék a nagyközönség körében információs füzetek, ismeretterjesztő előadások, valamint a gamifikáció és projektalapú tanulás módszereinek, eszközeinek alkalmazása révén, hozzájárulva a dróntechnológia széleskörű megismertetéséhez és elfogadtatásához.

A kutatás célja és a téma aktualitása

A kutatásunk témája a dróntechnológia alkalmazhatóságának vizsgálata az iskolai oktatásban, különös tekintettel arra, hogyan látják ezt a tanulók, milyen ismeretekkel rendelkeznek a drónokról, és milyen véleményük van azok oktatásban történő felhasználásáról. A téma aktualitása abból ered, hogy a 21. század technológiai fejlődése soha nem látott ütemben zajlik, a digitalizáció és az információs technológiák térhódítása pedig átalakítja mindennapi életünket és a gyermekeket körülvevő világot is. Az oktatásnak is fel kell készülnie erre a gyors változásra, melynek során olyan pedagógiai kultúráváltásra van szükség,

⁶ Lásd: <https://tinyurl.com/yc2fykk3>

amely képes reflektálni a technológiai fejlődés kihívásaira. Az iskolákban történő felhasználása támogatja a tanulók technológiai kompetenciáinak fejlődését, ösztönzi a problémamegoldó készségek és a kreativitás fejlődését, valamint hozzájárulhat a természettudományos tantárgyak, például a földrajz, a biológia vagy a fizika tananyagának élményszerűbb, interaktívabb oktatásához. Emellett a drónok működésének és felhasználási lehetőségeinek megismerése hozzájárul a diákok digitális írástudásának és technológiai jártasságának növeléséhez, amely a jövő társadalmában elengedhetetlen készség (soft-skill) lesz.

Jelen tanulmányban ismertetett kutatásunk célja, hogy feltérképezzük a 10-16 éves korosztályba tartozó fiatalok drónokkal kapcsolatos ismereteit, attitűdjeit és véleményeit. Az ismeretek és attitűdök felmérése segít megérteni, hogy a diákok hogyan viszonyulnak a drónokhoz mint oktatási eszközökhöz, valamint azt is, hogy mennyire látják ennek a technológiának a potenciális hasznát az iskolai tanulásban. Vizsgáljuk, hogy milyen mértékben vannak tisztában a drónok működésével és alkalmazási lehetőségeivel, valamint, hogy a dróntechnológia jelenléte az oktatásban mennyiben befolyásolja a tanulók motivációját és érdeklődését a természettudományos tantárgyak iránt.

Jelen munka hozzájárulhat ahhoz, hogy feltárjuk, milyen pedagógiai megközelítések és módszertani újítások szükségesek ahhoz, hogy a dróntechnológia beépítése az oktatásba valóban hatékonyan szolgálja a tanulási célokat. Eredményeink alapján javaslatokat fogalmazhatunk meg az oktatáspolitikára, a tantervfejlesztésre és a tanárképzésre számára arra vonatkozóan, hogyan lehet integrálni a dróntechnológiát az iskolai oktatásba. Hosszú távú célunk, hogy a dróntechnológia alkalmazásával hozzájáruljunk a pedagógiai kultúraváltáshoz, és olyan innovatív oktatási módszereket alakítsunk ki, amelyek megfelelnek a digitális korszak követelményeinek és a jövő generációinak elvárásainak.

A kutatás kérdésfelvetései

Vizsgálatunk főbb kérdésfelvetései arra vonatkoztak, hogy a tanulók milyen mértékben ismerik és hogyan viszonyulnak a dróntechnológiához, valamint milyen tapasztalataik vannak annak használatával kapcsolatban. Elsőként azt vizsgáltuk, hogy hallottak-e már a diákok a családi környezetükben vagy az iskolában a drónokról, és használtak-e már ilyen eszközt otthon vagy szabadidős tevékenységek során. A kérdések során arra is kitértünk, hogy kivel, hol és milyen gyakorisággal használják a tanulók a drónokat. Ezek az információk segíthetnek megérteni, hogy a diákok milyen közvetlen tapasztalatokkal rendelkeznek a drónok működéséről és használati lehetőségeiről. A kérdőívben rákérdeztünk arra is, hogy a tanulók miért érdeklődnek a drónok iránt, és

milyen potenciális felhasználási lehetőségeket látnak bennük, illetve milyen félelmeik vagy aggályaik vannak a drónokkal kapcsolatban, hiszen ezek befolyásolhatják a technológiához való viszonyulásukat. A vizsgálat további célja annak feltérképezése volt, hogy a tanulók mennyire ismerik a drónhasználattal kapcsolatos szabályokat, és véleményük szerint hogyan lehetne hasznosítani a drónokat az oktatásban, mely tantárgyakban és milyen módon látják alkalmazhatónak ezt a technológiát.

