

DIPLOMAMUNKA

**OE-KVK-
TMPK
2021**

Berényi Csaba
T009103/FI12904/K

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Trefort Ágoston Mérnökpedagógiai Központ

**A DIGITÁLIS KÖZÖSSÉGI ALKOTÓMŰHELY A FEJLESZTÉS,
AZ ALKOTÓ-PEDAGÓGIAI MÓDSZEREK ÉS A
MEGVALÓSÍTÁS TÜKRÉBEN**

**OE-KVK-TMPK
2021**

Hallgató neve: **Berényi Csaba**
Hallgató törzskönyvi száma: T009103/FI12904/K



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Trefort Ágoston Mérnökpedagógiai Központ

DIPLOMAMUNKA FELADATLAP

Hallgató neve: Berényi Csaba

Diplomamunka száma: SZD21083114146263

Törzskönyvi száma: T009103/FI12904/K

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: tanári [4 félév [mérnök tanári]]

Specializáció:

A dolgozat címe: A Digitális Közösségi Alkotóműhely a fejlesztés, az alkotó-pedagógiai módszerek és a megvalósítás tükrében

A dolgozat címe angolul: The Digital Community Creative Workshop in the light of development, creative pedagogical methods and implementation

A feladat részletezése:

1. Technikai változások és perspektívák a világban
2. A Digitális Közösségi Alkotóműhely és a kapcsolódó oktatási módszerek
3. Kompetencia fejlesztés, oktatás a Digitális Közösségi Alkotóműhelyben
4. Tananyagfejlesztés és gyakorlati alkalmazás: alkotás és komplex tanulási folyamat
5. A diákok visszajelzései
6. Összegzés, következtetés

Intézményi konzulens neve: Tomory Ibolya

A kiadott téma elévülési határideje: 2022. december 15.

Beadási határidő: 2021. 12. 15.

A diplomamunka: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2021. 10. 20.



Dr. Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

belső konzulens

.....
külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

KANDÓ KÁLMÁN VILLAMOSMÉRNÖKI KAR
TREFORT ÁGOSTON MÉRNÖKPEDAGÓGIAI KÖZPONT

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Cegléd, 2021. december 05.



hallgató aláírása

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm Dr. Tomory Ibolya konzulensemnek a diplomamunka során adott hasznos ötleteit, tanácsait továbbá, hogy munkájával és segítségével támogatta a diplomamunkám elkészülését.

Hálával tartozom Hamar László tanáromnak és Szücs Ferenc kollegámnak, aki a dolgozat megírásához tanácsaival, odafigyelésével járult hozzá.

Tisztaszívvvel és hálásan köszönöm a családom kitartó türelmét és kedvesem mindennapi feladatokban nyújtott segítségét.

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
1. Technikai és technológiai változások és perspektívák a világban	3
1.1. Ipari változások	3
1.2. Szakmák, készségek, kompetenciák változása.....	3
1.3. A szakképzés változása	5
1.4. A STEM tudományágak fontossága.....	6
1.5. Makerspace, Maker oktatás.....	8
1.6. Digitális Közösségi Alkotóműhely (DKA).....	8
2. A Digitális Közösségi Alkotóműhely és a kapcsolódó oktatási módszerek	10
2.1. Projektmódszer.....	10
2.2. Kooperatív oktatási módszerek	11
2.3. Problémalapú oktatási módszer	13
2.4. Élménypedagógiai oktatási módszer.....	14
2.5. Alkotópedagógia	15
3. Kompetencia fejlesztés, oktatás a Digitális Közösségi Alkotóműhelyben	20
3.1. Eszközök és technológia az Alkotóműhelyben.....	20
3.2. Digitális műhely képzések	22
3.3. Az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák	23
3.4. Digitális Közösségi Alkotóműhelyben fejleszthető kompetenciák.....	24
4. Tananyagfejlesztés a Digitális Közösségi Alkotóműhelyben	29
4.1. Képzési tananyag fejlesztés	29
4.2. A fény ereje – 2. foglalkozási alkalom részletes kidolgozása.....	47
4.3. Égtáj repülések – 6. foglalkozási alkalom részletes kidolgozása.....	63
4.4. Mérés, visszajelzés, lezárás részletes kidolgozása.....	78
Összegzés	82
Summary	85
Irodalomjegyzék.....	86
Ábra- és táblázatjegyzék	91

A Digitális Közösségi Alkotóműhely a fejlesztés, az alkotó-pedagógiai módszerek és a megvalósítás tükrében

Bevezetés

A világban jelenleg is zajló technikai és technológia változások hatással vannak a mindennapjainkra. A jövőben újabb szakmák jelennek meg a munkaerőpiacon, így izgalmas évek elé néznek a mostani általános, valamint középiskolások.

A fiatalok várhatóan ma még nem létező szakmákban fognak elhelyezkedni, ez pedig óriási terhet ró az oktatási intézményekre is.

Újfajta szemléletmódra, oktatási módszertanokra van szükség, ami a megszokottól eltérő módszerrel közelíti meg a tanulás folyamatát, valamint képes felkészíteni a fiatalokat az újabb ismeretlen technológiák alkalmazására, ezáltal a 21. század munkaerőpiacára.

Hazánkban az elmúlt évek során közel 60 Digitális Közösségi Alkotóműhely nyílt meg a Szakképzési Centrumokban, valamint további számos, városi, köznevelési, esetleg egyházi fenntartásban. Ezzel pedig az alkotó pedagógiának olyan sűrű szövete alakult ki az országban, mely szinte egyedülálló a világon.

A Ceglédi Szakképzési Centrum Digitális Közösségi Alkotóműhelyben jelenleg pályaorientációval, tehetséggondozással, továbbá felnőttoktatással foglalkozom. Az Alkotóműhelyben olyan kompetencia fejlesztés zajlik, amelyre a 21. században a diákoknak szüksége lesz. A tanulási folyamat középpontjában az alkotás áll. A programozható elektronikus eszközök kombinálásával a kézzelfogható alkotások új értelmet és értéket nyernek.

Az elmúlt 30-40 évben a városi számítógép szakkörök töltötték be kiemelkedő szerepet, melyek a legtehetségesebb diákokat vonzották be tanítás után. Véleményem szerint ma akár a -hagyományos és modern megmunkáló eszközök mellett a digitális technológiát is használó - Digitális Közösségi Alkotóműhelyek is betölthetik ezt a szerepet.

A pandémiás időszak minden oktatási intézményre – így a Digitális Közösségi Alkotóműhelyekre is - plusz terhet ró. Egy ilyen kritikus helyzet azonban egyben

lehetőség is. Lehetőség a visszatérést komoly versenyelőnyből kezdeni, az átmeneti időszakot pedig felkészülésre, és új, innovatív ismeretek megszerzésére fordítani.

Diplomamunkámban megvizsgálom a Digitális Közösségi Alkotóműhelyhez kapcsolódó oktatási módszereket, az Alkotóműhelyben fejleszthető kompetencia területeket. Bemutatok egy kifejezetten az Alkotóműhelyek számára készített alkotópedagógiai programot, tananyagrészt és annak gyakorlati alkalmazását. A tananyag használható tehetséggondozásként szakköri tananyag keretében, Dobbantó programhoz, valamint általános iskolások pályaaorientációs foglalkozásaihoz is.

1. Technikai és technológiai változások és perspektívák a világban

1.1. Ipari változások

Az elmúlt évtized technológiai fejlődése forradalmi változásokat hozott gyorsan változó világunk mindennapi életében. Ezt a fejlődési korszakot a negyedik ipari forradalomnak, röviden Ipar 4.0 is nevezik. Hálózatba kapcsolt számítógépek, felhő alapú rendszerek, kiber-fizikai rendszerek, mesterséges intelligencia és az okosított dolgok (IoT – Internet of Things) idejét éljük. Az információs technológia és az automatizált berendezések egyre szorosabban összefonódnak. A digitalizáció és a robotika térhódítása pedig számos területen (társadalmi, gazdasági, egészségügyi, mezőgazdasági, ipari termelési ágazatokban) változásokat eredményez. Egyes területeken, - ilyen például a távközlési vagy információkezelési iparágak - akár monopóliumok kialakulása is valószínűsíthető. (BME, 2020; Zombo, 2020; Koczka, 2021)

1.2. Szakmák, készségek, kompetenciák változása

„A technológiai változások mindig megkövetelik a munkapiac alkalmazkodását, mert az újdonságok létrehozása és alkalmazása is új készségeket és képességeket igényel. Emiatt megváltoznak a gazdasági szféra munkavállalókkal szembeni kompetencia elvárásai, a szakspecifikus ismeretek mellett egyre fontosabbá válnak a változásokra való gyors reagálást lehetővé tevő képességek.” (Csugány, 2019, 27.o.)

A különböző területeken tapasztalható változások komoly kihívások elé állítják a munkavállalókat. Teljesen egyetértek Csugány véleményével miszerint a technológiai változások kettős hatást gyakorolnak a munkaerőpiacra. Álláshelyek szűnnek meg, de létrejönnek az új technológiákhoz illeszkedő álláshelyek is. A foglalkoztatás átrendeződik, lesznek vesztes és győztes ágazatok. A technológiai változások, az automatizáció és a robotika további térhódítása korábbi tradicionális feladatköröket szüntethet meg, de egyben új szakmák létrejöttét is eredményezheti. A kompetenciaelvárások várható változása miatt az látszódik, hogy az új technológiákhoz való alkalmazkodásra kényszeríti majd a munkavállalókat. (Csugány, 2019)

Az Ipar 4.0 megjelenésével minden foglalkozás és ezáltal a kompetenciaelvárások is átalakulnak.

Az Ipar 4.0 megjelenése megváltoztatja a kompetenciaelvárásokat

2020-ban⁵

1. Komplex problémamegoldás
2. Kritikus gondolkodás
3. Kreativitás
4. Emberek kezelése
5. Csapatmunka
6. Ézelmi intelligencia
7. Ítélet és döntéshozatal
8. Szolgáltatás orientáció
9. Tárgyalás
10. Kognitív rugalmasság



2015-ben

1. Komplex problémamegoldás
2. Csapatmunka
3. Emberek kezelése
4. Kritikus gondolkodás
5. Tárgyalás
6. Minőségellenőrzés
7. Szolgáltatás orientáció
8. Ítélet és döntéshozatal
9. Aktív hallgatás
10. Kreativitás



Forrás: Future of Jobs Report, World Economic Forum, 2015

1.1. ábra: A kompetenciaelvárások várható változása 2015; 2020

A World Economic Forum (2015, 2018, 2020) előrejelzései szerint az Ipar 4.0 megváltoztatja a kompetenciaelvárásokat. Míg 2020-ban továbbra is a komplex problémamegoldás marad a kiemelten fontos terület, ahogy 2015-ben is. Ugyanakkor a Top10-ben a kritikus gondolkodásnak és különösen a kreativitásnak egyre komolyabb szerepet tulajdonítanak. Az új elvárások között megjelennek olyan humán és szociális kompetenciaterületek, mint az érzelmi intelligencia vagy a kognitív rugalmasság. A munkával kapcsolatos alapvető készségek további árnyalt készségterületekre bomlanak, amelyek szükségesek a sikeres munka- és élet megvalósításához. A kognitív rugalmasság mellett magukba foglalják a kreativitást, problémaérzékenységet és logikus érvelést. de megjelenik az alapkészségek között az olvasás, a szóbeli és írásbeli kifejezőkészség, valamint az aktív tanulás, csakúgy, mint az aktív hallgatás, vagyis a szociális készségek határát képező készségek. Maguk a szociális készségek (social skills) további jellemzőket is magukba foglalnak, mint a koordinációs készség vagy mások tanításának képessége. Utóbbit átgondolva nem kétséges, hogy a tanulás képessége előbb-utóbb összekapcsolódik azzal elvárással, hogy az önfejlesztés mellett részt vegyen a munkavállaló mások fejlesztésében. (*World Economic Forum, 2016*)

Véleményem szerint a munkavállalóknak ismételten tanulásra, gyakorlatban hasznosítható tudásra lesz szükségük. Az új kihívásokhoz pedig természetesen az oktatási rendszernek és a pedagógusoknak is alkalmazkodnia kell hiszen ma még nem létező szakmák kihívásaira kellene felkészíteni a jövő generációját.

Véleményem szerint a munkavállalóknak folyamatos tanulásra, gyakorlatban hasznosítható tudásra lesz szükségük. Az újabb kihívásokhoz pedig természetes módon az oktatási rendszernek, valamint az oktatóknak, tanároknak is alkalmazkodnia szükséges hiszen ma még nem létező szakmák kihívásaira kellene felkészíteni a következő generációkat.

1.3. A szakképzés változása

Az elmúlt időszakban a különböző tényezők - munkaerőpiaci és foglalkoztatási elvárások, makrogazdasági tényezők - változásainak következtében a szakképzés és felnőttképzés átalakítása is elengedhetlenné vált.

A magyarországi Szakképzés 4.0 stratégia az Európai Unió releváns szakmapolitikai célokhoz kapcsolódva a szakképzés folyamatos korszerűsítése mellett az egész életen át tartó tanulás fejlesztésének célját tűzte ki. A tanárképzés minőségének javítása, az innováció és a digitális kompetencia előmozdítása, a nyelvi kompetencia fejlesztése, a lemorzsolódás, korai iskolaelhagyás csökkentése ennek tükrében megfogalmazott célok, melyek elérése a ma és közeli jövő feladatait közvetlenül érinti.

A Szakképzés 4.0 kapcsolódik az Oktatás 2020 stratégiához, mely az alábbi stratégiai célkitűzéseket tartalmazza:

- *„az egész életen át tartó tanulás és a mobilitás megvalósítása, valamint a változásokra jobban reagálni tudó, a világra nyitottabb oktatási és szakképzési rendszerek kialakítása*
- *az oktatás és a képzés minőségének és hatékonyságának javítása, az alapkészségek –az írás, az olvasás és a számolás – szintjének emelésére, a matematika, a természet- és a műszaki tudományok vonzóbbá tételére és a nyelvi kompetenciák erősítésére fordított nagyobb figyelem révén*
- *a méltányosság, a társadalmi kohézió és az aktív polgári szerepvállalás előmozdítása,*

- *az innováció, a kreativitás és a digitális kompetenciák fejlesztése a képzés minden szintjén, valamint a kezdeményezőkészség, a vállalkozói készségek és a kulturális tudatosság kialakítását szükséges elősegíteni.” (1168/2019. (III. 28.) Korm. határozat)*

1.4. A STEM tudományágak fontossága

A STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) mozaikszó a tudományos-technológiai tudományágak (természettudomány, technológia, mérnöki tudomány, matematika), a kapcsolódó oktatási tevékenységek, valamint az ezekkel kapcsolatos készségek, valamint képességek fejlesztésének egységes, integrált kezelése megjelölésére szolgál. (Gonzalez, 2012)



Forrás: <https://tudomany.eu/hirek/a-stem-es-a-tudomanykommunikacio/>

1.2. ábra: STEM

A STEM nem egyszerűen az egyes tudományterületek, tantárgyak egymástól független vagy párhuzamos oktatását jelenti, hanem azok alkotószemlélettel, kreativitással összehangolt, multidiszciplináris természettudományos oktatását foglalja magában.

A technológiai innováció egyre csak megköveteli mindenkitől a természettudományok és a környezetünk szabályainak, működésének ismeretét, valamint a folyamatos megújulást.

A STEM területek oktatására egyre nagyobb figyelmet fordítanak mind a kormányzatok, mind pedig a vállalati szféra képviselői is. A Mckinsey&Company a magyar gazdasági növekedés pályáját összefoglaló riportjában hangsúlyozza a STEM területek szerepét a diplomások arányának növekedésével, a munkaerő végzettségével és a felnőttképzés fontosságával összefüggésben. *”2018-ban a STEM diplomások aránya Magyarországon mintegy 30 százalékkal alacsonyabb volt, mint más V4-es országokban. E szakadék áthidalásához szorosabb együttműködésre lehet szükség a vállalatok és az egyetemek között.”* (Sven-Jánoskuti és tsai, 2020, 12.o.) A munkaerő képességek fejlesztését nézve a feldolgozóipar példáján keresztül a jelentés szerint a készségek javítása az egyik kritikus pont, és *„Ez részben elérhető azzal, ha az iskoláskorú fiatalokat mind nagyobb számban ösztönözzük arra, hogy felsőfokú végzettséget vagy szakképzettséget szerezzenek, különösen a természettudományok, a technológia, a műszaki tudományok és a matematika területén, vagy a STEM tudományágakban.”* (Mckinsey&Company, 2020, 60.o.)

Ezért kiemelten fontos lenne, hogy már az általános iskolától kezdve minél többen orientálódjanak a STEM edukáció irányába továbbá a szakképzés is megtalálja saját értékes diákságát. A STEM területek oktatásának javítása az óraszám növeléssel, új tantervek kidolgozásával, pedagógusképzéssel, továbbképzéssel lehetséges. (Óbudai Egyetem, 2018)

A mai iskolarendszerek egyik legégetőbb kihívása a természettudományos tárgyak oktatása. Pályaorientációs bemutató foglalkozásokon, szakkörökön, táborokban élménypedagógiai módszerekkel, motivált pedagógusokkal, korszerű tananyagokon keresztül szükséges biztosítani a megfelelő választáshoz szükséges információkat, a diákok számára. Fontos, hogy teret adjunk az alkotásnak, a kreativitásnak és a sikernek.

1.5. Makerspace, Maker oktatás

A Makerspace egy mozgalom, egy módszertan, egy gondolkodásmód és egy közösség is egyben. A világban az elmúlt évtizedben megjelentek a hagyományos és a csúcstechnológiát ötvöző eszközök az ifjúsági központokban, könyvtárakban, múzeumokban, kulturális központokban, majd az oktatási intézményekben is. Az eszközök (3D nyomtatók, lézervágók, mikroelektronika, programozható robotkarok, digitális varrógépek, forrasztópákák és egyéb eszközök) segítségével lehet alkotni, tanulni, felfedezni. Segítenek a tanulási folyamatban, a kritikus gondolkodásban, sőt önbizalmat is erősítenek, ezáltal pedig felkészíti a mai fiatalokat a jövő kihívásaira is a tudomány, a technológia, a mérnöki tudás és a matematika területén.