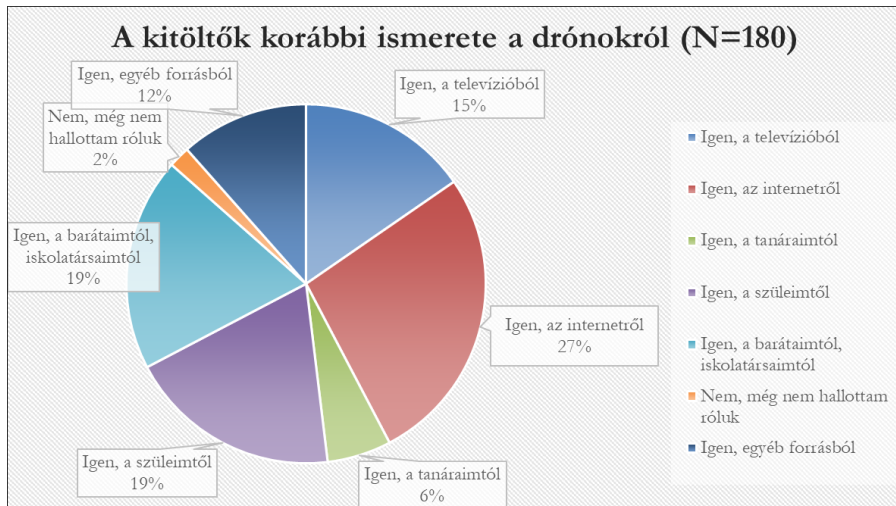
A vizsgálati módszer és a minta bemutatása

Kutatásunk során kérdőíves kikérdezést alkalmaztunk. A választott módszer lehetőséget biztosított arra, hogy széles körű, strukturált adatokat gyűjtsünk a résztvevő diákok körében, lehetővé téve az eredmények átfogó elemzését és következtetések levonását. A kérdőív összesen 23 kérdésből állt, amelyek közül 15 zárt végű kérdés volt, míg 8 nyitott végű kérdés lehetőséget biztosított a válaszadók számára, hogy részletesebben kifejtsek véleményüket és személyes hozzáállásukat a drónok iskolai felhasználásával kapcsolatban.

Az adatok feldolgozásához leíró statisztikai elemzési módszert alkalmaztunk. Ezzel a módszerrel az adatok összesítése, átlagszámítás és megoszlás szerinti elemzés lehetővé tette, hogy átfogó képet kapjunk a résztvevők általános véleményéről és tudásáról. Célzott mintavételi eljárást alkalmaztunk, amelyet 2024 júliusa és szeptembere között végeztünk el. A célzott mintavétel biztosította, hogy a vizsgálatba olyan tanulók kerüljenek bevonásra, akik életkori szempontból megfeleltek a kutatás célcsoportjának, így a 10 és 16 év közötti korosztályt reprezentálták. Az adatfelvételt a Soproni Tankerületi Központoz tartozó iskolákban végeztük, így a minta összesen 180 tanulóból állt, akik különböző iskolatípusokból érkeztek (8 osztályos általános iskola, 6 és 8 osztályos gimnázium, szakközépiskola).

A kutatási eredmények bemutatása és elemzése

Kutatási eredményeink közül elsőként a tanulók drónokkal kapcsolatos ismereteit összefoglaló eredményeket mutatjuk be. Az elemzés során 180 kitöltő válaszait vizsgáltuk, melyek százalékos megoszlását az alábbi, 1. ábra szemlélteti.



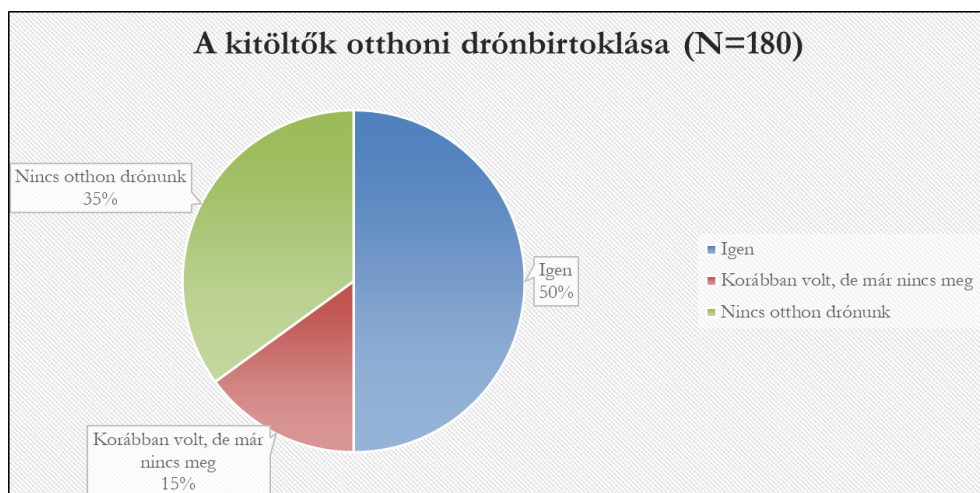
1. ábra: A drónokkal kapcsolatos korábbi ismeretek
(Forrás: saját szerkesztés)

A megkérdezettek körében az internet, mint ismeretszerzési forrás, a leggyakrabban említett kategória volt (27%). A közel egyharmados arány azt jelzi, hogy a fiatalok számára az internet a legfőbb információforrás a dróntechnológiával kapcsolatban, valószínűleg online videók, cikkek és közösségi média formájában. A második leggyakoribb forrás a család (szülők) és a társak (barátok, iskolatársak), mindkettő 19%-kal. Ez arra utal, hogy a drónokkal kapcsolatban a tanulók a közvetlen társas-társadalmi környezetükből is szerezhetnek információkat például a szabadidős tevékenységek vagy a hobbiként megélt élmények révén. A televízió már kevésbé mutatkozott jelentős információforrásnak, hiszen a válaszadók csupán 15%-a jelölte meg. A megkérdezett fiatalok közül néhányan valószínűleg különböző dokumentumfilmek, híradások formájában találkoznak televíziós műsorokkal, amelyek bemutatják a drónok használatát és alkalmazási színtereit. Az „egyéb forrásokhoz” sorolt válaszok száma szintén alacsony volt, a megkérdezettek 12%-a nyilatkozott úgy, hogy más – kevésbé specifikus – forrásokból is hallottak a drónokról. Sajnálatos módon a tanárok kevésbé jelentős információforrást képviselnek, mindössze a diákok 6%-a jelezte, hogy az iskolában, a tanáraiktól hallott a drónokról. Ez arra utalhat, hogy a dróntechnológia iskolai oktatása még nem elterjedt, és a tanárok kisebb szerepet játszanak az ilyen típusú információk közvetítésében. A tanulók mindösszesen 2%-a (4 fő) jelölte meg, hogy még nem hallott a drónokról.

A kapott eredmények összegzéseként elmondható, hogy a drónokról szóló információ leginkább az interneten, illetve a családon és barátokon keresztül jut el a tanulókhöz, míg az iskolai oktatásban viszonylag kevésbé kap szerepet. Az eredmények alátámasztják annak szükségességét, hogy a dróntechnológia

iskolai oktatása nagyobb hangsúlyt kapjon, hiszen ez hozzájárulhat a diákok jövőbeni műszaki, technológiai tudományos (STEM) kompetenciáinak kialakításához és jelen tanulmány első fejezeteiben részletezett képességterületek fejlesztéséhez.

Az alábbi, 2. ábra bemutatja, hogy a megkérdezett tanulók rendelkeznek-e otthon saját vagy családjuk körében drónokkal. A diagram három kategóriát különít el: azok, akik jelenleg is rendelkeznek otthon drónnal, azok, akik korábban rendelkeztek drónnal, de már nincs meg nekik és azok, akiknek soha nem volt otthon drónjuk.

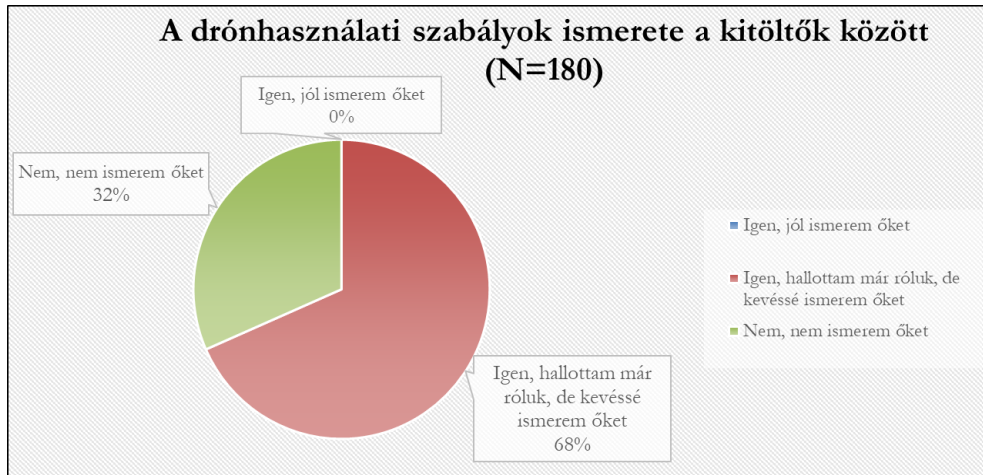


2. ábra: A drónbirtoklással kapcsolatos eredmények
(Forrás: saját szerkesztés)