Egyik nagy előnye, hogy alkalmas az együttműködésen alapuló munka előkészítésére és megvalósítására, vagyis a ma egyik legfontosabb készségterület, a szociális kompetenciák fejlesztése és a csúcstechnológiás eszközök használta egyszerre valósulhat meg ebben a digitális térben. Ennélfogva korosztálytól függetlenül használható csoportos tanulásra, fejlesztésre. Alkalmas egy otthoni egyéni tér kialakítására, így az egyéni fejlesztés lehetőségének is teret enged. (<https://makerspaces.com>, 2021)

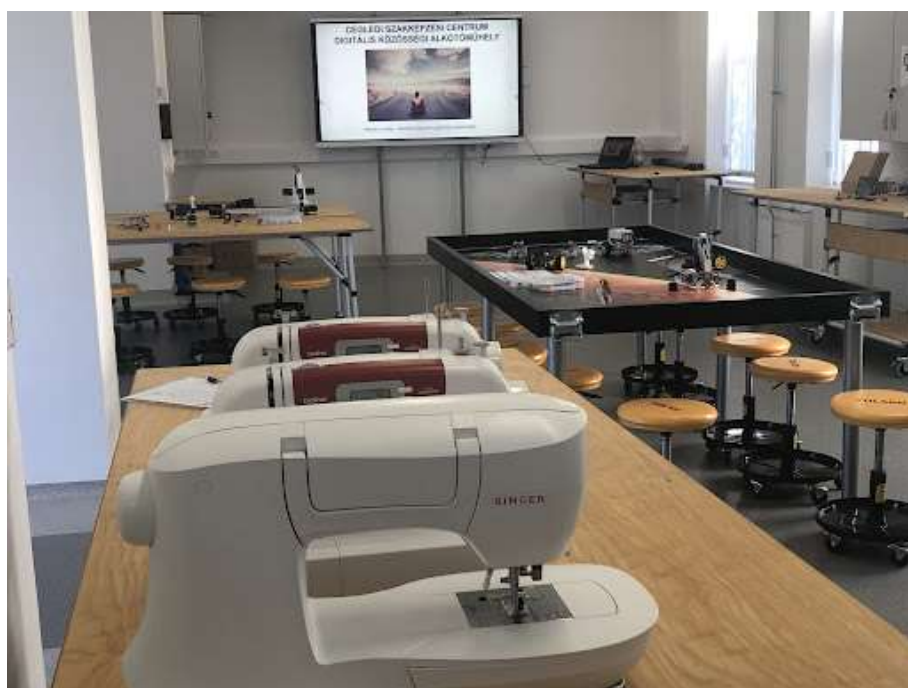
Ugyan költségvonzata magas, de az előnyöket nézve az alkotó tevékenység egyik legfontosabb eleme például a csapatmunka, ami közös sikerrel és kudarccal jár, vagyis a kooperatív tanulás egyik alapelve valósul meg a hagyományostól eltérő környezetben. Nagy előnye az is, hogy az alkotó foglalkozások több technika bevonásával valósulnak meg, különböző módszerek alkalmazását teszik lehetővé és középpontba helyezik az alkotó fejlődést. (*Digitális Módszertani Pedagógiai Központ*, 2021)

Az ilyen és hasonló terek hozzájárulnak és egyre inkább szükségesek a 21. század kihívásaihoz, a STEM területekre való felkészítéshez. A Digitális Közösségi Alkotóműhely úttörőként ad helyet az ilyen típusú alkotótereknek.

1.6. Digitális Közösségi Alkotóműhely (DKA)

Magyarországon a szakképzési rendszer felismerte, hogy a Makerspace típusú kreatív műhelyek a pályaorientációban, a lemorzsolódás csökkentésében és a

tehetséggondozásban is jelentős szerepet kaphatnak. A közoktatási intézményekkel együttműködve az általános iskolások már jóval pályaválasztás előtt megismerhetik az ilyen műhelyek kínálta lehetőségeket. A Digitális Közösségi Alkotóműhely egy speciális oktatási tér, ahol projektalapú oktatás, önmotivált kísérletezés és egyedi, gyors prototípuskészítés zajlik. A DKA műhelyek tervezése során figyelembe vették a tanórák, tanórán kívüli, pályaorientációs és felnőttképzési, képzési tervek, humán erőforrás tervezési, pedagógiai, munkavédelmi, karbantartási és fenntarthatósági szempontokat.



Forrás: Saját készítés

1.3. ábra: Digitális Közösségi Alkotóműhely

2. A Digitális Községi Alkotóműhely és a kapcsolódó oktatási módszerek

Figyelembe véve a világban minden területen zajló technológia változásokat és a Digitális Alkotóműhelyben szerzett tapasztalataimat véleményem szerint újfajta módszertanokra van szükség olyanra, ami a megszokottól eltérően közelíti meg a tanulás folyamatát. Ötvözni kell a projektmódszert, a kooperatív tanulást, az élmény pedagógiát és mindezt úgy, hogy a STEM területekre kiemelten koncentrálunk.

2.1. Projektmódszer

„A projektmódszer a tanulók érdeklődésére, a tanárok és a diákok közös tevékenységére építő módszer, amely a megismerési folyamatot projektek sorozataként szervezi meg.

A projektek olyan komplex feladatok, amelyeknek a középpontjában egy gyakorlati természetű probléma áll. A témát a tanulók széles körű, történeti, technikai, gazdasági összefüggésében dolgozzák fel, így a hagyományos iskolai tantárgyi rendszer fellazítását igényli a módszer alkalmazása. A projekt kidolgozása történhet egyénileg vagy csoportosan, végeredménye minden esetben egy bemutatható szellemi vagy anyagi alkotás.” (Falus-Ballér-Golnhofer és társai, 2013, 306.o.)

A projektmódszer alkalmazásának lépései:

- célok megfogalmazása, a téma kiválasztása
- feladatok, felelősök, helyszínek, munkaformák tervezése
- kivitelezés folyamata - adatgyűjtés, feldolgozás, a produktum összeállítása
- projekt bemutatása, zárás, értékelés

A projektmódszer legfontosabb jellemzője, hogy a diákoknak szabadságot biztosít a célok kiválasztásától a projekt értékeléséig. A diák szemében nem a tanulás a cél, hanem valamilyen konkrét produktum elérésére irányuló tevékenység. Önállóságot tesz lehetővé számukra, alkalmat teremt az ismeretek elsajátítására, a való világ megismerésére, kapcsolatok kialakítására. Megvalósítása azonban gyakran a tantervi keretek megbontásával jár, és nehezíti az elméleti ismeretrendszer kialakítását, ezért a megvalósítás alapos tervezést és a folyamat figyelemmel kísérését igényli. (Falus-Ballér-Golnhofer és társai, 2013)

A projekt mégis, vagy talán éppen ezért jól beilleszthető a digitális tanulásba. Témahetek vagy hosszabb ismeretfeldolgozás keretében, vagy egy-egy csoportot alkotva különböző tananyagrészek feldolgozásánál jól szervezett, előre lefektetett feladatokkal, és tervszerű lépéseket követve sikeres eredményre számíthatunk, miközben a tanulók önálló munkát végeznek. Ennek előnye, hogy egy projektben különböző megközelítések, módszerek megférnek egymás mellett. A DKA kereteiben is helyet kap a csoportos feladatmegoldások, bizonyos folyamat megvalósítását, együtt gondolkodást és feladatmegosztást igénylő tevékenység-és feladattípusok között.

2.2. Kooperatív oktatási módszerek

A kooperatív oktatási módszerek a tanulók kis csoportokban végzett tevékenységén alapuló módszeregyüttes. Különböző módszertípusokból áll a csoportalakítástól az ellenőrzési módszerekig kínál megoldásokat a változatos kiscsoportos munkaforma alkalmazására.

A kooperatív tanulás megszületése a 19. század végére tehető, Francis Parker nevéhez fűződik, aki a kooperáció támogatását hangsúlyozta tanfelügyelőként. Ennek nyomán John Dewey, majd a 20-as évek jól ismert pedagógiai gondolkodói - Parkhurst, Washburne, Kilpatrick – már a progresszív pedagógia jegyében egyre inkább szorgalmazzák a kiscsoportos tanulást. (*N. Kollár, 2002*)

Téves nézet, hogy csak egyes alternatív iskolákban működik és kislétszámú csoportokban alkalmazták. A valóságban átkerült az állam iskolák óriási létszámú intézményeibe, és nagylétszámú osztályokban, hátrányos helyzetű tanulóknál is alkalmazzák sikerrel.

Az ismeretek és az intellektuális készségek mellett a szociális készségek, együttműködési képességek kialakításában van nagy szerepe. A diákok csoportmunka keretében végeznek együttes munkát és felelősek egymás tanulási eredményeiért. Leginkább a 4-6 fős csoportok a legmegfelelőbbek. A kooperatív módszereknél a kitűzött célok, az egyéni felelősség és az eredményesség szorosan összefügg. A kooperatív módszerek alkalmasak az osztályon belüli kapcsolatok kialakítására, az önértékelés fejlesztésére, és az iskolával szembeni pozitív attitűd kialakulására, megerősödésére. (*Ballér - Golnhofér - Falus és tsai, 2011*)

A kooperatív tanulás során a tanár előzetes tervezése alapján 4-6 kiscsoportok alakulnak, és dolgoznak adott témán, résztémán, feladaton. Segíthetnek egymásnak, dolgozhatnak csoporton belüli párokban, egyénileg munka-megosztással, és különböző változatos módszerekkel. A csoport minden tagja felelős a téma feldolgozásáért és azért, hogy a csoport minden tagja értse és elsajátítsa az adott tananyagrészt. Az önállóság mindig kihívás a tanulók számára, bizalmat is sugalmaz, és biztosítani tudja az elsajátítás örömét. A cselekvő együttműködés, során átélt közös felelősség fokozza az aktivitást és a belső motivációs késztetést. Így a tanulási kedvvel együtt a tanulás igen hatékonyság is növekszik, és a képességek jelentős mértékben fejlődnek. Ugyanakkor a tanulók megtanulnak valóban együttműködni. A sikeres kiscsoportos kooperatív munkához azonban tisztában kell lennie a kooperatív tanulás lényegével, elfogadni azt és megismerni a módszertárat, eljárásokat, amelyekkel tervezhet és dolgozhat. Enélkül nem valósul meg az igazi kooperatív tanulás és kevésbé biztosítható a tanulás közbeni öröm. (N. Kollár, 2002; Fekete-Juhász, 2004)

Sok pedagógus gondolja, hogy a kooperatív munka és a fejlesztés megvalósítása azonos az egyszerű csoportokba szervezéssel. Másik alapvető tévedés a kooperatív módszerekről, hogy a csoportmunka és a kooperatív tanulás azonosak. Valójában nem tekinthető minden csoportmunka kooperatív tanulási helyzetnek, az iskolákban gyakori csoportos feladatfeldolgozás az esetek nagy részében nem kooperatív. Az együttműködés fejlesztése ugyanis csak tudatosan szervezett csoportokkal, szerep-és feladatelosztással lehetséges a kooperatív tanulás alább 4 alapelvét betartva.

- **Építő egymásrautaltság elve:** a csoport sikere mindegyik tag sikerétől függ, ha az egyes tagok feladatmegoldása hibás, pontatlan, vagy nem világos mindenki számára, akkor az ellenőrzések, értékelés, vagy akár már a közvetlen feldolgozást követő bemutató során nem születnek megfelelő eredmények. Ugyanis a csoport minden tagjának tudnia kell a választ, megoldást bizonyos kérdésre stb. Az egymásrautaltság ez esetben pozitív, tehát együttműködés szükséges hozzá, míg a negatív egymásrautaltság versengést szül. A versengés azonban nem megfelelő a társas készségek fejlesztésére, gyakori alkalmazása kiélezi az ellentéteket, egyeseknek tartósabb sikert, másoknak kudarcot hoz és erősíti a sztereotipizálást. ezért a kooperatív tanulásban csak az építő, egymás kiegészítését, közös munkát szolgáló építő egymásrautaltság alkalmazható.

- **Egyéni felelősség elve:** lényege, hogy mindenki felelős a saját munkájáért, és a csoport teljesítményéért is. Ha csoportos értékelés, jutalmazás történik, de nem az egyes csoporttagok, diákok nem felelőek a saját hozzájárulásért, az nem fogja a tanulási teljesítményt motiválni, javítani. Közös csoportcél kitűzése és közös felelősség elvárása adja meg a kerete az egyéni felelősségnek.
- **Egyenlő részvétel elve:** egyes tanulók gyakran kevesebb erőbefektetéssel lépnek át a csoportos feladatokon. Az egyenlő részvétel megvalósítását tehát tudatosan szabályozással, munkamegosztással lehet elérni. Mindenki a feladat egy részletéért tesz felelős és emellett kaphat valamilyen szerepfelelősséget is (időfelelős, jegyzetelő/írnok, feladatmester stb.). Így megelőzhető a tagok aránytalan figyelem és munkateljesítése.
- **Párhuzamos interakciók elve:** a diákok között párhuzamosan lehetséges interakció a kiscsoportban, párban vagy az egyes csoportok közötti munkaformában. A tanár központi szerepe, folyamatos beszéde, magyarázatai háttérbe kerülnek, és a diákok hallgatásra épülő tanulása helyett saját aktivitásuk veszi át a szerepet. A tanár támogatóként azonban aktívan figyel, segíti a munkát, szükség esetén információt ad, pontosít, kiegészít stb. (Kagan, 1989/90; 2004)

2.3. Problémalapú oktatási módszer

„A PBL (Problem Based Learning, probléma alapú tanulás) egy tanítási módszer – bár bizonyos kutatók szerint (Walton – Matthews, 1989. idézi Newman, 2003) inkább általános oktatási stratégia –, ahol a diákok kis csoportban (5–12 fő) dolgozva próbálnak megérteni, megoldani és megmagyarázni valós életből vett autentikus (real-life, authentic) problémákat. Munkájukat egy tutor segíti, akinek feladata a beszélgetések ösztönzése. A munkaformából adódóan a PBL segíti a diákok önszabályozó tanulásának kialakítását, valamint olyan kompetenciák fejlődését, amelyek a hagyományos oktatás során háttérben maradnak (például: csoportmunka, együttműködés, magyarázóképeség). Ezen túl a PBL javítja a változásokhoz való alkalmazkodóképességet, az ismeretlen helyzetekben történő problémamegoldó képességet, illetve a meghozott döntések érvekkel alátámasztott indoklását, fejlesztőleg hat a kritikai és a kreatív gondolkodási képesség fejlődésére, valamint más elgondolásának, nézetének elfogadási, illetve értékelési képességére – empatis

képessége. A PBL módszer hatására a diákok egyetemesebb és egészelesebb megközelítéseket alkalmaznak, javul a csoporton belüli együttműködő képesség, valamint a közös munka során a diákok megismerkednek saját erősségükkel és gyengeségükkel, aminek következtében javul önszabályozó tanulásuk is.” (Molnár, 2004, 12.o.)

Rengeteg pedagógus számára jelent állandó küzdelmet a diákok motiválása az iskolában. A probléma okozója, hogy a hagyományos iskolarendszer a diákok külső motivációjára épít. A belső motiváció előhívásának és fenntartásának megoldása lehet az a megközelítés, hogy a valós életből vett problémák segítségével tesszük izgalmassá a tanulás folyamatát. Ebben a digitális oktatás nyújthat segítséget, ugyanis a digitális eszközök lehetőséget biztosítanak a diákok személyes érdeklődésének fejlődésében.

2.4. Élménypedagógiai oktatási módszer

Az élménypedagógia többféle módszert magába foglaló tanítási-tanulási megközelítés, a reformpedagógia egyik irányzata, a humanisztikus kooperatív tanulás képviselője. Az oktatás folyamatában a formális fokozatok helyett az élményen alapuló tanítást hangsúlyozza. Az élménypedagógia a hatását a közvetlen gyakorlati tapasztalásokon és a gyerek aktív cselekvésén keresztül fejti ki. Fejleszti a személyes készségeket, mint az önismeret, önértékelés, az egyéni felelősségvállalás és a szociális kompetenciák. Lényege a tevékenységközpontú tapasztalati tanulás, ami élményt biztosít, de célszerű is. Az ismeretek átadása, rendszerezése, elmélyítése egyszerre történik és az aktivitás, élményszerűség a tanulási motiváció forrása.

Az élménypedagógia jellemzői:

- problémamegoldás – kihívás – magas szintű együttműködés
- érzelmek - kreativitás – divergens (széttartó, elágazó) gondolkodás
- játékosság – reflexió – önértékelés – bizalom
- csoport - közösségi élmény – tapasztalati tanulás
- multiszenzorialitás – játékosság és öröm

Az élménypedagógiai gyakorlat:

- A. (Ask)/Kérdezz! - Mi a probléma?
- B. (Brainstorm)/Ötletelj! - Milyen lehetséges megoldások jöhetnek szóba?
- C. (Choose)/Válassz! - Válassz ki egyet a lehetséges megoldások közül!
- D. (Do)/Cselekedj! - Próbáld ki a kiválasztott megoldást!
- E. (Evaluate)/Értékelj! - Sikerült, működött a megoldás, ha nem menj vissza az A pontra... (*Fáyné-Dr. Sztanáné, 2013, 9.2. fej.*)

Az élménypedagógiai foglalkozáson a szabályok csak egy ösztönző hatású keretet adnak, az egyes tanulók maguk találják meg, fedezik fel saját megoldásaikat. Nem tévesztendő össze a szerepjátékkal, itt a gyerek marad saját szerepében és tapasztalatokat, élményeket dolgoz fel. Az élményeken alapuló foglalkozások azért fontosak, mert a kreatív, alkotó személyiség élményekkel, tapasztalatokkal gazdagodva tud fejlődni, ehhez járul hozzá a csodás helyekre és változatos szerepekbe belehelyező képzeletre épülő tevékenység. (*Fáyné-Dr. Sztanáné, 2013*)

A DKA kereteibe ez a pedagógiai irányzat mind a játékos problémamegoldás, mind a projekt alapú megvalósítási gyakorlatnak köszönhetően illeszthető.