A válaszadók magas arányban (50%) jelezték, hogy jelenleg is rendelkeznek drónnal az otthonukban. Ez a magas arány arra utal, hogy a drónok jelentős népszerűségnek örvendenek a válaszadók körében, és akár szabadidős tevékenységek során is elérhetők a megkérdezett tanulók körében. A válaszadók csupán 15%-a jelezte, hogy korábban volt drónjuk, de jelenleg már nincs. Vélhetően ezen tanulók is rendelkeznek már ismeretekkel és tapasztalatokkal a drónok használatát illetően. A válaszadók 35%-a jelölte, hogy soha nem volt még drónjuk. Ennek több oka is lehet, például anyagi akadályok, érdeklődés hiánya vagy a drónhasználattal kapcsolatos szabályozások és biztonsági aggályok.

Az alábbi, 3. sz. ábra a drónhasználattal kapcsolatos szabályok ismeretére vonatkozó kutatási eredményeket szemlélteti. Amint a diagramon látható, a válaszadók többsége, 68%-a jelezte, hogy bár hallott már a drónhasználati szabályokról, azonban nem rendelkezik alapos ismeretekkel ezen a téren. A válaszadók 32%-a egyáltalán nem ismeri a drónhasználattal kapcsolatos szabályokat,

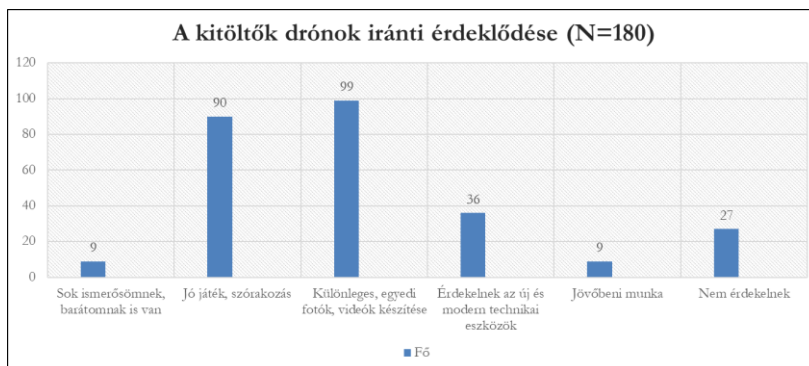
ami komoly aggályokat és problémákat jelenthet a felelős és biztonságos drónhasználat szempontjából. Az ismeretek hiánya veszélyeztetheti a drónhasználat szabálykövető jellegét, különösen akkor, ha a tanulók saját vagy családi körben használják a drónokat, felnőtt felügyelete nélkül.



3. ábra: A drónhasználati szabályok ismerete
(Forrás: saját szerkesztés)

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a drónhasználati szabályok nem kellően hangsúlyosak az oktatásban, illetve a társadalmi tájékozottságban, így a fiatalok számára nem válik egyértelművé, hogy milyen törvényi előírások betartása mellett használhatják megfelelő módon a drónokat. A technológia használata széles körben elterjedt, azonban a szabályok alapos ismeretének hiánya kockázatokat jelenthet, biztonsági vagy jogi problémákat is okozhat.

A következőkben azon vizsgálati eredményeket ismertetjük, amelyek a drónok iránti érdeklődés okait és motivációit tárták fel a megkérdezettek körében. Az alábbi 4. sz. oszlopdiagramon ábrázoltuk az eredményeket.



4. ábra: A tanulók drónok iránti érdeklődésének okai és motivációja
(Forrás: saját szerkesztés)

A legtöbb válaszadó, 99 fő (55%), az egyedi fotók és videók készítésének lehetőségét jelölte meg a drónok iránti érdeklődés fő okaként. Ez arra utal, hogy a drónok által nyújtott vizuális lehetőségek vonzóak a fiatalok számára, és a dróntechnológia kreatív alkalmazása fontos motiváció. A látványos és különleges felvételek készítése a drónok egyik legnépszerűbb felhasználási módja, amely a tanulók számára élményt és kreatív kifejezőmódot kínál, azonban a felhasználóknak mindenképp tájékozottnak kell lenni a drónhasználatra vonatkozó hatályos jogszabályokkal és törvényekkel⁷, valamint a személyes adatok kezeléséről és védelméről szóló szabályozással⁸. A második leggyakoribb motiváció a drónok szórakoztató jellegéhez kapcsolódik, 90 fő (50%) említette ezt. A drónok szabadidős tevékenységként való használata népszerű, és a fiatalok számára szórakoztató eszközként is funkcionálnak, ami lehetőséget ad a kapcsolódásra és a technológia játékos megismerésére. A válaszadók közül 36 fő (20%) az új és modern technológiai eszközök iránti általános érdeklődést jelölte meg. Ez az eredmény azt sugallja, hogy a diákok között vannak olyanok, akik kíváncsiak az innovatív technológiákra és szívesen ismerkednek új eszközökkel, függetlenül azok konkrét felhasználási módjától, míg a tanulók közül 27 fő (15%) jelezte, hogy nem érdeklődik a drónok, nem motivált azok használatára. Mindössze 9 fő (5%) válaszolta azt, hogy azért érdeklődik a drónok használatára, mert sok ismerőse vagy barátja rendelkezik drónnal. Ez azt jelzi, hogy a társasági környezet befolyása kevésbé fontos a drónok iránti érdeklődés tekintetében. Szintén 9 fő (5%) jelölte meg a jövőbeni munkalehetőségeket motivációként. Valószínűsíthető, hogy a diákok közül még csak kevesen látják a dróntechnológia közvetlen alkalmazását karrierlehetőségként, vagy csak kevesen rendelkeznek ismeretekkel a drónok ipari és szakmai alkalmazási lehetőségeivel. A jövőbeni pályaválasztás tekintetében ezen ismereteknek minél előbb célszerűbb lenne megjelenni az iskolai oktatásban is.

A kérdőív 14. kérdésében nyílt végű válaszadási lehetőség keretében vizsgáltuk, hogy a kitöltők milyen képességek fejlesztését látják lehetségesnek a drónok használatával. A leggyakoribb válaszokból négy fő kategóriát azonosítottunk. A legtöbb válaszadó szerint a drónhasználat segíti a vezetési és irányítási készségek fejlesztését (12,7%) Ez arra utal, hogy a diákok érzékelik a

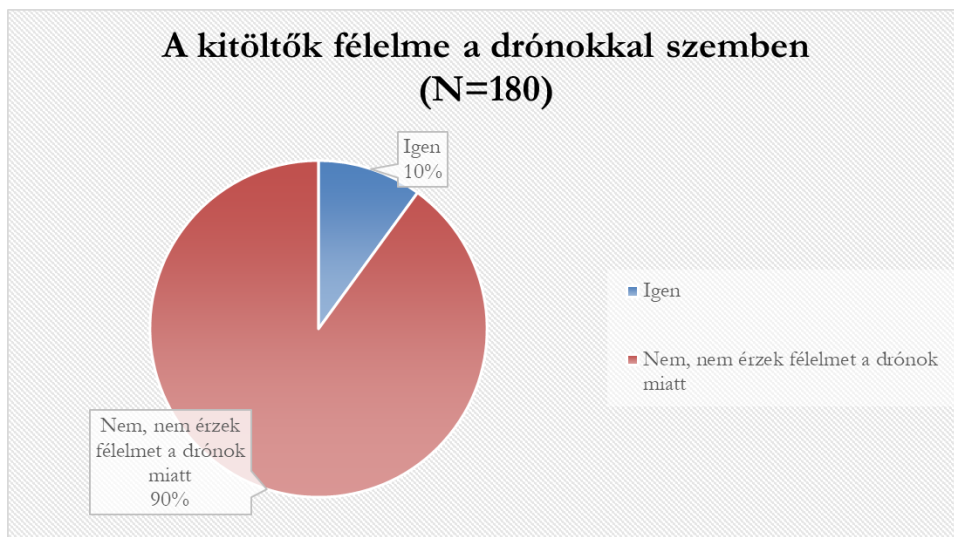
⁷ 1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről; 38/2021. (II. 2.) Korm. rendelet: A pilóta nélküli állami légi járművek repüléséről szóló rendelet, amely meghatározza az állami célú drónok használatának feltételeit. Európai Uniói rendeletek: A 2019/945 és 2019/947 számú EU rendeletek együttes keretben biztosítanak a drónok gyártására, forgalmazására és üzemeltetésére vonatkozóan.

⁸ 2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról; AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2016. április 27-i (EU) 2016/679 RENDELETE a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről; 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről

drónok irányításában rejlő kihívásokat és készségfejlesztő lehetőségeket, amelyek hozzájárulnak a térbeli 3D-s irányításhoz szükséges kompetenciák kialakításához is. A tanulók 10,5%-a emelte ki a koordináció és ügyesség fejlesztését, ami a drónok sikeres irányításához szintén szükséges. A drónvezérlés finommotorikus mozgásokat és jó kéz-szem koordinációt igényel, amely képességek a jövőbeni technológiai fejlődés során kialakuló új munkakörökhöz és szakmákhoz is nélkülözhetetlenek lesznek. A válaszadók 8%-a szerint a drónhasználat hozzájárul a kézügyesség és az ujjgyakorlatok fejlesztéséhez. Ez különösen releváns, mivel a drónok távirányítása során gyakran precíz ujjmozdulatokra van szükség, amelyek segíthetik a finommotorikus készségek fejlődését. A megkérdezettek 6,6%-a a térlátás fejlesztését emelte ki, amely a drónok térbeli navigálása során válik szükségessé. A térbeli érzékelés fontos szerepet játszik abban, hogy a pilóta képes legyen pontosan felmérni a drón helyzetét és távolságát a környező objektumokhoz képest, ami elengedhetetlen a balesetek elkerüléséhez.