2.5. Alkotópedagógia

Az alkotópedagógiában ötvözhetjük a projektmódszer, a kooperatív tanulás és az élménypedagógia módszereket. Segítségével az egyik legnehezebb feladatunk válik lehetővé: felkelthetjük a diákok érdeklődését, sikerekben, közös élményekben lehet részük. Az alkotópedagógia alkalmazásával olyan modern alkotótechnológiákat vonunk be az oktatásba, amelyek segítségével a gyerekek valós problémák megoldásán dolgozhatnak.

Az alkotópedagógia előnyei:

- a diákok a csoport érdekeit szem előtt tartva, önállóan, valós probléma megoldásán dolgoznak
- a modern technológiák alkalmazásával összetett, működő tárgyakat hozhatnak létre

- az alkotási folyamat során megtanulnak hibázni és újrakezdeni
- közelebb kerülnek a felnőttek és a munka világához
- fontos 21. századi készségeket sajátítanak el

Az alkotópedagógia lényeges eleme az adott problémához, annak megoldásához mért ismeretek megszerzésére, alapvetően az önálló munkára, a felfedezésre épít. Mivel az új ismeret, az adott eredmény köthető egy adott probléma megoldásához, azaz rögtön hasznosítható, tartósan fennmarad a tanulási kedv és az ún. flow élmény. (lásd alább)

Az így megszerzett ismeretek stabilan rögzülnek és az előhívási képesség is növekszik a Bloom taxonómiájának megfelelően. Bloom hat kognitív követelményszintet határozott meg az értelmi fejlődés szintjeire leképezve, valamint öt affektív követelményszintet. Ezekhez kapcsolódnak a pszichomotoros terület szintjei, amelyek a kapcsolódó mozgási, cselekvési képességeket jelölik. (2.1. táblázat)

Kognitív szintek (gondolkodási szint)	Affektív szintek	Pszichomotorikus terület
Ismeret	Odafigyelés/befogadás (külső hatásokra nyitottság-fogadási készség)	Utánzás, manipulálás (hibák kiküszöbölése)
Megértés	Reagálás/Befogadás (aktív válasz, együttműködés)	
Alkalmazás	Értékelés (Értékek kialakítása, egyes értékek preferálása)	Artikuláció (mozgáskoordináció kialakulása)
Analízis	Organizáció - Értékrendszer kialakítása	
Szintézis	Értékek belsővé tétele (az értékrendet tükröző viselkedés, cselekvés és jellem harmóniája)	Automatizáció (mozgások automatikus végrehajtása, rutin)
Értékelés		

Forrás: *Bloom, 1976*

2.1. táblázat: Kognitív és affektív követelményszintek Bloom taxonómiája szerint

Bloom szerint tehát a gondolkodás egyre bonyolultabb szintekre osztható az egyszerű tények előhívásától haladva az értékelési folyamatokig. A szerkezet lényege, hogy ha a tanuló az ismereteit nemcsak növelni, de alkalmazni is szeretné, ehhez nem csupán a megfelelő információkra van szüksége, hanem azok megértésére is. A tanulás élményszerűvé tétele ezt sokkal hatékonyabban biztosítja, mintha egyoldalú módon tanulnának.

A másik oldala az affektív terület, amely a pszichomotorikus folyamatok, a cselekvés mozgatórugója. Egyik a másik nélkül nem létezik, tehát a kognitív szintek pusztán értelmi fejlesztése határokat szab, szükséges hozzá az érzelmi oldal hozzájárulása (megfelelő tanári hangnem, tanulási élmény, új információ befogadása-elfogadása).

Ez hasonló a konstruktivista tanulási megközelítéshez, amely szerint a tanulás nem lineáris ismeretszerzési folyamat és a tanuló aktívan értelmezi az őt ért hatásokat. ez azonban nemcsak kognitív feldolgozást, hanem érzelmi átélést és elfogadást is jelent, vagyis az affektív oldal szükséges az ismeretek elsajátításához. (Bloom, 1976; Krathwoh, 2002; Nahalka, 1997; Bedő, 2009)

2.5.1. Alkotás

A Digitális Alkotóműhelyekben lehetőségünk van az alkotópedagógia csínját-bínját alkalmazni, maga az alkotás és annak folyamata kerül a középpontba. Zsolnay szerint az alkotásra nevelés során „a pedagógus eddigi szerepe kikerülhetetlenül módosulni fog. Egyfelől interaktív viszonyba lép a tanító a tanítottal, másfelől pedig különösen fontosságot nyer az alkotás, az alkotni tudás, illetve az alkotásra való felkészítés a kisiskolás kortól az egyetemig bezárólag. Közismert az óvodások és kisiskolások alkotásra való nyitottsága, de az a szomorú tény is, hogy a kötelező iskolázás viszonyai között mindez háttérbe szorul, elsorvad, leépül, hogy aztán az egyetem az alkotásra való hajlamot újraélesztgesse az ambiciózusabb fiatalok körében.” (Zsolnay, 1998, 32.o.)

A kötött iskolai keretből kiszabaduló diákok számára újszerű, felszabadító élmény a Digitális Műhely adta eszközök, tanulás, annak köszönhetően, hogy nincs előre megadott, szabványosított megoldás, ahová minden résztvevőnek kötelező lenne eljutnia. Azt láthatjuk, hogy ha a diákok szabadságot kapnak, akkor élnek is vele.

2.5.2. Motiváció

Az Alkotóműhelyek egymásra épülő pályaorientációs foglalkozásokkal, szakkörökkel, tantárgyakba beépülő tananyaggal segíthetnek a felső tagozatos iskolások és a szakképzésben tanuló diákoknak meghozni alkotási vágyát. Elengedhetetlen az alkotás iránti vágy és a belülről fakadó motiváció (belső indíték) is. Az egyik legfontosabb fókuszpont a digitális technológia, amely a tágabb értelemben vett motivációjuk is lehet a diákoknak. Az első érdeklődés után azonban fenn is kell tartani azt az oktatóknak, motivációt kell biztosítani, célt, értelmet és kereteket kell adni a közös alkotásnak.

Észrevehető, hogy könnyebb megtartani a gyerekek figyelmét, ha a tanulás nem öncélú, hanem egy megoldandó problémához kapcsolódik és olyan témákra építjük fel a feladatokat, amik foglalkoztatják őket. A motivációjuk még növelhető is, ha a problémákat izgalmas történetekbe ágyazva fogalmazzuk meg.

2.5.3. Flow folyamat

Az alkotópedagógiai foglalkozások elemei az előkészületek, a ráhangolódás, bevezetés a tevékenységbe, az alkotás és a lezárás. Az alkotás során kiemelten fontos a flow folyamat. Fontos, hogy a lépések ne maradjanak ki, mert megbomlik a foglalkozás rendje. Csíkszentmihályi szerint *„a tökéletes élmény alapja a „flow”, vagyis az a jelenség, amikor annyira feloldódunk egy tevékenységben, hogy minden más eltörpül mellette, az élmény maga lesz olyan élvezetes, hogy a tevékenységet bármi áron folytatni akarjuk, pusztán magáért.”* (Csíkszentmihályi, 2020, 11.o.)

Csíkszentmihályi a tanulást a fent említett konstruktív pedagógiában kiemelt érzelmi elemhez hasonlóan affektív nézőpontból közelíti meg. A flow élmény egy érzelmi élmény. Olyan állapot, amikor az ember cselekszik, de nem érzi munkának a nagy részét, mert érdekesnek, izgalmasnak találja a feladatot, a folyamatot és a nehézségek ebben a kontextusban inkább inspiráló kihívásokká válnak. A flow élményt a kihívás és a képességek, készség szintjének növekedése jelzi, ez az egyik feltétele a tökéletes élménynek. (Csíkszentmihályi, 2020)

Ennek iskolai vonatkozása, hogy minél több élményt biztosító tevékenység épüljön be a tanulásba, mind módszerek útján, mind támogató eszközökkel és feladatokkal.

Az alkotás folyamatában történeteket eleveníthetünk fel. Fontos, hogy a pedagógus beleéléssel közvetítse a kerettörténetet, ugyanis ez adja meg az irányvonalakat és a lehetőséget arra, hogy a diákok belefeledkezzenek a munkába. Minden tárgy mögött más-más történet áll, ez pedig olyan helyzetet teremt, amiben a résztvevők magukra vannak utalva és a tanult képességeik segítségével tudják megoldani a feladatokat.

A pedagógus legfontosabb feladata, hogy megteremtse az egyensúlyt a technikai tartalom és a foglalkozások flow-ja között. A diákok motivációját a kerettörténetek alakítják ki és tartják fent, valamint segítik őket abban, hogy alkalomról alkalomra új kihívásokkal birkózzanak meg. A résztvevők figyelmét könnyebb fenntartani, ha egy történet részletesebb. A kerettörténet elemei ugyanolyan fontosak lehetnek, mint maga a tárgyi tudás, az egyes technológiák oktatása vagy akár a 3D nyomtatás elsajátítása.

2.5.5. Tanár-diák szerep

A hierarchikus munkamegosztás helyett, a kooperativitás, az együttműködés kerül előtérbe ez pedig lehetőséget ad egy újfajta tanár-diák kapcsolat kialakítására. A csoportmunka során a feladatok megosztásának köszönhetően a tanulók nemcsak ismeretszerzők, hanem ismeretátadók is lesznek. A diákok a munkavégzéshez és a mindennapi élethez szükséges képességeiket is fejlesztik, a tevékenység, a tanulás tehát közvetlen hasznosítható. A tanár szerepe is átalakul, az irányító szerepet maga mögött hagyva előtérbe kerül az együttműködést elősegítő, koordináló, tanácsadó szerep. Ugyanakkor a tanár tudatossága, munkaszervező képessége hangsúlyosabb lesz, mivel a valódi kooperativitás nagyfokú szervezőkészséget, lényeglátást és folyamatos szakmai fejlődést kíván meg. (Illés, 2016)

A tanár a foglalkozásokon kiemelten figyeli a bemutatott technológiák, módszerek alkalmazását, az aktivitást, a kutatási módszer alkalmazását, a kreatív, mérnöki gondolkodást, a csoportmunkát és közösségi együttműködést. Az értékelésben is megjelenik ez a változás, a fejlesztő értékelés kerül előtérben, ami a tanulók készségeinek fejlődését helyezi előtérbe. A tapasztalatok tükrében azok a diákok, akiknek teljesítménye a lexikális tudásra épülő iskolai értékeléseken alulmarad, a digitális alkotóműhelyekben önmagukhoz viszonyítva jelentősen fejlődnek és motivációjuk is növekszik.

3. Kompetencia fejlesztés, oktatás a Digitális Közösségi Alkotóműhelyben

A ceglédi Digitális Közösségi Alkotóműhely létrehozásával a Ceglédi Szakképzési Centrum alapvető célja volt, hogy csökkentse az iskolai lemorzsolódást és a végzettség nélküli iskolaelhagyást, továbbá hatékony pályaorientációs és pályakorrekciós lehetőségeket biztosítson, valamint növelje a tehetséggondozás hatékonyságát szakköri és egyéni foglalkozások keretei között.

Az Alkotóműhely egy olyan speciális oktatási tér, mely közösségi szempontból is kiemelt jelentőséggel bír, ahol a Szakképzési iskolákban tanult diákok – a tanult szakmájuktól függetlenül – kipróbálhatják magukat a különböző technológiai lehetőségek igénybevételével. (*CSZC-DKA tájékoztató és forgatókönyv*, 2019)

3.1. Eszközök és technológia az Alkotóműhelyben

Manapság a digitális technológia egyre inkább az értékteremtő funkciókra fókuszálódik. Megjelentek különböző felhasználóbarát grafikai szerkesztői, tervezői szoftverek továbbá átlátható felületen – a diákok számára is könnyen megérthető - programozást lehetővé tevő programok. A számítógép által vezérelt CNC és a 3D technológiás megmunkáló, gyártó eszközöknél is hasonló trendek figyelhetők meg.

A felhasználóbarát szoftverek és az alkotóműhelyben használható hagyományos és modern eszközök alkalmazása egyszerre képes motiválni a diákokat az alkotásra. Az alkotási folyamaton keresztül pedig komplexen segíti a diákok kompetenciáinak fejlesztését.

3.1.1. Hagományos megmunkáló eszközök

- Multifunkciós eszközök
- Asztali famegmunkálást segítő gépek
- Műszerész eszközök
- Forrasztópákák
- Ragasztópisztoly
- Kéziszerszámok

3.1.2. Modern megmunkáló eszközök

- 3D nyomtató
- Lézervágó
- CNC marógép
- Programozható robotkar

3.1.3. Digitális technológiák

- Digitális varrógépek
- Mikrokontrollerek
- Drónok
- Robotok

3.1.4. Elektronikához köthető eszközök

- Szenzorok
- Csatlakozók, kábelek, ledek, akkumulátorok, elemek
- Ellenállások, IC-k, tranzisztorok, kondenzátorok, diódák, nyáklapok
- Motorvezérlők, szervomotorok

3.1.5. Kiegészítők

- Csavarok
- Kötőelemek
- Faanyagok

3.1.6. Technológia

- 3D tervezés
- Pixelgrafika
- Vektorgrafika

3.2. Digitális műhely képzések

3.2.1. Pályaorientációs foglalkozások

Az általános iskolás fiatalok részére kiváló lehetőség, hogy pályaorientációs foglalkozásokon vegyenek részt és ismerjék meg az Alkotóműhelyben alkalmazott technikák sokaságát. Legelső alkalommal a diákok az érdeklődés felkeltésére a DKA terem bemutatásán és egy eszközbemutató foglalkozáson vesznek részt. A következő alkalmak során már a szakterületekhez igazított foglalkozásokon is részt tudnak venni.

3.2.2. Tanulók életpálya-építésének segítése, karrier tanácsadás

Az Alkotóműhely kiemelt szerepet vállal az egyénre szabott fejlesztésben, az életút-tanácsadásban, valamint az életpálya-építésben. A pályaorientációs tevékenységek, foglalkozások már alapjai lehetnek a későbbi iskolai egyéni fejlesztésnek és életpálya-építésének.

3.2.3. A tehetséggondozás formái és megvalósulása

Hazánkban a tehetséggondozás kiemelt figyelmet kap. Általánosságban elmondható azonban, hogy a szakképzésben a tehetséggondozás kevésbé hangsúlyos terület és elsősorban a versenyfelkészítésben jelenik meg leginkább. A Digitális Műhely segíthet szélesíteni a szakképzésben a tehetséggondozás formáit és megvalósulásait további versenyfelkészítésekkel (robotverseny), tanórai differenciálással például 3D tervezés, programozás tekintetében, továbbá komplex, egyedi technológiák szerinti szakkörök és nyári táborok megrendezésével.

3.2.4. Szakképzési Hídprogram

A Hídprogram elsődleges célja a szakképzésbe történő bekapcsolódás révén a későbbi foglalkoztathatóság biztosítása. Az Alkotóműhelyek fő célkitűzése a Hídprogramban tanulók alapkészségeinek fejlesztése, az iskolai teljesítmény növelése, valamint az egész életen át tartó tanulásra való motiválás.

3.2.5. A felnőttképzés formái és megvalósulása

Tanárképzés

A pedagógusképzésben szerepet kapnak a rávezető, csapatépítő játékok, élmény és alkotópedagógiai elemek. Találkozhatnak a magyarországi, ezen kívül a nemzetközi alkotó tevékenység jó példáival, megismerhetik a digitális tervezés, továbbá alkotás technikai eszközeit.

Vállalati képzések

Vállalatok igényeire szabott rövidebb és hosszabb képzéseken a vállalat már meglévő munkavállalók digitális továbbképzése zajlik. A munkavállalók megismerkedhetnek a digitalizáció és az automatizáció térhódításának hatásaival. Felkészíti a résztvevőket az IPAR 4.0 fogalom által meghatározott, egyre nagyobb mértékben kibontakozó új ipari forradalom által támasztott kihívásokra. (<http://ceglediszc.hu>, 2020)

3.3. Az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák

„Az emberek kompetenciáik használatára támaszkodva élik mindennapjaikat, a kompetenciák fejlesztése és mozgósítása által tanulnak, dolgoznak, s válnak a társadalom aktív tagjaivá. A kompetencia olyan ismereteket és tudást, képességeket és készségeket, attitűdöket és értékeket foglal magában, amelyek a személyt képessé teszik egy adott feladat eredményes elvégzésére. Ha a különböző tanulási formák és folyamatok nézőpontjából, a tanuló szemszögéből vizsgáljuk, akkor a kompetenciák elemei együttesen, kölcsönhatásban érvényesülnek, és kulcsszerepet töltenek be bármely tudományterület vagy tevékenységforma tanulásában.” (Csépe-Katona, 2020, 5o)



Forrás: Csépe-Katona, 2020

3.1. ábra: Kompetencia – Kompetenciák összetevői és tevékenységek

„A kompetencia fogalom körvonalazását kezdetben a munkavállalók iránt támasztott követelmények kialakítása indította el, mely ösztönözte az oktatási rendszerek ismeretközpontú tanulási céljainak átfogalmazását is. A munkáltatók tették meg az első lépéseket abban az irányban, hogy a különféle munkakörök eredményes ellátásához szükséges tudás, készségek, attitűdök azonosítására, majd alkalmazására sor kerüljön a munkaerő-toborzás és -kiválasztás folyamatában. A kompetencia iskolai tanulási célként történő meghatározása hidat képez az oktatás/képzés és a munka világa között.”
(Csépe-Katona, 2020, 5o)

3.4. Digitális Közösségi Alkotóműhelyben fejleszthető kompetenciák

Az Alkotóműhelyben lévő új technológiai eszközök lehetőséget adnak felfedezésre, tervezésre, gondolkodásra, problémamegoldásra. Ez pedig alkotásra, cselekvésre ösztönöz, mely segítségül szolgálhat a jövő munkaerőpiacán megjelenő XXI századi kompetenciák fejlesztésére. (Maker's Red Box, 2020)

3.4.1. Alapkompetenciák

Digitális kompetencia

A digitális kompetencia a logikus és kritikus gondolkodáshoz, a magas szintű információkezelési készségekhez és a fejlett kommunikációs készségekhez társul. A műhelyben lévő modern eszközök mindegyike digitális. A 3D nyomtató, lézervágó, mikrokontrollerek, robotok, automatizációs robotkarok működése ismeretlenek a diákok számára. Azonban ezek alkalmazásával fejlődik a digitális kompetenciájuk.