Az adatok alapján a drónhasználat számos készség, például a vezetési, irányítási és koordinációs képességek, valamint a kézügyesség és a térlátás fejlesztésében nyújthat előnyöket és mindezülig kihasználatlan lehetőségeket. Összességében megállapítható, hogy a tanulók is felismerték a dróntechnológia használata során fejleszthető komplex motorikus és kognitív képességeket.

A következőkben a megkérdezett tanulók érzelmi viszonyulásait vizsgáltuk a drónok alkalmazásával kapcsolatban. Az alábbi, 5. sz. diagramon szemléltettük az eredményeket.



5. ábra: A tanulók drónoktól való félelmei
(Forrás: saját szerkesztés)

A fenti ábrán látható eredményekből kiderül, hogy jelentős többség, 90% (162 fő) nem érez félelmet a drónok miatt. Csupán a megkérdezettek 10%-a (18 fő) válaszolt úgy, hogy tart a drónoktól. Ez az arány arra utal, hogy a válaszadó diákok túlnyomó többsége nem tart a drónok jelenlététől, vagy a drónok esetleges kockázataitól. Ennek hátterében állhat az, hogy a technológia terjedésével párhuzamosan a társadalom tagjai hozzászoktak a drónok alkalmazásához, illetve a használattal kapcsolatos szabályozás, azok létezésének ismerete megnyugtató hatással van a vizsgálatban résztvevőkre.

A kutatási eredmények alapján 18 fő jelzett félelmet a drónokkal kapcsolatban. Az aggodalom okai között felsorolták, hogy esetleg kárt tesz valamiben vagy valakiben a drón – pl. házban, fában, autóban (11 fő) –, illetve utaltak arra is, hogy a használó személyben is kárt tehet a drón, ha például ráesik, nekirepül (7 fő). A tanulói félelmek rávilágítanak a drónok körültekintő és felelősségteljes használatára, amelyekhez a felnőttek (család, szülők, pedagógusok) támogatása és felkészültsége nélkülözhetetlen.

A félelmekhez kötődő témaként szerepelt a vizsgálati eszközben a „Lehet-e rossz célokra használni a drónokat?” kérdésünk, amelyre a tanulók 80%-a igennel, 20%-a nemmel válaszolt. A kártékony célok között a legmagasabb arányban említették meg a tanulók a bűnözés, rablás, lopás, gyilkossági kísérlet kategóriát (33 fő; 18,3%), majd ezt követően, hasonlóan magas arányban szerepelt a „kukkolás”, mások törvényellenes megfigyelése (29 fő; 16%), a rombolás, szándékos rongálás (25 fő; 13,8%), valamint mások zavarása, zaklatása (24 fő; 13%). A hadipari célokra, bombaszállításra való felhasználás lehetőségét 5 fő (3%) írta be a nyílt végű kérdéshez. A tanulók véleménye egybeesik azon tudományos és szakmai álláspontokkal, melyek szerint a drónok számos destruktív célra is felhasználhatók, különösen mivel nehezen észlelhetők és viszonylag egyszerűen irányíthatók. Ilyen célok lehetnek az illegális megfigyelés és adatgyűjtés, a csempészet, illegális áruk szállítása, például drogok, fegyverek vagy mobiltelefonok, a hackelés és kibertámadások támogatása, hiszen egyes drónok képesek wifi és egyéb hálózati eszközök feltérképezésére és akár hackelési támadásokban is segíthetnek, például adatokat gyűjthetnek vagy hálózati biztonsági réseket kereshetnek. A drónokkal katonai támadásokat is végre lehet hajtani, például robbanóanyagokat vagy más veszélyes tárgyakat szállíthatnak célpontokhoz, illetve a drónok jelenléte veszélyes lehet a légiforgalom számára is, különösen, ha közel kerülnek repülőterekhez vagy repülőgépekhez. Drónokat használhatnak pl. elektromos hálózatok, épületek vagy telekommunikációs toronyok elleni támadásokra is, amelyek súlyos társadalmi vagy gazdasági károkat okozhatnak. Ezek a veszélyforrások arra hívják fel a figyelmet, hogy a dróntechnológia terjedésével együtt fontos a megfelelő szabályozás és a drónok felelős használatának előmozdítása már a fiatalok körében, az oktatás során.