Vállalkozói kompetencia

A vállalkozói kompetencia része az egyén felelőssége saját – pozitív és negatív – cselekedetei iránt. A diákok a foglalkozások során megtanulnak kompromisszumokat kötni. Elfogadják, hogy az általuk hozott ötletből nem mindig lesz kézzelfogható produktum. Az új technológiai eszközök használata növeli a vállalkozói kedvet. A kezdeményezőkészséget fejleszteni az oktatás területén meglehetősen nehéz, azonban a pedagógusnak van lehetősége a szerepek kiosztásánál irányítani a diákot a számára leginkább testhez álló szerepkörhöz.

Kulturális kompetencia

A kulturális kompetencia (esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség) magában foglalja a gondolatok, élmények, valamint az érzések különféle módon – zene, tánc, irodalom, szobrászat, festészet – történő kreatív kifejezésének fontosságát. Az Alkotóműhelyben lehetőséget teremthetünk a már meglévő kulturális értékek újra teremtésére, esetleg újabb kulturális értékek létrehozására is.

Szociális és állampolgári kompetencia

A társas kompetenciák feltételeznek olyan viselkedésformákat, amelyek birtokában az egyén képes önmaga kibontakoztatása mellett a társadalmi életben való részvételre is konstruktív módon. Ennek egyik jele a konfliktusok megoldására törekvés, a sikeres megoldások megtalálása. A foglalkozásokon kifejlődik egy olyan szemléletmód, amellyel a diákok felelősen tudnak gondolkodni a környezetük állapotáról és jövőjükről. A tematika lehetőséget nyújt a tudatos állampolgári magatartás kialakításában.

Anyanyelvi kompetencia

„A kommunikáció a gondolatok, érzések és tények szóbeli és írásbeli formában történő kifejezésének és értelmezésének képessége (szövegértés, beszéd, olvasás és írás), valamint a megfelelő módon történő nyelvi érintkezés képessége a társadalmi és kulturális kontextusok teljes skáláján – az oktatásban és képzésben, a munkahelyen, otthon és a szabadidőben.” (Demeter, 2006, 1.tábl.)

A diákok a foglalkozásokon ötletelnek, problémákat tárnak fel, közösen gondolkodnak, dolgoznak, azaz észrevétlenül kifejezik gondolataikat, véleményt cserélnek, érvelnek ez pedig fejleszti a szóbeli kifejezésüket és az értelmezési képességüket.

Idegen nyelvi kompetencia

Az idegen nyelvi kommunikáció során az anyanyelvi kommunikációhoz hasonló területeket mozgósítunk, de a kultúrák közötti megértés és közvetítés készségeit is hivatott fejleszteni. (Demeter, 2006)

A legtöbb programozási nyelv az angol nyelvre épül, így egy robot, drón, avagy egy mikrokontroller programozásakor megkerülhetetlen az idegen nyelvi kommunikáció

használata. A cél, hogy a résztvevők minél több esetben találkozzanak az angol nyelvvel.

Matematikai és természettudományos kompetencia

A matematikai kompetencia azon ismeretek, készségek összessége, amelyek az összeadás, kivonás, szorzás, osztás, a százalékok és a törtek használatát fejben és írásban végzett számításokat jelenti és ezek mindennapi problémák megoldásához alkalmazását. A matematikai tudás, a pusztán ismeretek helyett a folyamat és a folyamatot kísérő tevékenység a hangsúlyos.

A különböző programok készítéseknél vagy tárgyak tervezésénél elengedhetetlen különböző matematikai, fizikai vagy egyéb környezeti számítások használata. A diákok adatokat kezelnek és feldolgoznak. Találkoznak számításokkal, képletekkel, függvényekkel, grafikonokkal, halmazokkal, különböző objektumokkal és statisztikai eredményekkel. A felhasznált és feldolgozott ismeretek a gyakorlatban és a munkaerőpiacon is használható komponensekké válhatnak.

A természettudományos kompetencia összetett ismereteket és módszerhasználati képességet jelent, amely a természeti világ jelenségeihez és azok magyarázatához kapcsolódó tudás és gondolkodás alapja. Szorosan kapcsolódik hozzá a technológiai kompetencia, ami a természettudományos tudás és módszertan értő, átgondolt alkalmazása adott helyzetben. Ez jelenti az ember és természeti környezet igényeinek és szükségleteinek összehangolt kezelését, a környezet ésszerű alakítását.

A megfigyelőképesség, az ok-okozati összefüggések, a hipotézisek felállítása, a vélemény megváltoztatására hajlandóság kiemelt fontossággal bírnak az alkotóműhelyi foglalkozásokon. A diákoknak az alkotás során információkat kell gyűjteniük, fel kell ismerniük a természettudományos problémákat, kihívásokat kell megoldaniuk. A kerettörténet segítséget nyújt, hogy a résztvevők játékos módon ismerjék meg az általános fogalmakat és a természeti folyamatokat.

Tanulás kompetencia

„A „tanulás tanulása” a saját tanulás önállóan és csoportban történő szervezésének és szabályozásának a képességét foglalja magában. Részt képezi a hatékony időbeosztás, a problémamegoldás, az új tudás elsajátításának, feldolgozásának, értékelésének és

beépítésének, valamint az új ismeretek és készségek különböző kontextusokban – otthon, a munkahelyen, oktatásban és képzésben – történő alkalmazásának a képessége. Általánosabban fogalmazva a tanulás tanulása erőteljesen befolyásolja, hogy az egyén mennyire képes saját szakmai pályafutásának irányítására.” (Demeter, 2006, 1.tábl.) A foglalkozások során a diákok sokszor önállóan sajátítanak el új tudást, rájönnek a szerzett tudásuk hasznára és az időbeosztás szükségességére is.

3.4.2. Kognitív kompetenciák

„A kognitív kompetencia olyan tudás, illetve megismerési potenciál, amelyet öröklött alapelemek határoznak meg és életkorhoz kötötten, véges rendszert alkotva fejleszthető.”

„A kognitív képesség körébe tartozik a gondolkodási képesség, amely az új tudás szerzésének fontos eszköze. A háttérmemóriában meglévő tudás módosítási képességét jelenti, például átalakítás (kódolás), rendszerezés (viszonyok és osztályok), társítás (logikai képesség, kombinatív képesség) révén. A gondolkodási képességet a környezettel való interakcióban felhasználva juthatunk új tudáshoz.” (Veres, 2004, 1.bekezdés)

A foglalkozások tervezése során figyelembe kell venni a tudásszerző, a gondolkodási és a kommunikációs hajlamot. A résztvevők a képzés során számos új ismeretet tudnak elsajátítani, melyet rendszerezniük majd felhasználniuk kell. A foglalkozásokon az alkotási folyamataikat osztják meg egymással, különböző kérdéseket, javaslatokat vetnek fel, ez pedig fejleszti a diákok együttműködési és kommunikációs képességét is. Az Alkotóműhelyben tartott foglalkozásokon a kognitív kompetenciába tartozó képességek jelentős mértékben fejleszthetők. (Maker's Red Box, 2020)

Digitális Közösségi Alkotóműhelyben fejleszthető kognitív kompetenciák

Gondolkodási képesség:

- Konvertáló képesség
- Kombinatív képesség
- Rendszerező képesség
- Logikai képesség

Tudásszerző képesség:

- Ismeretszerző képesség
- Tervezés
- Alkotó képesség
- Problémamegoldó képesség
- Kreativitás
- Megoldási sebesség
- Munkaszervező képesség

Kommunikációs képesség:

- Vizuális kommunikáció
- Kifejezőkészség
- Együttműködési képesség, csapatmunka
- Személyes tudás, önfejlesztés
- Pozitív önértékelés

4. Tananyagfejlesztés a Digitális Közösségi Alkotóműhelyben

Az alábbiakban a Digitális Közösségi Alkotóműhelyben folyó munkába tekintünk bele egy konkrét fejlesztésen keresztül. Az alább ismertetett feladat helyzetteremtő kiindulással indít el egy tanulási folyamatot, amelyben a feladat megoldása, a közös gondolkodás és együttes munka nélkülözhetetlen a sikeres teljesítéshez.

4.1. Képzési tananyag fejlesztés

4.1.1. Előzmény - Találjuk ki, hogy jutunk haza

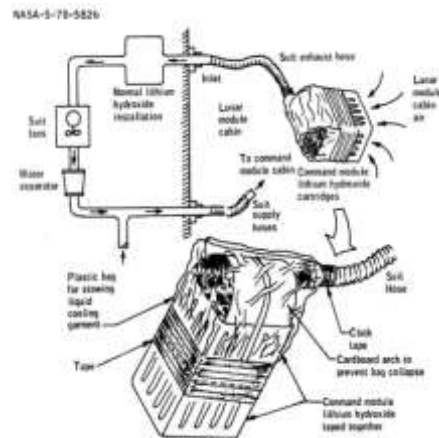
Talán mindenki emlékszik arra a történetre, amikor a valós eseményeket feldolgozó Apolló 13 című filmben az űrhajóban szökik a levegő és a gépen csak az űrhajhón megtalálható tárgyak és eszközök segítségével tudják elhárítani a problémát.

A szokatlan művelethez az alábbi eszközöket használhatták csak az asztronauták:

- repülési terv fedele – 1 db
- lítium-hidroxid szűrő – 2db
- ragszalag – 1 tekercs
- hűtő folyadék elem – 2 db
- piros csatlakozó elem – 1 db
- zokni – 1 db

Az űrhajósok a központból kapott instrukciók alapján egy „szűrőt” (Apolló 13 – Szén - dioxid eltávolító kiegészítő rendszer 5.1 ábra) készítettek, ami a helyére is került. A kabingáz átment a komp szűrőjén, a kiegyenlítőszelep záródott, a széndioxid szűrő szekunderre kapcsolódott, a szűrő működött és hallatszódott a levegő áramlása. Azaz a széndioxid szint csökkent, megoldották az asztronauták!

A sok megpróbáltatás közül a szén-dioxid szűrő meghibásodása azonban csak egy volt az űrhajósok világűrben tartózkodásuk ideje alatt...



Forrás: <https://www.nasa.gov>

4.1. ábra: Apolló 13 – Szén -dioxid -eltávolító kiegészítő rendszer

4.1.2. Tananyagfejlesztési ötlet

Az űrhajósokkal megtörtént krízis helyzet tökéletesen rámutat arra, hogy mekkora szerepe is volt, van és lesz a kreativitásnak, a problémamegoldásnak és a környezetünkben lévő tárgyaknak, eszközöknek, technológiáknak.

A diplomamunkám tananyagfejlesztési ötletét egy nemrégiben megjelent cikk adta: „Amerikai kutatók szerint viszonylag magas annak a valószínűsége, hogy olyan erős napkitörés indul a Napból, amely leállítaná a globális internetet.” (HVG, 2021)



Forrás: <https://hvg.hu/tudomany>

4.2. ábra: Napkitörés 1.

A cikket olvasva és tovább gondolva készítettem el a képzési program tematikáját és a képzés tananyagát.

4.1.3. A képzési program célja

A képzési program fő célja, hogy a résztvevők megismerkedjenek Digitális Községi Alkotóműhelyben a mai korszerű technológiák mellett a hagyományos és digitális eszközökkel, szabályokkal, törvényszerűségekkal, a történetmeséléssel és az alkotás folyamatával, élményével. Cél, hogy a korábbi tudásanyagot a gyakorlatban is használható módon integrálja, az iskolai tanórákon tanított különböző tantárgyak ismereteit egymást kiegészítve és ötvözve szintetizálja, megvilágítva, hogy adott élethelyzetekben mennyire sokrétű ismerettel kell rendelkezni és tájékozottnak lenni. Ezeket az ismereteket kreatívan felhasználva és a meglévő eszközökbe beépítve értelmet nyerhet az esetlegesen unalmasnak tűnő tanórai anyagok szükségessége is.

A célok meghatározása mellett a tervezésnél célszerű meghatározni az egyes célokat tükröző paramétereket, és lehetőleg megfogalmazni, konkrétabbá tenni a követhetőség, ellenőrzés mutatóit is. A képzési program végén ezek segíthetik a reális kiértékelést. „....Míg a statisztikai adatok leíró jellegűek, addig az indikátorok egy meghatározott nézőpont, normarendszer szerint kiválasztott, értelmező mutatók.” (Havasi, 2007.680.o.)

A cél megfogalmazása során indikátorok segítségével lehetséges a megvalósítás nyomon követése. A monitoringnál is indikátorok határozhatók meg az előrehaladás jelzőiként. Ez a projektek értékelésénél, a fejlesztések hatáselemzésénél is könnyítheti az eredményesség „mérését”, ami nem feltétlenül egyenlő a statisztikai méréssel. (Dr. Köpeczi-Bócz, 2011)

Jelen fejlesztés és tananyag mindennek tükrében meghatározza a képzési célokat, a kapcsolódó mutatókat (indikátorok) és a módszereket, amelyek az eredményesség mutatói, és amelyekkel a monitoring, értékelés követhető, értelmezhető. (4.1. táblázat)

Célok	Indikátorok	Monitoring/Ellenőrzés
Tudjanak információkat keresni, azonosítani, tárolni.	Mennyire ismerik a keresés módjait, felületeit? Hogyan szűrik ki és tárolják a megbízható információkat?	Megfelelő megoldások adott kérdésekre a gyűjtött információk alapján (arányok, mennyiség, megfelelőség).

Célok	Indikátorok	Monitoring/Ellenőrzés
Ismerjék a személyes biztonság és adatvédelem szintjeit.	Mire figyelnek, mit nem vesznek figyelembe?	Hibaesetek előfordulási aránya. Oktatói beavatkozás, informálás, figyelmeztetés szükségessége, figyelembevétele.
Tudják a tanult technológiákat (vektor-grafika, pixelgrafika, 3D nyomtatás, lézervágás) önállóan alkalmazni.	Milyen típusú technológiát alkalmaznak, milyen gyakorisággal és minek a megoldásához Mire, hogyan használták?	Az alkalmazott technológiák eredményessége – mennyire járult hozzá a probléma és/ vagy részprobléma, kérdés megoldásához. Csoportos szintű és egyéni alkalmazás aránya.
Biztonságosan tudják használni az eszközök megismert funkcióit.	Milyen típusú eszközöket és azoknak milyen funkcióit kell alkalmazni, milyen gyakorisággal és minek a megoldásához Mire, hogyan használták?	Az alkalmazott eszközök / funkciók eredményessége – mennyire járult hozzá a probléma és / vagy rész-probléma, kérdés meg-oldásához. Csoportos szintű és egyéni alkalmazás aránya.
Biztonságosan tudják használni az eszközök megismert funkcióit.	Milyen típusú eszközöket és azoknak milyen funkcióit kell alkalmazni, milyen gyakorisággal és minek a megoldásához Mire, hogyan használták?	Az alkalmazott eszközök / funkciók eredményessége – mennyire járult hozzá a probléma és / vagy rész-probléma, kérdés meg-oldásához. Csoportos szintű és egyéni alkalmazás aránya.
Tudjanak blokkos programozási felület segítségével mikrokontrollereket, drónokat programozni.	Milyen programozási környezetet alkalmaznak? Milyen gyakorisággal és minek a megoldásához használják a mikrokontrollereket és drónokat?	Az alkalmazott programozási környezet mennyire segítette a diákot a programozásban. A programozási ismeretek elsajátítása – mennyire járult hozzá a probléma és / vagy részprobléma, kérdés megoldásához és a mikrokontrollerek, valamint a drónok megismeréséhez. Önálló problémamegoldó képesség.

Célok	Indikátorok	Monitoring/Ellenőrzés
Tudjanak forrasztást végrehajtani.	A forrasztás technikát milyen gyakorisággal, minek a megoldásához és hogyan használták?	Oktatói informálás, figyelemztetés szükségessége. Az alkalmazott technika eredményessége – mennyire járult hozzá a probléma és / vagy részprobléma, kérdés megoldásához. Csoportos szintű és egyéni alkalmazás aránya.
Tudjanak hagyományos összeszerelési műveleteket (ragasztás, csavarozás) végrehajtani.	Az összeszerelési műveleteket (ragasztás, csavarozás) milyen gyakorisággal, minek a megoldásához és hogyan használták?	Az alkalmazott összeszerelési műveleteket (ragasztás, csavarozás) eredményessége – mennyire járult hozzá a probléma és / vagy rész-probléma, kérdés megoldásához. Csoportos szintű és egyéni alkalmazás aránya.
Tudják kombinálni az új eszközök használatát a már meglévő ismeretei-vel.	Hogyan és mi alapján válassza ki a szükséges technikát/technológiát, eszközt/funkciót? Mennyire tudja kombinálni a megismert technikát/ technológiát, eszközt/funkciót?	Az alkalmazott technika/ technológia, eszköz/funkció mennyire volt hatékony és eredményes az alkotó folyamat alatt. Korábbi ismereteit tudta adaptálni az újonnan alkalmazott technika/ technológia, eszköz/funkció használata során.

Forrás: saját készítés

4.1. táblázat: Célok, indikátorok és ellenőrzés tervezése

A képzési program létszáma és célcsoportja

- A csoportlétszámot a rendelkezésre álló eszközök szabják meg.
- Maximálisan 12 fő.
- Korosztály: 10 év feletti diákok

4.1.4. Tananyag kerettörténet

Egy elképzelt, ám bármikor lehetséges esemény ismertetése - a Napból egy plazmakitörés történt. Hirtelen nincs áram, minden elektromos- és hírközlő- eszköz leállt, nincs internet, nincs TV, nincs rádió, némák a telefonok, nincs gázellátás, nincs víz. Egyedül maradtunk minden problémával, visszaesett a világ 300 évet.



Forrás: <https://hvg.hu/tudomany>

4.3. ábra: Napkitörés 2.

4.1.5. Tematika

A foglalkozás résztvevői egy épületben tartózkodnak, amikor hirtelen bekövetkezik egy napkitörés. A cél, hogy mielőbb szerezzék be a környezetükből a legfontosabb információkat, melyek a meglévő eszközeikkel lehetőséget adnak az élethez szükséges feltételek újrateemtésére.

A tematika első részében a környezetükben lévő legfontosabb információk megszerzésére törekednek a diákok. Ehhez programozható drónokat, mikrokontrollereket, szenzorokat használnak a foglalkozások során. Az információk megszerzése után a legszükségesebb eszközök megteremtését kell megvalósítaniuk például 3D technológia segítségével.

Az elképzelt napkitörés történetet a diákok is folyamatosan alakíthatják. Mesélhetnek különböző probléma megoldásokról, tovább szöhetik a történet szálait, miközben a természettudományos ismereteket nemcsak elsajátítják, hanem alkalmazzák is. Az alkotás folyamata során a diákok önállóan is végeznek munkát, keresik az újat, ötletelnek, kísérleteznek, felfedezővé válnak. A fő cél azonban, hogy csapattá

szerveződve teljesítsék majd a küldetésüket. A foglalkozások nem igényelnek semmilyen előzetes technikai és technológiai tudást a résztvevőktől.

A tanárnak kiemelt szerepe van, hogy megtalálja az egyensúlyt a technológiai ismeretek átadása és a foglalkozások flow-ja között. A történetet az alkotási folyamaton keresztül beleéléssel kell elmesélnie, ugyanis csak ő tudja a különböző cselekményszálakon és kalandokon keresztül fenntartani a résztvevők alkotási kedvét és motivációit. A cselekményszál azért is fontos, mert olyan helyzetet teremt, amiben a résztvevők magukra vannak utalva és a tanult képességeik segítségével tudják megoldani a különböző feladatokat.

4.1.6. Kompetenciák, készségek

A foglalkozások során a résztvevőknek különböző eszközöket, rendszereket kell az új technológiákkal tervezniük, elkészíteniük. Ezek leginkább a természettudományos, a digitális és a vállalkozói kompetenciáik fejlesztésében tudnak segíteni. Az alkotás során számos készséget tudnak elsajátítani, mint például a tervezés, a csapatmunka, kreativitás, problémamegoldás, konvertáló képesség, vagy a kritikus gondolkodás. A kerettörténet különféle gondolkodásra, cselekvésre ösztönöz és különböző alternatívákat eredményezhet a képzés során.

4.1.7. Képzés menete – Tanmenet

A képzés összesen 12 alkalomból egyenként 90 perces foglalkozásokból áll. A képzés tanmenet összefoglalóját az 5.2 táblázatban mutatom be.

Foglalkozások

1. alkalom – Napkitörés - vészhelyzet!

Terem, technológiák megismerése, balesetvédelmi oktatás, kerettörténet ismertetése

A résztvevők megismerik a Digitális Közösségi Alkotóműhelyt, megismerik a műhelyben lévő hagyományos és modern technológiai eszközöket, részt vesznek egy munka- és balesetvédelmi oktatáson. Ezután megismerkednek a foglalkozás alaptörténetével, a Napkitöréssel. Egy napkitörési esemény várható hatásai jelenlegi

ismereteink szerint nagyon sokrétű és az emberi életkörülményeket jelentősen és az lerontó módon jelentkeznének.

A résztvevők rögzítik a napkitörés utáni különböző észlelhető jelenségeket. Tapasztalhatják, hogy nincs internet, nincs vízellátás, nincs áram, nincs világítás, nincs mobilhálózat, némák a telefonok, nincs rádióadás, tehát mindenféle kommunikációs csatorna működése megállt. A diákok felmérik és megismerkednek az előttük álló küldetéshez használható eszközökkel (drónokkal, mikrokontrollerekkel, szenzorkészlettel, alapanyagokkal, gyártási eszközökkel).

2. alkalom – A fény ereje

A második foglalkozási alkalom tananyagfejlesztése részletesen az 4.2. fejezetben kerül kidolgozásra.

Micro:bit mikrokontroller és fejlesztő környezetének bemutatása, elektronikai alkatrészekkel történő megismerkedések – fényforrás elkészítése.

A napkitörés délután öt órakor következett be, a legelső megoldandó feladat egy fényforrás létrehozása, hogy napnyugta után is legyen lehetőség a váratlan helyzet által támasztott feladatok végrehajtására. Az idő sürget, arra nem lehet számítani, hogy belátható időn belül helyreáll az áramszolgáltatás. Az épületben rendelkezésre álló eszközökből olyan, az eredeti világítótestek által nyújtott lehetőségekkel rendelkező megoldást kell kitalálni és megalkotni, ami energiatakarékos, fel- és lekapcsolható, az éppen végzett feladat munkaterületét világítja be. További fontos szempont a balesetvédelem, ezért csak alacsonyfeszültségű energia felhasználása megengedett.

A résztvevőknek meg kell oldani a világítást az épületben. A diákok blokk alapú fejlesztő környezet segítségével tanulják meg programozni a mikrokontrollereket, melyekkel akkumulátorokon keresztül kapcsolhatók lesznek a világító testek. A programozás mellett elektronikai kötésekkel is megismerkednek.

3. alkalom – Próbarepülés

Drónnal történő felderítő repülés, drón rövid bemutatása, felvételek összegzése

A foglalkozáson a diákok megismerkednek egy kisebb méretű drónnal és annak irányításával. Nagyszerű eszköz lehet a drón olyan esetekben és helyeken, ahol

vélhetően az emberi szervezetre káros környezeti hatások jelentkezhetnek. Káros hatás lehet bármilyen fizikai erőhatás, káros anyagokkal szennyezett levegő, sugárzási ártalmak, továbbá az ember által nem megközelíthető, nem belátható területek felderítése is lehetséges drónok segítségével.

A résztvevőknek el kell sajátítani és be kell gyakorolni a drónok üzembe-helyezését, használatát és meg kell ismerniük a biztonsági előírásokat a balesetek elkerüléséhez. A drón segítségével belső direkt távirányítással rövid felderítő repülést végeznek. A repülés alkalmával a drón kamerájának a segítségével különböző magasságokban fényképeket, videofelvételeket készítenek a külső környezetről. Végezetül összegzik a felvételek eredményét.

4. alkalom – Szenzorok és a környezeti paraméterek

Micro:bit mikrokontroller szenzorok megismerése és bemutatása, micro:bit programok elkészítése, dokumentálása.

A napkitörés, mint rendkívüli és váratlan helyzetet előidéző esemény sokféle lehetőséget biztosít a résztvevőknek, hogy megismerjék és kihasználják az épületben található eszközöket, azok működését, felhasználhatóságát, megtanulják a kezelésüket és a programozható digitális eszközök programozási környezetét és lehetőségeit.

A korábban összegyűjtött eredmények nem szolgáltak kielégítő információkkal, így egy komolyabb külső környezeti vizsgálatra lesz szükség. Ehhez egy nagyobb - szenzorokkal és mikrokontrollerrel felszerelt - drónnal kell majd végrehajtani egy irányított felderítő repülést. De előtte a diákoknak el kell készíteni a külső környezeti paraméterek mérésére alkalmas programokat a Makecode fejlesztő felületen. A szenzorok segítségével hőmérsékletet, páratartalmat, fényerősséget, mágneses sugárzási adatokat és a levegőben található mérgező anyagokra utaló adatok gyűjtéséhez készítünk programokat, melyet feltöltünk a mikrokontrollerekre.

5. alkalom – Felfedezés

DJI Mavic 2 Pro drón megismerése, drónnal történő felderítő repülés végrehajtása, információk összegzése.

A szenzorokkal gazdagon felszerelt micro:bitet drón segítségével ki lehet juttatni a külső környezeti paraméterek megméréséhez. Ezzel egy olyan komplex integrált eszköz keletkezik, ami nagyszerűen integrálja az eddig sikeresen szintetizált hardver és szoftver összetevőket. A napkitörés által okozott, a környezet mérhető értékeiben bekövetkezett változás közvetlen emberi részvétel nélküli eszköze lehet a teremben megtalálható drónkapacitás.

A diákok megismerkednek a DJI Mavic 2 Pro drónnal és annak irányításával. Az előző foglalkozáson elkészített és tesztelt környezeti paraméterek mérésére alkalmas programok felkerültek a micro:bitre. A mikrokontrollerek és a szenzorok felszerelésre kerülnek a drónra, mellyel a diákok végrehajtják az irányított felderítő repülést. A szenzorok segítségével hőmérsékletet, páratartalmat, fényerősséget, mágneses sugárzási adatokat, és a levegőben található mérgező anyagokra utaló adatokat gyűjtünk. A foglalkozás végeztével az új begyűjtött információk összegzésére van szükség.



Forrás: <https://www.djiars.hu/termek/mavic-2-pro>

4.4. ábra: DJI Mavic 2 Pro drón és irányító

6. alkalom – Égtáj repülések

A hatodik foglalkozási alkalom tananyagfejlesztése részletesen az 4.3. fejezetben kerül kidolgozásra.

Drón részletes megismertetése, programozása, információk gyűjtése.

Gondosan kidolgozott tervet kell készíteni az elvárható legjobb eredmény elérésének érdekében. Előzetesen fel kell készülni a szenzorok által mért mérési eredmények, értékek kiértékelésére, a szokásos, normális értékektől való eltérések szélsőértékeinek

meghatározására. A mérések elvégzésének napszakoktól függő optimális idejét is ki kell jelölni, mert ez is befolyásolhatja a mért értékek kiértékelési rendszerét.

Csoportokba rendezve négy repülést tervezünk a négy égtáj felé: észak, dél, kelet és nyugat irányban a kisebb teljesítményű, ámde előre programozható drónokkal. A csapatoknak el kell készíteni a nagyobb távolságú repülési programokat, majd el kell végezniük a drón elküldését a számukra kijelölt irányokban. A kapott eredményeket ki kell értékelni a korábban már megismert módszerek szerint. A drón ismert paramétereinek segítségével megtervezzük a lehetséges repülési időket, és a repülési távolságokat. Több repülési esemény megtervezésére lesz szükség és minden repülés és az azzal egyidejű mintavétel után ki kell értékelni az eredményeket és a repülés során szerzett tapasztalatok alapján esetlegesen módosítani kell a következő repülés(ek) előre megtervezett módozatain. Életszerű, ha ehhez készülnek úgynevezett b-, vagy akár további c- és d-tervek is.

7. alkalom – Víz a kincs

Csapadékgyűjtő edény és vízszűrő 3D tervezése és nyomtatása.

A korábbi foglalkozásokon nem mértünk az emberi egészségre ártalmas környezeti értékeket, tehát elhagyható az emberek számára is az épületet. A napkitörés leginkább az elektromos berendezésekre hatott károsan. Viszont fel kell készülni arra, hogy nem lesz ivóvíz és élelem.

Az emberi szervezet 60%-ban vizet tartalmaz. Ennek az aránynak a jelentős lecsökkenése felboríthatja a szervezet folyadékháztartását. A résztvevő diákokkal ismertetni kell a vízhiányos állapotok felismerését, amelyek jelentkezhetnek szédülés, émelygés formájában, jelentős romlás következhet be a koncentrációs képességekben és fokozott fáradtságérzetben. A napi átlagos és szükséges folyadékfelvétel 2-3 liter, így tervezhető a résztvevők létszáma alapján szükséges vízmennyiség. Mivel nincs vízellátás, ezért súlyozott jelentőséggel és rövid határidőn belül gondoskodni kell a folyamatos napi vízmennyiségről. Az elérhető természetes vízforrásokból szűrési eljárásokkal biztosítani kell az egészséges, az egészségre nem ártalmas vízminőséget is. A napkitörés nem érintette a természetes vízelőhelyeket, mivel közvetlen plusz hőemelkedés nem volt tapasztalható, így a drónrepülések során begyűjtött kép- és videófelvételek alapján pontosan meghatározható ezek elérhetősége.

A résztvevőknek el kell sajátítani a 3D modellezés, szeletelés és nyomtatás folyamatát. A diákok Tinkercad programban megtervezik a vízszűrőt és a csapadékgyűjtő edényt, melyet 3D technológiával el is készítenek.

8. alkalom – Élelem nyomában

Állatcsapda tervezése, bevezetés a vektorizálásba Inkscape alkalmazás segítségével, lézervágás.

Megfelelő folyadékbevitel mellett az emberi szervezet képes elviselni a táplálékbevitel hiányát akár 30-60 napig is. A tartós éhezés mellékhatásai viszont az idő előrehaladásával sorban jelentkeznek az immunrendszer meggyengülésében, testsúlyvesztésben és a munkabírás, terhelhetőség, erőnlét csökkenésében. Biztosítani kell az emberi szervezet által igényelt táplálék-összetevőket, ásványi sókat és vitaminokat tartalmazó élelmet. Az állati eredetű húsok tartalmazzák az emberi szervezet számára szükséges fehérjét, zsírokat és a zsírban oldódó A, D és E vitaminokat is. A vészhelyzet által előidézett rendkívüli helyzetben a megfelelő mennyiségű és minőségű víz, valamint a napi táplálékszükséglethez a húsmennyiség biztosítása lehetővé teszi a túlélést akár hosszabb időtávra is.

A napkitörés vélhetően a vadon élő állatokat életben maradását nem érintette. Részletes és pontos, térképszerű tervet kell készíteni a kihelyezendő állatcsapdák elhelyezésére, azok reálisan elérhető távolságának és távoli megfigyelésének megtervezésével. Amennyiben valamelyik állatcsapda befogott egy-egy állatot, úgy arról értesítési eseménynek kell bekövetkezni tájékoztatási célból. A befogható állatok listáját is el kell készíteni, mert ezek határozzák meg az állatcsapdák szerkezeti felépítését, tervezett működését.

Az élelem megoldására kisebb állatok, madarak befogására állatcsapdát tervezünk. Ehhez a résztvevők először Inkscape programmal vektorizálnak, majd az így készült modelleket lézervágóval kivágják.

9. alkalom – Terepen 1

A terepjárműhöz szükséges alkatrészek 3D tervezése, nyomtatása, alváz megrajzolása és elkészítése lézervágóval.

A legfontosabb különbség a 3D nyomtatás és a CNC megmunkálás, így a lézervágási technológia között az, hogy a 3D nyomtatás az additív (hozzáadódó) gyártás egyik formája, míg a CNC megmunkálás szubtraktív (lebontó) eljárás. A résztvevő diákoknak lehetősége lesz megismerni a kétféle, egymástól eltérő folyamatot és gyártási módot.

Az állatcsapdák külső környezetbe történő kijuttatás eszköze a tervezett terepjáró, amit az ismert terepviszonyokhoz illeszkedően, elakadás-biztosra és kisebb akadályok leküzdésére is alkalmasnak kell megtervezni és megépíteni. Az állatcsapdák és a csapadék gyűjtők minél távolabbi elhelyezése érdekében közlekedési eszközt tervezünk. A diákok összegyűjtik a terepjárműhöz szükséges alkatrészeket. Majd csoportokba rendeződve a közlekedési eszközhöz hiányzó alkatrészeket, mint például a csapágyházat készítik el 3D technológiával és az alvázat lézervágással.

10. alkalom – Terepen 2

Terep jármű készítése a korábbi foglalkozáson már elkészített és a már meglévő alkatrészekből az eddig tanult technológiák ötvözésével.

Az előzőekben egy végtermék összetevőinek, mint input oldali szükséges hozzávalóknak az előállítása történt meg 3D nyomtatók és lézervágó eszköz segítségével.

A végtermék előállításának következő, itt ismertetésre kerülő szakasza az összeszerelés, ami az ipari gyakorlatban általában a leginkább élőmunka igényes folyamat, a legnehezebben automatizálható robotok segítségével. A terepjáró összeszerelése közben megvizsgálhatják a diákok, hogy melyik résztevékenység lenne esetlegesen automatizálható, robotok által is elvégezhető, ill. melyik művelet igényelne továbbra is emberi közreműködést.

Az állatcsapdák kihelyezésekor a terepjáró hordozó eszközként szerepel, az összeszerelés után tesztelni, ellenőrizni kell, hogy a megtervezett útvonalakon és az állatcsapdák súly- és méretadatait figyelembe véve alkalmasak lesznek-e a kitűzött élelem-ellátási feladatra.

A diákok csoportokba rendeződve több járművet szerelnek össze a már meglévő alkatrészekből, ehhez forrasztanak, ragasztanak és csavaroznak is. Elkészítik a jármű

irányításához szükséges programokat. Az elkészült járművekkel elhelyezik az állatcsapdákat és a csapadék gyűjtőket.

11. alkalom – Szerszám készítése

Elektromos generátor javításához szerszámok készítése 3D technológiával + ragasztás, csavarozás.

A túléléshez szükséges ivóvíz és élelmiszer már rendelkezésre áll, viszont a meglévő elemek, akkumulátorok, mint meglévő áramforrások kezdenek lemerülni. Megoldandó feladat az energiaellátás biztosítása, hogy az eddig elkészített eszközök hosszú távon is működjenek. Fel kell deríteni, hogy milyen kárt okozott a napkitörés az elektromos hálózatban. Generátorok, trafóházak hibáit kell kideríteni. Vélhetően nem az ezekben található mechanikus, hanem az elektromos alkatrészek hibásodtak meg a napkitörést kísérő hirtelen jelentkező erős mágneses ráhatás következtében. A berendezések elektromos alkotóelemeinek átvizsgálásához és a valószínűsíthető hibák kijavítására kell felkészülni. Ehhez a rendelkezésre állnak feszültségmérő eszközök. Az esetlegesen zárlatos áramkapcsolók, vezeték-távtartók cseréjéhez 3D nyomtatókkal előállított pótalkatrészeket kell elkészíteni, valamint a meglévő elektromos berendezések megbontásával kinyerni tartalék félvezetőket, kondenzátorokat, diódákat forrasztópáka segítségével.