Empirikus vizsgálatunkban végül arra kérdeztünk rá, hogy a tanulók véleménye szerint melyik tanórákon lenne lehetőség a drónokkal való ismerkedésre. A megkérdezettek körében az informatikaóra tűnt a legnépszerűbb választásnak, 156 fő (86,6%) szerint ez lenne a legalkalmasabb tantárgy a drónokkal való megismertetésre. Ezt követi a fizika, amelyet 143 fő (80%) jelölt meg, jelezve, hogy a természettudományos tantárgyak közül ez lenne a legjobb, hiszen a drónok működése és fizikája jól integrálható ebbe a tananyagba. A matematikaórát 76 fő (42%) említette, amely szintén kiváló lehetőséget biztosíthatna a drónokkal kapcsolatos alapvető számítási és mértani ismeretek elsajátításához. A tanulók véleménye megerősítette azt a külföldi gyakorlatot, amely a komplex tudományos tantárgy (STEM) oktatása során kitér a drónok alkalmazhatóságára és használatuk elsajátítására is. Az ilyen típusú komplex természettudományos oktatás célja, hogy a diákok problémamegoldó és kritikai gondolkodási képességeit fejlessze, illetve, hogy ösztönözze őket a természettudományos, technológiai, mérnöki és matematikai pályák iránti érdeklődésre, fejlessze digitális kompetenciáikat. A STEM-oktatás a mai világban egyre fontosabbá válik, mivel a technológiai fejlődés és a digitalizáció gyorsan változtatja meg a munkaerőpiacot és a mindennapi életet. Az egyre összetettebb technológiai kihívások megoldásához jól képzett, innovatív gondolkodású munkaerő szükséges. A STEM-oktatás tehát elősegíti, hogy a diákok ne csak passzív ismereteket szerezzenek, hanem aktívan hozzájáruljanak a jövőbeni fejlődéshez.

A megkérdezettek körében a természettudományos területen kívül egyéb, humán jellegű tantárgyakban is elfogadható lenne a drónokkal való ismerkedés. A diákokban az osztályfőnöki óra is felmerült lehetőségként (23 fő, 12,7%), valószínűleg azért, mert itt átfogóbb társadalmi vagy technológiai kérdésekről is szó eshet, mint például a drónok etikai vagy közösségi hatásai. A további tantárgyak, mint a rajz, technika (7 fő; 4%), robotika (4 fő; 2%), testnevelés (3 fő; 1,6%), valamint a biológia és környezetismeret (3 fő; 1,6%) sokkal kisebb mértékben képzelhetők el a megkérdezettek szerint.

Összességében elmondható, hogy az informatika, a fizika és a matematika tárgyak domináns szerepet játszhatnak a drónokkal kapcsolatos játékos és élményalapú oktatásban, míg más, humántudományos tantárgyak kiegészítő, informatív lehetőséget biztosíthatnak a fenti célok elérésében.

Kutatási következtetések és összegzés

Kutatási eredményeinket áttekintve arra következtethetünk, hogy a dróntechnológia elterjedése és széles körű elérhetősége miatt egyre több fiatal találkozik ezekkel az eszközökkel, és használja őket leginkább a családi környezetben. A

diákok drónokkal kapcsolatos ismeretei jelenleg korlátozottak, különösen a jogi és etikai szabályozások terén, annak ellenére, hogy a fiatalok tisztában vannak azzal, hogy a drónhasználat szabályokhoz kötött. Ez különösen lényeges a kép- és videókészítés tekintetében, amely a legelterjedtebb felhasználási módja a drónoknak. Az adatvédelmi jogszabályok és a biztonsági előírások ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy a diákok e technológiát felelősségteljesen, a magánélet védelmének tiszteletben tartásával és a jogszabályok betartásával alkalmazzák.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a jelenlegi oktatási rendszerben csekély módon szerepel a drónhasználatkal kapcsolatos ismeretek átadása, és a diákok nem kapnak hivatalos képzést sem a technológia műszaki alapjairól, sem annak biztonságos és etikus alkalmazásáról. Ennek következtében a tanulók tudásuk jelentős részét informális csatornákon szerzik, amelyek gyakran nem biztosítanak elegendő ismeretet a szabályozásokról és a drónhasználat társadalmi következményeiről.