A napkitörés által okozott víz- és élelemhiány megoldása után a potenciálisan meglévő lehetőségek felhasználásával közre kell működni a meghibásodott közműellátási feladatok ellátásáért felelős eszközök helyreállításában, megjavításában. A meglévő és várhatóan hosszabb távon biztosított életfeltételek lehetőséget teremtenek a napkitörés előtti életfeltételek és mindennapi szükségletek biztosításához.

A diákok az elektromos generátor javításához többféle szerszámot terveznek a korábban már megismert 3D technológiával, majd amennyiben szükséges ragasztanak és csavaroznak is. Az elkészített szerszámokkal tervezik megjavítani az elektromos áram szolgáltató egységet.

12. alkalom – Újra van áram

Micro:bit mikrokontroller programozása, áramkör készítés, forrasztás, ragasztás, csavarozás. összegzés.

A minden valószínűsíthető és várható hibaforrás elhárítására alkalmas eszközkészlet birtokában, azokat a járműben elhelyezve a villamosvezeték nyomvonalát követik a diákok. Sorban ellenőrzik az újukba kerülő trafóállomásokat és generátorokat, áramellátó közműveket. Amint azt előzetesen feltételezték, jellemzően elektromos jellegű hibákat, zárlatokat, vezetékszakadásokat, kapcsolóhibákat találnak. A zárlatok, vezetékes- és kapcsolóhibák megszüntetése és a szükséges elemek cseréje után a munkájukat siker kíséri, újra áram folyik a vezetékekben. Mivel időközben este lett, örömmel észlelik a megvilágosodást, az utcai világítás újbóli helyreállítását.

A diákok a járművekkel szállítják a szerszámokat az elektromos áram szolgáltató egységhez. Ott pedig megjavítják az egységet, így elhárítják az egyik legfontosabb akadályt. Újra lesz áram...

Alkalom	Témakörök	Célok, feladatok	Fejlesztési terület – Alkotómunka érték	Fejlesztési terület – Készségek	Ismeretanyag
1.	Napkitörés - vészhelyzet!	Terem, technológiák megismerése, balesetvédelmi oktatás, kerettörténet ismertetése	Gépek, eszközök általános áttekintése, megismerése	Önszabályozás, csapatmunka, koncentrációs készség, kezdeményező készség, együttműködési készség	Kerettörténet, balesetvédelmi alapismeretek, hagyományos és modern technológiai ismeretek
2.	A fény ereje	Micro:bit mikrokontroller és fejlesztőkörnyezetének bemutatása, elektronikai alkatrészekkel történő megismerkedések	Elektronikai alapismeretek, mikrokontrollerek alapismeretek, áramkörök építése, micro:bit alapismeretek, programozás alapjainak elsajátítása	Problémamegoldó képesség, logikai képesség, alkotóképesség, ismeretszerző képesség, csapatmunka, tervezés, rendszerezőképesség, önfejlesztő képesség	Mikrokontroller alapismeretek, Makecode online fejlesztőkörnyezet, elektronikai alapismeretek, programozási alapismeretek
3.	Próbarepülés	Drónnal történő felderítő repülés, drón rövid bemutatása, felvételek összegzése	Drón alapismeretek, drón alkalmazások ismerete, repülés környezeti követelmények ismerete	Problémamegoldó képesség, logikai képesség, ismeretszerző képesség, csapatmunka, tervezés, rendszerezőképesség, önfejlesztő képesség	Drón technológia, repülési környezeti paraméterek, követelmények, drón szabályozás
4.	Szenzorok és környezeti paraméterek	Micro:bit mikrokontroller szenzorok megismerése és bemutatása, micro:bit programok elkészítése, dokumentálása	Elektronikai rendszerek ismerete, áramkörök építése, érzékelők, vezérlők ismerete, micro:bit vezérlési műveletek elsajátítása, programozás ismeretek	Problémamegoldó képesség, logikai képesség, alkotóképesség, ismeretszerző képesség, csapatmunka, tervezés, rendszerezőképesség, meghatározóképesség	Mikrokontroller szenzorok, matematikai, fizikai törvényszerűségek,

Alkalom	Témakörök	Célok, feladatok	Fejlesztési terület – Alkotómunka érték	Fejlesztési terület – Készségek	Ismeretanyag
5.	Felfedezés	DJI Mavic 2 Pro drón megismerése, drónnal történő felderítő repülés végrehajtása, információk összegzése	Drón szenzorok ismerete, drón interfészek ismerete, tárgyfelismerés, követés, 3D rekonstrukció,	Problémamegoldó képesség, logikai képesség, ismeretszerző képesség, csapatmunka, tervezés, rendszerezőképeség, önfejlesztő képesség	DJI Mavic 2 Pro drón alapismeretek
6.	Égtáj repülés	Drón részletes megismertetése, programozása, információk gyűjtése	Drón programozási alapismeretek, repülés környezeti követelmények mélyítése	Problémamegoldó képesség, logikai képesség, alkotóképesség, ismeretszerző képesség, csapatmunka, tervezés, rendszerezőképeség, önfejlesztő képesség	Drón programozási ismeretek
7.	Víz a kincs	Csapadékgyűjtő edény és vízszűrő 3D tervezése és nyomtatása	3D nyomtatás alapjai, 3D tervezői program megismerése, műszaki méretezés, méretarány szabályai, 3D szeletelési ismeretek	Alkotóképesség, ismeretszerző képesség, problémamegoldó képesség, tervezés, koncentrációs képesség	3D nyomtatás alapok, 3D tervezői program alapok, műszaki méretezés, méretarány szabályai, 3D szeletelési ismeretek
8.	Élelem nyomában	Állatcsapda tervezése, bevezetés a vektorizálásba Inkscape alkalmazás segítségével, lézervágás	Grafikai alapismeretek, vektorgrafikus tervezés, lézervágás alapjainak ismerete, lézervágó vezérlőprogram használata	Alkotóképesség, problémamegoldó képesség, megoldási sebesség, rendszerezőképeség, ismeretszerző képesség	Vektorgrafika alapok, lézervágás alapok
9.	Terepen 1	A terepjárműhöz szükséges alkatrészek 3D tervezése, nyomtatása, alváz megrajzolása és elkészítése lézervágóval	3D összetett elemek tervezése, vektorgrafikus tervezés, lézervágó vezérlőprogram használata	Alkotóképesség, ismeretszerző képesség, problémamegoldó képesség, tervezés, koncentrációs képesség	3D nyomtatás ismeretek, Vektorizálás, lézervágás ismeretek

Alkalom	Témakörök	Célok, feladatok	Fejlesztési terület – Alkotómunka érték	Fejlesztési terület – Készségek	Ismeretanyag
10.	Terepen 2	Terep jármű készítése a korábbi foglalkozáson már elkészített és a már meglévő alkatrészekből az eddig tanult technológiák ötvözésével	Alkotói alapkészség, programozás ismeretek, motorvezérlés, mechanikai eszköz összeszerelése	Alkotóképesség, ismeretszerző képesség, problémamegoldó képesség, tervezés, koncentrációs képesség	Motorvezérlés ismeretek, programozási ismeretek
11.	Szerszám készítése	Elektromos generátor javításához szerszámok készítése 3D technológiával, ragasztás, csavarozás	3D összetett elemek tervezése, alkotói alapkészség,	Alkotóképesség, ismeretszerző képesség, problémamegoldó képesség, tervezés, koncentrációs képesség	Hagyományos technológiai ismeretek, 3D tervezési ismeretek
12.	Újra van áram!	Micro:bit mikrokontroller programozása, áramkör készítés, forrasztás, ragasztás, csavarozás. összegzés	Forrasztás alapjainak elsajátítása, mechanikai eszköz összeszerelése, programozási ismeretek, áramkör ismeretek	Problémamegoldó képesség, logikai képesség, alkotóképesség, ismeretszerző képesség, csapatmunka, rendszerezőképesség, önfejlesztő képesség koncentrációs készség, együttműködési készség	Forrasztási alapismeretek, programozási ismeretek

Forrás: saját készítés

4.2. táblázat: A képzés tanmenete

4.1.8. Mérés, visszajelzés, lezárás

A mérés, visszajelzés, lezárás részletesen az 4.4. fejezetben került kidolgozásra. Az egyéni fejlődés mérését a képzési tanmenet 9-10. foglalkozásán oldjuk meg, ahol a résztvevő diákok egyénileg is és közösen, együttműködve, egy gyakorlati természetű (a tanulási területhez kapcsolódó problémára fókuszálva) közös produktum (terepjármű) létrehozása érdekében dolgoznak. A képzés utolsó foglalkozásán a résztvevő diákok összegzik az eddigi kihívásokat, feltérképezik van-e még további teendő a napkitörés által okozott károk konszolidálására, elmondják véleményük a képzésről, a technológiáról, a tanultakról és élményeikről. Az oktató végezetül lezárja és értékeli a képzést.

4.2. A fény ereje – 2. foglalkozási alkalom részletes kidolgozása

4.2.1. Foglalkozásterv

Előző alkalom

A bevezető foglalkozáson a diákok megismerkedtek egymással. Megtörtént a műhelybejárás és a balesetvédelmi oktatás. Majd megismerkedtek az Alkotóműhelyben lévő eszközökkel, lehetőségekkel, továbbá az alaptörténettel.

Célkitűzés

Ez alkalommal egy teljesen új területtel a micro:bit mikrokontrollerrel és annak fejlesztő környezetével ismerkednek meg a diákok. A foglalkozás végén eljutnak odáig, hogy el tudnak készíteni, menteni egy programot és egyben el is készítik a kerettörténetben meghatározott fényforráshoz a programkódot, valamint az épített áramkört ki is próbálják.

Fejlesztett területek

Oktatási cél: micro:bit mikrokontroller és fejlesztőkörnyezetének bemutatása, elektronikai alkatrészekkel történő megismerkedések, programozási alapismeretek.

Nevelési célok: fejleszti a tanulás tanulását, az alkotóképességet, a logikai képességet, az ismeretszerző képességet, a problémamegoldó képességet, a kreativitást, a tervezési és koncentrációs képességet, a rendszerezőképességet, az önfejlesztő képességet, a pozitív önértékelést és a kommunikációs képességet.

Kapcsolódási pontok

A képzés megelőző és következő foglalkozásai, továbbá alkotópedagógia, projektmódszertan, élménypedagógia, kooperatív tanulási módszerek, informatika, programozás, digitális kultúra, természettudományos tantárgyakhoz.

Időkeret

90 perc

Szükséges hardver és egyéb kiegészítő elemek

Diákonként - laptop, micro:bit, elemtartó, USB kábel, AAA elemek, krokodilcsipeszek, izzó, előre elkészített lézervágott / 3D nyomtatott villanyoszlop

Szükséges alkalmazások

Makecode for micro:bit app / Microsoft store (vagy <https://makecode.microbit.org/> online Makecode fejlesztőkörnyezet)

Foglalkozás óraterve

Hozzávetőleges időtartamok/ szakaszok		Tanár tevékenysége	Diák tevékenysége	Eszköz/módszer
10 perc	Bevezetés	Kerettörténet, feladatok meghatározása. Világítótestek a múltban és a jelenben, a világítótestek részeinek átbeszélése. Csoportalakítás kártyával vagy koronggal: 4 csoport 3 fővel. Feladat ismertetése, szerepek, felelősök kijelölése (időfigyelő, feladatmester, jegyző, szóvivő stb.). Közös ötletelő beszélgetés.	Csoportokat alakítanak a tanár irányításával. A tagok megbeszélik a feladatot, a megtanulandókat és hogy ki mire fog összpontosítani, miben lesz elsősorban „szakértő” Ötletel, tervez.	Kiscsoportos munka Eszköz: Csoportalakító kártyák/korongok. Megbeszélés. Öletbörze.
65perc	Micro:bit oktatás	Mikrokontrollerek bemutatása. Micro:bit eszköz és annak fejlesztő környezetének bemutatása.	A tanulók egyénileg dolgoznak, figyelnek, elvégzik az eszközükön a feladatot. A csoportok tagjai összeülnek, megbeszélik tapasztalataikat.	Irányított beszélgetés. Eszközök: online fejlesztői környezet, laptop, mikrokontrollerek, egyéb szimulációs és gyakorló eszközök. Kiscsoportos munka.

Hozzávetőleges időtartamok/ szakaszok		Tanár tevékenysége	Diák tevékenysége	Eszköz/módszer
65 perc	Micro:bit oktatás	Micro:bit programozási feladatok meghatározása, kódolás.	A tanulók egyénileg dolgoznak, figyelnek, elvégzik az eszközükön a feladatot. A csoportok tagjai összeülnek, megbeszélnek tapasztalataikat.	Feladatleírás, algoritmusok elkészítése. Eszközök: online fejlesztői környezet, laptop, mikrokontrollerek, egyéb szimulációs és gyakorló eszközök. Kiscsoportos munka.
		Világítási eszközök készítése. Feladatok, megvalósítások ellenőrzése, a világítási eszközök, felületek megtekintése és kipróbálása.	Plakát és kiállítás: közös plakátot és kiállítást készítenek saját elkészített világítási eszközeikből. A tagok különböző színnel dolgoznak a plakáton, amire a szerintük fontos fogalmak kerülnek. A csoportok bemutatják közös produktumaikat, körbejárnak és megnézik egymásét, kérdéseket tesznek fel egymásnak.	Eszközök: mikrokontrollerek, elektronikai kiegészítők, krokodilcsipeszek, izzók, szimulációs és gyakorló eszközök, egyéb plakátkészítéshez szükséges alapanyagok (karton, préselt lapok, festék, színező anyagok). Egyéni és kiscsoportos munka.
15 perc	Összegzés	Az új ismeretek, új szabályok megállapítására, összefüggések megláttatására kétoszlopos következtetés alkalmazása. Két kifejezés meghatározása a cél, melyet a diákoknak párhuzamosan kell, rákérdezésekkel kitalálniuk. A csoportok háromszor kérdezhetnek, ehhez 3 korongot kapnak. A tanár a rákérdezések után 1-1 segítő szót ír fel a táblára, melyek logikai kapcsolatban vannak a kigondolt kifejezéssel.	A csoportok megbeszélnek a kérdéseket, kérdeznek, a korábbi példákban kell a diákoknak rájönniük a szabályra. Minden kérdésnél beadnak egy korongot. Ezt követően megbeszélnek tippjüket és rákérdeznek.	Csoportalakító eszközök: frontális és kooperatív korongok
		Visszajelzések megbeszélése. Dicséri a tanulókat. Tanult tananyag további perspektívába helyezése. Bevezeti a következő foglalkozást.	Befejezi a munkát, ötletel, visszajelzést ad érzéseiről.	Frontális munka Tanári magyarázat Megbeszélés Ötletbörze

Forrás: saját készítés

4.3. táblázat: A 2. foglalkozás óraterve

4.2.2. Foglalkozás bevezetése

A résztvevők körben egy asztal körül helyezkednek el az Alkotóműhelyben. A kerettörténet szerint a napkitörés délután öt órakor következett be ezért a legelső megoldandó feladat egy fényforrás létrehozása. Az épületben rendelkezésre álló eszközökből kell egy energiatakarékos világítótestet előállítani. A diákok ötletelnek hogyan és milyen eszközzel lehetne kivitelezni a világítóberendezést.

4.2.3. Mikrokontrollerek

A villanyoszlop összeállítása után a diákok megismerkednek a micro:bit eszközzel. A tudás birtokában a későbbi foglalkozásokon már tovább tervezhetik majd az általuk elképzelt elektronikai eszközöket, összefüggő rendszereket.

A foglalkozáson először el kell magyarázni a mikrokontrollerek fogalmát, a technológia működését és a diákokkal közösen át kell beszélni hogyan és hol hasznosíthatók a mikrokontrollerek a hétköznapijainkban.

A mikrokontroller vagy mikrovezérlő egyetlen lapkára integrált, általában vezérlési feladatokra optimalizált cél-számítógép.



Forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Mikrovezérlő>

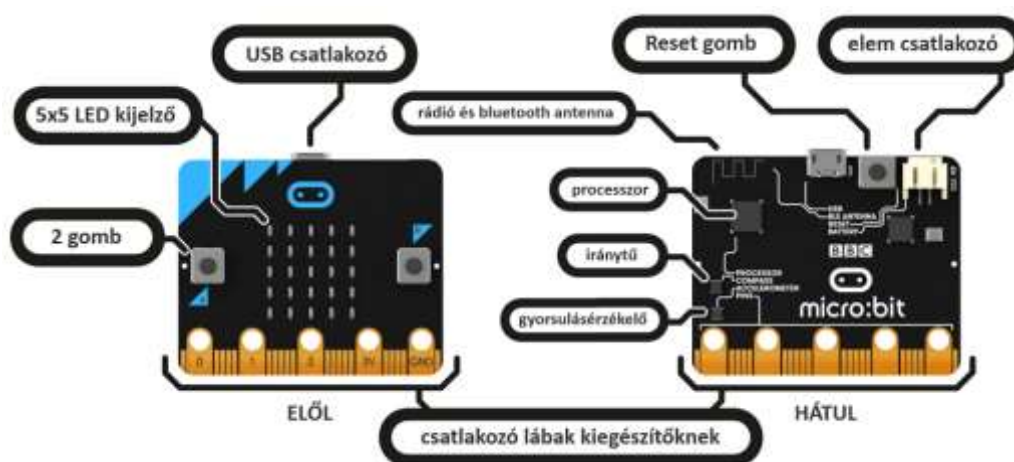
4.5. ábra: Mikrokontroller

A mikrokontroller egy központi processzorból, a hozzá kapcsolódó memóriából, valamint különféle be és kimenetekből áll. Mindenhol megtalálhatók már a Világban, háztartásainkban, intelligens otthonokban például telefonokban, televíziókban, hűtőszekrényekben, mosógépekben és még sok különböző műszaki eszközben. Az iparban a gyártástól a feldolgozásig szinte mindenhol megtalálhatók. Az iskolákban már oktató eszközként is megjelentek. (<https://hu.wikipedia.org>, 2021)

4.2.4. Micro:bit eszköz bemutatása

Minden a foglalkozáson résztvevőnek egy-egy darab micro:bit eszköz kell kiosztani. Közösén át kell beszélni, hogy mit látnak a diákok az eszköz elülső és hátulsó oldalán.

A micro:bit egy kifejezetten oktatási célra létrehozott mikrovezérlő, egy kis mini számítógép, egy kísérletező eszköz amely könnyed, játékos módon tanítja a programozást. A micro:bit tartalmaz egy mikrokontrollert, különböző szenzorokat és digitálisan vezérelt beavatkozó elemeket (aktuátorok)



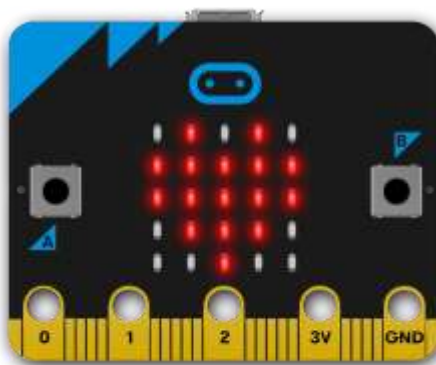
Forrás: <http://www.gymfilakovo.sk/microsamborgas/microbit.html>

4.6. ábra: Micro:bit eszköz bemutatása

A mikrovezérlő eszköz az angol BBC ötlete és koordinálása alapján került kifejlesztésre számos partner bevonásával. A fő cél az volt, hogy a diákok minél korábban betekintést tudjanak nyerni a programozás világába, illetve a STEM területekkel kapcsolatos mérnöki tudományok alapjaiba. *Anthony, Sebastian, 2015*

Ledek

A micro:bit-en 25 darab egyesével vezérelhető, 5×5 LED (világító dióda) van elhelyezve, amivel számokat, szövegeket, eredményeket vagy akár képeket, animációkat is meg tudunk jeleníteni.

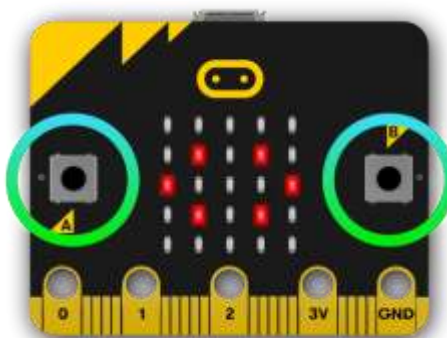


Forrás: <http://www.gymfilakovo.sk/microcsamborgas/microbit.html>

4.7. ábra: Micro:bit animáció

Gombok

A micro:bit -en három nyomó gomb található. A hátoldalon található meg a reset gomb, ami újra indítja a készüléket. A micro:bit elején melyen a ledek is megtalálhatók, a jobb és bal oldalán egy-egy gomb található (A és B feliratokkal vannak megjelölve). A gombok lenyomását fel tudjuk használni arra, hogy elindítsunk egy programrészt.

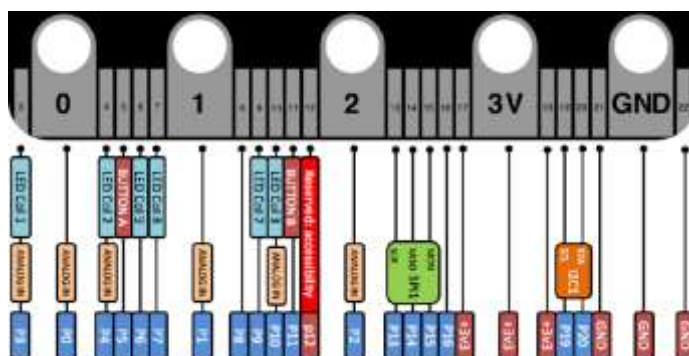


Forrás: <http://www.gymfilakovo.sk/microcsamborgas/microbit.html>

4.8. ábra: Micro:bit gombok

Csatlakozási lábak

A micro:bit kis mini számítógépre többféleképpen csatlakoztathatunk különböző eszközöket. A panel alján egy fésűszerű érintkezőrendszer van, ami összesen 20 csatlakozó be/kimeneti lábat (pin) tartalmaz. A lábakat különböző csatlakozókkal lehet elérhetővé tenni. Ezen keresztül lehet más eszközöket, kiegészítőket, robotokat, motorokat, LED-eket, szenzorokat, elektronikai alkatrészeket csatlakoztatni és vezérelni. További öt nagy csatlakozási pont van, ami nagyobb, mint a többi. Legegyszerűbben krokodilcsipeszekkel vagy banándugókkal a 0,1,2,3V és GND (round=föld) csatlakozási pontokon keresztül tudjuk az eszközöket a micro:bit mikrokontrollerhez csatlakoztatni. Általános célú, digitális be- és kimenetre használhatók a 0, 1, 2 csatlakozási pontok. Az áramforrás pozitív pólusa a 3V kimenet, az áramforrás negatív pólusa pedig a GND föld. Ügyeljünk rá, hogy a pozitív és negatív csatlakozási pontokat ne kapcsoljuk össze, a csatlakoztatott vezetékek ne érjenek össze.



Forrás: <http://www.gymfilakovo.sk/microcsamborgas/microbit.html>

4.9. ábra: Micro:bit csatlakozók

Micro:bit áramforrások

A micro:bit eszköz minimum 2 db AA vagy AAA elemről működtethető valamint áramforrást is biztosíthatunk a számítógéphez csatlakoztatható USB kábelen.



Forrás: <http://www.gymfilakovo.sk/microcsamborgas/microbit.html>

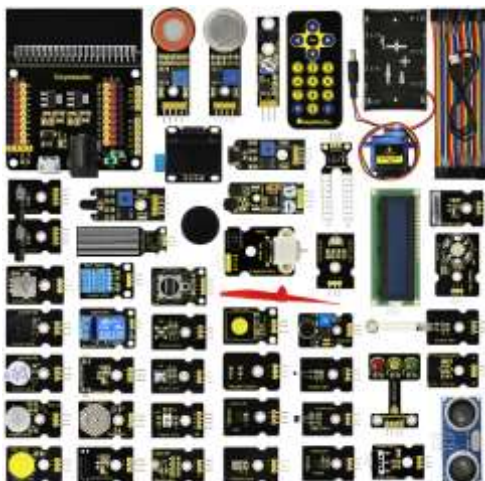
4.10. ábra: Micro:bit áramforrás

Csatlakozási lehetőségek

A elkészített kódokat, programokat USB csatlakozón vagy a micro:bit -be beépített Bluetooth csatlakozón keresztül lehet feltölteni az eszközre.

Szenzorok

A micro:bit -ben beépített szenzorokkal (iránytű, gyorsulásmérő, fényérzékelő) számos lehetőség nyílik az eszköz programozására. A micro:bit iránytűje nem csak a tájolásban segít, hanem a mágneses erősséget is ezzel mérhetjük. A gyorsulásmérő segítségével van lehetőségünk elmozdulást vagy akár szabadesést is mérni. A giroszkóp pedig az orientációt segíti meghatározni. A micro:bit -hez csatlakoztatható különböző külső szenzorokkal végelethatatlan felhasználási lehetőség adódik előttünk.



Forrás: <https://wiki.keyestudio.com/>

4.11. ábra: Micro:bit -hez csatlakoztatható külső szenzorok

Kommunikáció

A micro:bit fel van szerelve egy kis rádióval, ami egyszerű rádiós és Bluetooth-os kapcsolatot is tud kezelni. A rádió segítségével egymással is tudnak kommunikálni az eszközök.

4.2.5. Micro:bit programozási környezete

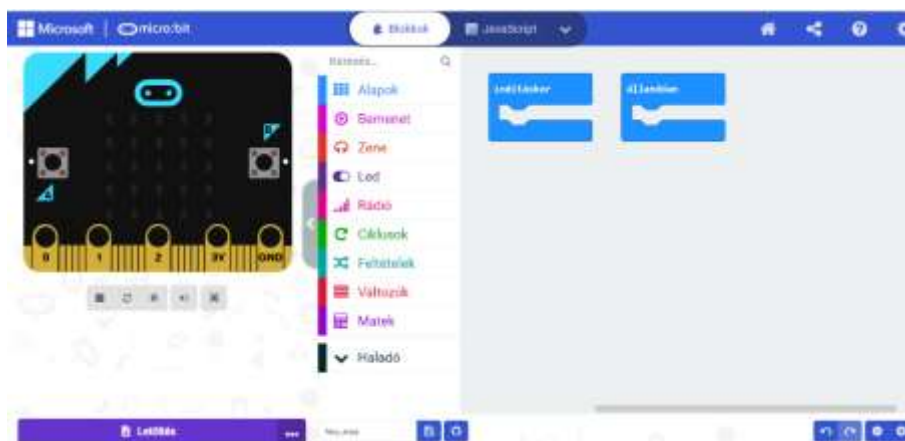
A foglalkozás ezen részében a diákokkal közösen meg kell tekinteni a micro:bit programozási felületét, el kell készíteni az első rövid programkódot és le kell menteni a számítógépre és a micro:bit eszközre az elkészített programot.

A micro:bit asztali, illetve mobil környezetben is programozható. A programkód vizuális blokknyelv, JavaScript vagy Python alapú programozási környezetben is írható.

Webes szerkesztő

Legegyszerűbben egy webes szerkesztőfelületen tehetjük meg a kódolást, melyben különböző egyszerűen mozgatható blokkokból, programsorokból építhetjük fel a programkódunkat mint pl. a Scratch nyelv esetén is. A Microsoft Block Editor felület (www.makecode.microbit.org) ideális kezdők programozók számára. A webes szerkesztőfelülethez internetkapcsolatra lesz szükségünk.

A diákokkal közösen meg kell nyitni a weblapot és egy új projektet kell kezdeni, majd át kell beszélni a kezelőfelületet.



Forrás: saját készítés

4.12. ábra: Micro:bit webes szerkesztő

Nyelvbeállítás

Nyelvbeállításnál törekedni kell az egységes nyelvezet beállításra. Van mód magyar, angol, de akár eltérő nyelven is használni a felületet. A nyelvválasztás a képernyő jobb felső sarkában lévő fogaskerékre történő kattintás után a „Nyelv” (Language) pontban érhető el.



Forrás: saját készítés

4.13. ábra Micro:bit webes szerkesztő – nyelv beállítás

Szimulátor

A szimulátor a webes szerkesztőfelületen a képernyő bal oldalán látható. Képes a programkódunk eredményét bemutatni a micro:bit -re történő rátöltése nélkül, azaz azonnali visszajelzést tud adni, ami megkönnyíti a diákok számára a kód tesztelését és a hibakeresést. A szimulátor néhány funkció esetén szemlélteti a külső eszközök csatlakozási módját is, azonban nem tudja helyettesíteni a micro:bit -re történő program rátöltését.

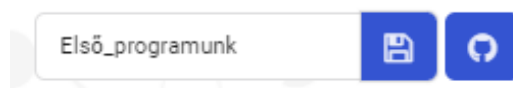
Munkaterület

A munkaterület a webes szerkesztő felület jobb oldalán lévő terület, ahol elhelyezhetők az elemlistából kiválasztható különböző színű blokkok, a változatos programkódok. A haladó résztvevők akár válthatnak egy teljes funkcionalitású JavaScript vagy Python szerkesztőre is a képernyő tetején lévő szerkesztő mód választási résznél.

Mentés

Az egyik legfontosabb a programkódunk elkészítése után annak a számítógépre történő elmentése. Először el kell nevezni a programunkat a képernyő alján kis floppy lemez mellett megadható részben, majd a lemez ikonra kattintunk. A névadáshoz mindenképpen javasoljuk az ékezet nélküli karaktereket és a programunk neve igyekezzen meghatározni az elkészített programunk célját. A feljövő ablakban a mentés másként lehetőség választása után megadható a számítógépen a mentés helye. A

webböngészők beállításai eltérhetnek egymástól, ami eredményezheti, hogy a számítógép alapértelmezett letöltési mappájába menti le a HEX (hexadecimális forrásfájl) kiterjesztésű állományt.



Forrás: saját készítés

4.14. ábra: Micro:bit webes szerkesztő – mentés

Program letöltés

A kód mentésének másik módja mikor közvetlenül a micro:bit eszközre töltjük rá a programot. Fontos, hogy a micro:bit eszköz az USB kábelén keresztül csatlakoztatva legyen a számítógéphez. A bal alsó sarkban lévő „Letöltés” gombra kattintva a felület automatikusan felajánlja a HEX fájl micro:bit -re történő mentését. A webböngészők eltérő beállításai azonban eredményezhetik, hogy nem ajánlják fel automatikusan a micro:bit -re történő rátöltést. Ez esetben nekünk kell gondoskodni a programunk másolásáról.



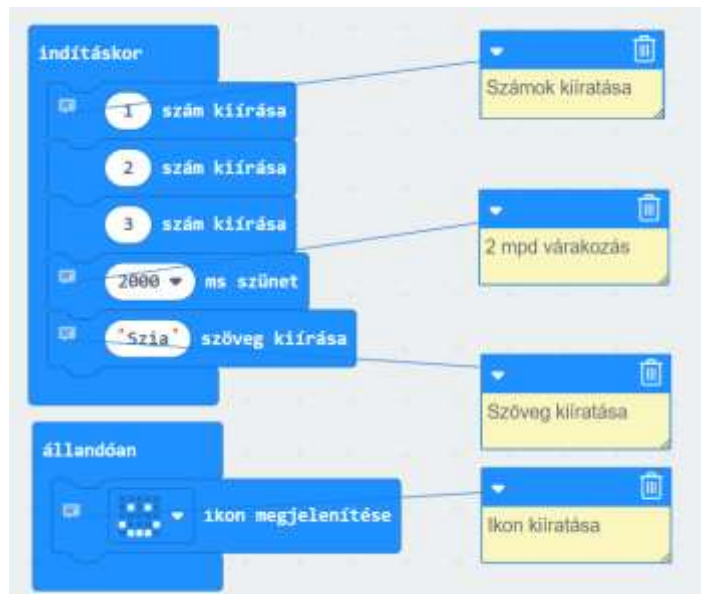
Forrás: saját készítés

4.15. ábra: Micro:bit webes szerkesztő – letöltés

4.2.6. Micro:bit programozási feladatok

Szöveg, szám, ikonok megjelenítése a kijelzőn

Elkészítjük az első programunk. Az Indításkor blokk tartalma csak egyszer fut le, az ide helyezett blokkok csak a program elindulásakor hajtódnak végre. Az elemlista Alapok csoportjából húzzuk be a szám kiírása blokkot, a szöveg megjelenítéshez pedig a szöveg kiírása blokkot. Időzítőt is helyezhetünk el a blokkok közé. A behúzott blokkoknál írjuk át a számokat és a szöveget a megadott minta szerint vagy akár saját ötletekkel is lehet bővíteni az első programunkat. Az állandó blokk tartalma a háttérben folyamatosan, ciklikusan ismétlődve fut le, az ide helyezett ikon megjelenése blokknál válasszuk a mosoly jelet, de próbálkozhatunk másik ikonokkal is. Bármely blokkra történő jobb egérgombbal kattintással egy helyi menüben lehetőségünk van a blokkokból másolatot készíteni, törölni vagy akár magyarázattal is elláthatók.



Forrás: saját készítés

4.16. ábra: Micro:bit alapok – szöveg, szám, ikon megjelenítése

Nyilak rajzolása a kijelzőn

Egy újabb programot készítünk, mely nyilakat forgat a kijelzőn. Az Alapok csoportból a nyilak megjelenítését használjuk, kiegészítésként az időzítőt lehet használni, ahol az 500 ms érték fél másodpercet jelent. Az érték megváltoztatásával tudjuk lassítani vagy gyorsítani nyilak megjelenítését. A megadott értéket ezredmásodpercekben kell megadni, pl. 1000 ms = 1 másodperccel.

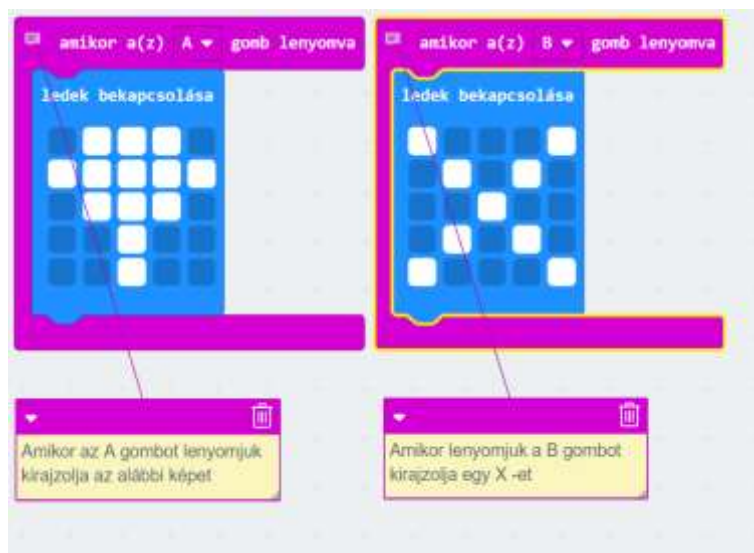


Forrás: saját készítés

4.17. ábra: Micro:bit alapok – nyilak megjelenítése

Gombok használata és a ledek bekapcsolása

A Bemenet csoportból válasszuk amikor a(z) A gomb lenyomva blokkot. Az ebbe a blokkba elhelyezett tartalom csak akkor hajtódik végre amikor a micro:bit „A” gombját lenyomjuk. Az Alapok csoportból húzzuk be a ledek bekapcsolása blokkot, majd próbáljunk megjeleníteni egy villanykörtéhez hasonló ábrát. Hagyjuk hadd próbálkozzanak a diákok. Az elkészített blokk együttesre történő jobb egér gombbal van lehetőségünk az egész eddigi kódot megkettőzni. Az új blokknál már csak a legördülő résznél az „A” gombot kell „B” gombra állítani és a ledek bekapcsolásánál egy X-et kirajzolni. A program elkészültével töltsük rá a micro:bit -re a kódot és próbálja ki mindenki a saját eszközét.