A diákok körében egyre nagyobb az érdeklődés a drónok oktatási alkalmazása iránt, és számos tantárgyban látják beépíthetőségüket. A diákok felismerik, hogy a drónok használata nemcsak izgalmas lehetőségeket kínál, hanem fejlesztheti a térbeli és vizuális orientációs készségeket, a koordinációt, a finommotorikus képességeket, valamint az algoritmikus gondolkodást és a programozási alapokat is. Ezek a kompetenciák kulcsfontosságúak a modern technológiai környezetben való érvényesüléshez, különösen az oktatás STEM területein belül.

A diákok reális elképzelésekkel rendelkeznek a drónhasználat lehetséges negatív vagy destruktív alkalmazási módjairól is, ami arra utal, hogy tisztában vannak a technológiai eszközök felelősségteljes használatának szükségességével. Ez a kritikai tudatosság különösen fontos a digitális korban, amikor a technológiai fejlesztések gyorsan terjednek és potenciálisan komoly társadalmi hatásuk lehet. A diákok kreatív ötletekkel is rendelkeznek arra vonatkozóan, hogyan lehetne a drónokat a 21. századi oktatásban és más iparágakban alkalmazni. Ezek az elképzelések azt tükrözik, hogy a fiatal generáció nyitott az innovációkra, és képes meglátni a technológiai fejlődés által kínált lehetőségeket. A dróntechnológia révén a diákok új perspektívákat fedezhetnek fel, legyen szó akár a távérzékelésről, akár a programozási készségek fejlesztéséről, amelyek mind hozzájárulhatnak a jövőbeli munkaerőpiac igényeinek való megfeleléshez. A drónokkal való ismerkedés így hozzájárulhat egy olyan, technológiailag felkészült és etikus generáció neveléséhez, amely képes lesz kihasználni a technológia adta lehetőségeket, miközben figyelembe veszi annak potenciális kockázatait is.

Összefoglalva, a diákokban rejlő kreativitás, technológiai érdeklődés és felelősségteljes hozzáállás megfelelő alapot adhat arra, hogy a drónokat és azok használatát komplex módon, játékos és élményszerű pedagógiai módszerekkel integráljuk az oktatásba. A hatalmas léptékben fejlődő technológiai innovációk

jövőbeni tudatos alkalmazásában elsődleges a tanulókat nevelő-oktató felnőtt személyek modellnyújtó, felelősségteljes viselkedése és megfelelő tájékozottsága.

Felhasznált irodalom

- Aydin, B. (2019). *The use of unmanned aerial vehicles (drones) in engineering education and its ethical implications*. *Science and Engineering Ethics*, 25(6), 1657-1672.
- Brolly, G., & Király, G. (2009). Algorithms for stem mapping by means of terrestrial laser scanning. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 5(1), 119-130.
DOI: <https://doi.org/10.37045/aslh-2009-0009>
- Brolly, G., Király, G. & Czimber, K. (2013). Mapping Forest Regeneration from Terrestrial Laser Scans. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica*, 9(1), 135-146.
DOI: <https://doi.org/10.2478/aslh-2013-0011> | URL: <https://tinyurl.com/4n85xm5v>
- Brown, R., Watson, T., & Taylor, J. (2022). Drones and artificial intelligence in education: Prospects for an adaptive learning future. *Journal of Educational Technology*, 39(4), 326-341.
- Cox, S., Rowe, L., & Thomas, E. (2019). *Engaging students with drones: New dimensions in STEM education*. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 112-125.
- Csizmadia, K., & Király, G. (2021). Különböző UAV felvételek összehasonlítása és erdészeti alkalmazhatóságának vizsgálata a Sopron 100 N erdőrészletben. In: Gribovszki, Z., Kalicz, P. & Péterfalvi, J. (szerk, 2021). *Jankó Sándor Díj Konferenciakiadvány*. Sopron, Soproni Egyetem Kiadó, 19-25.
- Gandolfi, E. (2021). Spatial learning with drones: An emerging educational technology and its cognitive implications. *Educational Psychology Review*, 33(2), 597-612.
- Hancock, P., Szalma, J., & Bliese, P. (2021). Safety and ethical challenges of drone use in K-12 education. *Journal of Safety Research*, 76, 284-292.
- Sáez-López, J. M., López-Meneses, E., & González-Calero, J. A. (2020). Drones in primary education: Impact on STEM skills and collaborative learning. *Computers & Education*, 158, 104014.
- Santos, L. M., Perry, B., & Lewis, C. (2020). Drone-assisted active learning in science classrooms. *Active Learning in Higher Education*, 21(3), 210-223.
- Tomolya, R. (2024). Dróntechnológia az osztályteremben: drónok használata a stem oktatásban In: Lengyelne M. T. (szerk). *Agria Média 2023*. Eger, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó, 237-249.
URL: <https://doi.org/10.17048/AM.2023.237>

• A tanulmányban előforduló webes hivatkozások legutolsó ellenőrzési időpontja: 2024. december 28.