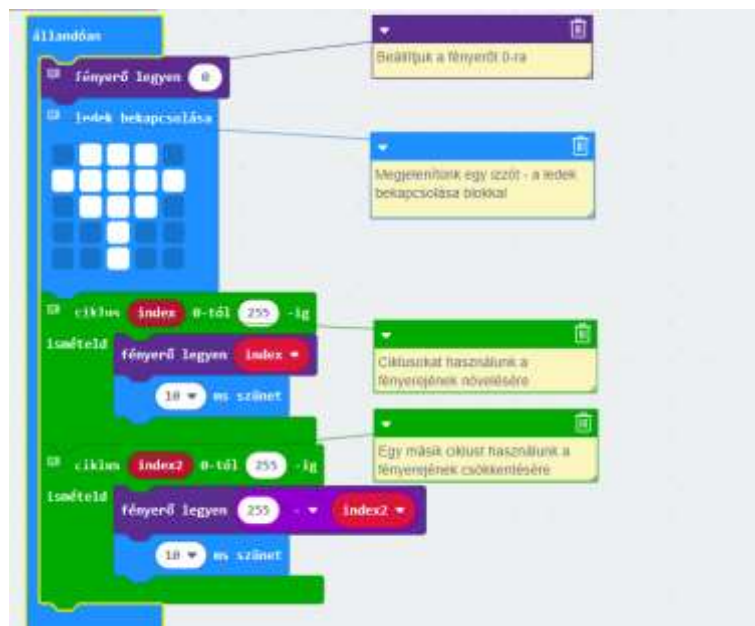


Forrás: saját készítés

4.18. ábra: Micro:bit bemenetek – A és B gomb használata

Ciklusok használata

Az egymás után többször végrehajtandó blokkokat ciklusokba helyezve tudjuk megismételni. Többféle ciklus létezik. A korábban már a ledek bekapcsolásával megrajzolt villanykörte kirajzolását most két számláló ciklus segítségével egészítjük ki. A ciklusoknál használt ciklus változó értékét használjuk a micro:bit eszköz fényerő beállításához. A fényerő értéke 0-255 között lehet. 0 esetén nem látható semmi a kijelzőn, 255 pedig a legerősebb fényerő. A fényerő blokk a Led csoportban található. A diákokkal meg kell értetni, hogy mit jelent a ciklus, mi a szerepe az index-nek és miért hívjuk ezt változónak.



Forrás: saját készítés

4.19. ábra: Micro:bit ciklusok

Szenzorok kiolvasása

A következő feladatban a micro:bit szenzorok kiolvasását oldjuk meg. A fényerősség értékét olvassuk ki. Ehhez az Alapok csoportból a számok kiírása blokkot használjuk a már megszokott módon. A Bemeneti csoportból a fényerősség blokkot helyezzük be a szám kiírása blokkban szereplő 0 szám helyére. Majd töltjük rá az elkészített programot a micro:bit re és lehet próbálkozni a teremben a villany le és felkapcsolásával vagy akár az eszköz fény előli eltakarásával is. Összegezzük milyen értékeket kapunk.



Forrás: saját készítés

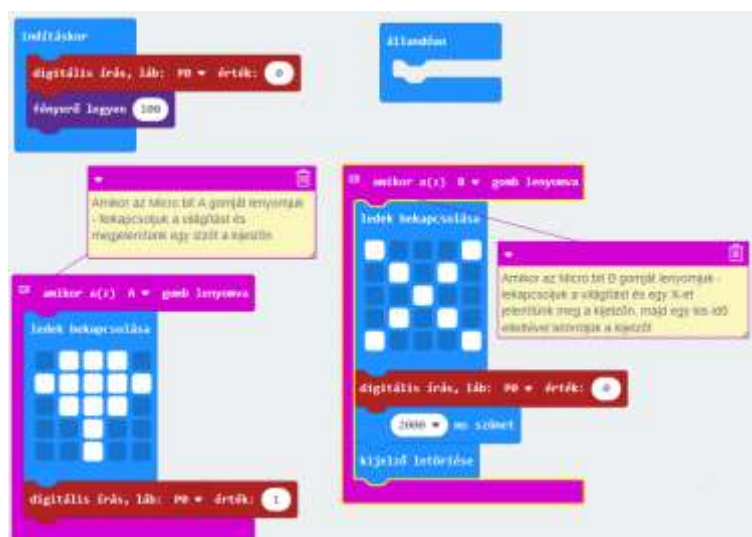
4.20. ábra: Micro:bit szenzorok kiolvasása

Digitális írás – Villany felkapcsolása

A korábban tanult elemek ötvözésével elkészítjük a villanyoszlophoz a világító berendezést és annak programkódját.

Haladó csoportra kattintva bővebb csoport listát kapunk. A digitális írás, láb blokkot a Csatlakozó lábak csoportban találunk meg, mely két értéket vehet fel, a 0 -t vagy 1 -et. A 0 -nál nincs kimenő jel, azaz nincs áram. 1 esetén van kimenő jel, azaz van áram. A P0 pedig az a micro:bit csatlakozási pont mely az eszköz alján található. Fontos, hogy a krokodilcsipeszünket vagy a banándugót ahhoz a csatlakozóhoz rögzítsük melynek kódját elkészítjük.

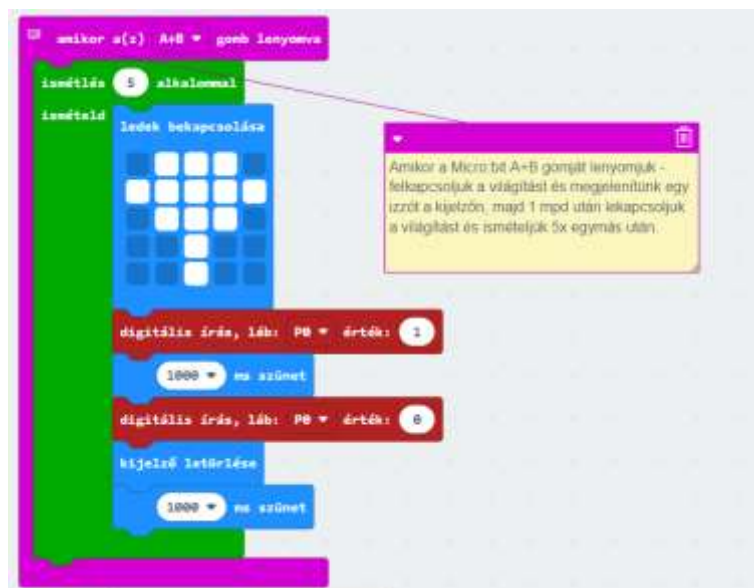
Mindenképpen gazdaságosan kell működtetni a világítást ugyanis nem tudhatjuk előre, hogy meddig lesz sötétség és meddig lesz lehetőségünk további tápellátásra, energiaforrásra. Ezért a programunkat úgy készítjük el, hogy lehetőségünk legyen fel és lekapcsolni az áramot. Ehhez a micro:bit A és B gombját fogjuk használni. A gomb lesz a felkapcsoló, ahol a digitális írást 1 -esre állítjuk és B gomb lesz az áramforrás lekapcsolója, ahol a digitális írás értékét 0-ra állítjuk. Bővítjük ledek bekapcsolásával a programunkat.



Forrás: saját készítés

4.21. ábra: Micro:bit villany fel és lekapcsolása

A helyzetünkre való figyelemfelkeltés végett az A+B gomb együttes lenyomásával egy villogó fényjelzést készítünk el. Végezetül töltjük rá az elkészített kódot a micro:bit eszközre és próbáljuk elkészíteni a világítás áramkört.



Forrás: saját készítés

4.22. ábra: Micro:bit villany villogtatása

4.2.7. Foglalkozás összegzése

A diákok megismerkedtek egy új digitális eszközzel, ezért - a következő foglalkozásokhoz is - fontosak a visszajelzések, értékelések. A foglalkozáson a diákok programozni tanultak, mely nem mindenkinek ugyanolyan testhezálló és könnyű feladat, ezért is játszik különleges szerepet a dicséret. Az oktató elmondja véleményét a látottakról és dicséri a résztvevőket, de fontos, hogy a diákok is kérdezzenek, mondják el véleményüket a tanultakról, esetleg újabb ötleteket is javasolhatnak. Az oktató jelzi, hogy a tanult tananyagot a későbbiekben még bővíteni fogják és előre vetíti a következő foglalkozás témáját is.

4.3. Égtáj repülések – 6. foglalkozási alkalom részletes kidolgozása

4.3.1. Foglalkozás terv

Előző alkalom

A korábbi foglalkozáson a diákok elsajátították és begyakorolták egy kisebb méretű DJI Tello drón üzembe-helyezését, irányítását. Megismerkedtek a biztonsági előírásokkal majd direkt távirányítással rövid felderítő repülést végeztek.

Célkitűzés

A diákok a foglalkozás során elsajátítják a DJI Tello EDU drón programozását, képesek lesznek blokkok segítségével majd JavaScript programozási nyelven is irányítani, programozni a drónt. A diákok használják a korábban már elsajátított programozási alapokat és programozási módszertani ismereteket. Megtervezik a lehetséges repülési időket, és a repülési távolságokat. A kidolgozott terv alapján külön csoportokban programot készítenek és repülést végeznek a négy égtáj irányába.

Fejlesztett területek

Oktatási cél: DJI Tello Education drón és fejlesztőkörnyezetének bemutatása, drón alkatrészek megismerése, programozási alapismeretek, algoritmizálás.

Nevelési célok: fejleszti a tanulás tanulását, az alkotóképességet, a logikai képességet, az ismeretszerző képességet, a problémamegoldó képességet, a kreativitást, a tervezési és koncentrációs képességet, a rendszerezőképességet, az önfejlesztő képességet, a pozitív önértékelést és a kommunikációs képességet.

Kapcsolódási pontok

A képzés megelőző és következő foglalkozásai, továbbá alkotópedagógia, projektmódszertan, élménypedagógia, kooperatív tanulási módszerek, informatika, programozás, digitális kultúra, természettudományos tantárgyakhoz.

Időkeret

90 perc

Szükséges hardver és egyéb kiegészítő elemek

Diákonként - laptop, 3 diákonként DJI Tello Education drón

Szükséges alkalmazások

DroneBlocks alkalmazás (iOS, Android és Google Chrome böngészőkhöz) vagy telepített Node (<https://nodejs.org/en/download>), Adobe Airre (<https://get.adobe.com/air/>), Scratch 2.0 (<https://scratch.mit.edu/download>)

Foglalkozás óraterve

Hozzávetőleges időtartamok/ szakaszok		Tanár tevékenysége	Diák tevékenysége	Eszköz/módszer
10 perc	Bevezetés	Kerettörténet, feladatok meghatározása. Csoportalakítás 3 fős alcsoportokban. Minden csoport 3 kérdést kap a korábbi drón ismeretek aktivizálására. Témák, résztémák kiosztása a csoportoknak, illetve a csoporttagoknak.	A csoportok tagjai közösen értelmezik a feladatot, kiemelik a lényegét, összegeznek, előadják a válaszaikat.	Kiscsoportos munka. Csoportmozaik
65 perc	Programozható drón oktatása	4 égtáj program repülési idő megtervezése a korábban meghatározott csoportok szerint. Témák, résztémák kiosztása a csoportoknak.	A csoportok tagjai közösen értelmezik a feladatot, kiemelik a lényegét, összegeznek, előadják a válaszaikat. Megtervezik a repülési időket és visszajelzést ad.	Eszköz: ceruza, papír, számítógép/laptop. Kiscsoportos munka.
		DJI Tello Education drón és programozási lehetőségeinek és fejlesztői környezetének megismertetése, bemutatása.	A diákok egyénileg dolgoznak, figyelnek, elvégzik az eszközükön a feladatot. A csoportok tagjai összeülnek, megbeszélnek tapasztalataikat.	Eszközök: DJI Tello Edu drón, laptop, Droneblocks alkalmazás Egyéni és kiscsoportos munka.
		Drón programozási feladatok meghatározása, kódolás.	A diákok egyénileg dolgoznak, figyelnek, elvégzik az eszközükön a feladatot. A csoportok tagjai összeülnek, megbeszélnek tapasztalataikat.	Eszközök: DJI Tello Edu drón, laptop, Droneblocks alkalmazás Feladatleírás, algoritmusok elkészítése. Egyéni és kiscsoportos munka.

Hozzávetőleges időtartamok/ szakaszok		Tanár tevékenysége	Diák tevékenysége	Eszköz/módszer
65 perc	Programozható drón oktatása	Elkészített 4 égtáj program kipróbálása, a drón reptetése. Feladatok, megvalósítások ellenőrzése.	A csoportok tagjai közösen kipróbálják a saját égtáj repülési programjukat. Összegeznek, előadják az észrevételeiket.	Eszközök: DJI Tello Edu drón, laptop, Droneblocks alkalmazás Feladatleírás, algoritmusok elkészítése. Egyéni és kiscsoportos munka.
15 perc	Összegzés	Az egymásra épülő, egymást kiegészítő tananyagok feldolgozása után az új ismeretek, új szabályok megállapítására, összefüggések megláttatására minden csoport 3 kérdést kap. Témák, résztémák kiosztása a csoportoknak, illetve a csoporttagoknak. A cél, hogy minden csoport a tapasztalatain keresztül fogalmazza meg a tanultakat.	A csoporttagok megbeszélnek egymással a kérdéseket és megfogalmazzák a válaszukat. Minden csoport megismerteti a többi csoporttaggal a kérdésre irányuló saját tapasztalataikat és igyekeznek a többieket is „megtanítani” erre.	Közös értelmezés. Lényeg kiemelés. Kis és nagycsoportos munka.
		Visszajelzések megbeszélése. Dicséri a tanulókat. Tanult tananyag további perspektívába helyezése. Bevezeti a következő foglalkozást.	Befejezi a munkát. Élménybeszámoló, visszajelzést ad érzéseiről.	Megbeszélés

Forrás: saját készítés

4.4. táblázat: A 6. foglalkozás óraterve

4.3.2. Foglalkozás bevezetése

A diákok, mint minden foglalkozás elején szintén körben helyezkednek el az Alkotóműhelyben. Felelevenítjük a korábbi foglalkozások drón repüléseinek a tapasztalatait és a biztonsági előírásokat. Átbeszéljük mik voltak a korábbi drón repülések nehézségei és miért is van szükség a gondosan megtervezett és programozott négy égtáj irányába végrehajtandó drón repülésre.

4.3.3. DJI Tello Education drón bemutatása

A diákok csoportokba rendezve négy repülést terveznek a négy égtáj felé: észak, dél, kelet és nyugat irányban. Meg kell határozni a repülési időket, sebességeket, irányokat, magasságokat, az elkészítendő fotók számát. A tervezés után a diákok megismerkednek a DJI Tello Education drón programozásával.



Forrás: <https://myactioncam.hu/dji-tello>

4.23. ábra: DJI Tello Education drón

Drón alapvető műszaki paraméterek

A drón programozásához és reptetéséhez elengedhetetlenek a drón alapvető műszaki paramétereinek ismeretei.

A DJI Tello drón (kvadkopter) tartalmaz vizuális helymeghatározó rendszert, fejlett repülésvezérlőt és fedélzeti kamerát. Ezen eszközök segítségével képes egyhelyben lebegni, illetve kiválóan alkalmas beltéri repülésre is. A drón maximum 10 méteres magasságig, maximum 28 km/h sebességgel irányítható eszköz, mely képes automatikus le- felszállásra. Az 5 megapixeles kamerája segítségével normális fényviszonyok között egész tűrhető képek készíthetők vele, illetve az 1280 x 720 pixeles videók rögzítésének a lehetősége is adott. A drón egy 80 grammos, 9,8 cm

széles, 9,2 cm hosszú és 4,1 cm magas kis eszköz, melyet maximálisan 13 perc üzemidőt lehetővé tevő, 1100 milliamperórás akkumulátor táplál. A drón jobb oldalán mindössze egyetlen egy gomb található, az alján pedig a szenzorok kaptak helyet.

Fontos tudni, hogy a kis drónnak is megvannak a maga korlátjai. A maximális 10 méteres repülési távolságnál is figyelembe kell venni a bezavaró egyéb jeleket (pl. wifi), illetve a csekély súly következtében a repülés kevésbé „stabil”. Akár kisebb légáramlat is képes eltéríteni az eszközt, azonban, ha a drón érzékeli ezt, magától igyekszik korrigálni az ellenhatást. A strapabíró kialakításnak köszönhetően az ütközéseket is kifejezetten jól bírja. Az üzembiztos védelem lehetővé teszi, hogy a Tello biztonságosan leszálljon, még akkor is, ha megszakad a kapcsolat.

Az eszköz képes különböző extra feladatok végrehajtására is: utasíthatjuk, hogy adott pont körül csináljon egy teljes kört, képes „bukfencezni”, a saját tengelye körül forogva 360 fokban megfordulni, be tudjuk állítani, hogy automatikusan fel-le mozogjon, illetve készíthetünk vele úgy videót, hogy magától elrepüljön majd visszataláljon hozzánk. (Ryze Technology, 2018)

DJI Tello drón részei

- Légcsavarok
- Motorok
- Drón állapotjelző
- Kamera
- Bekapcsológomb
- Antennák
- Vizuális helymeghatározó rendszer
- Akkumulátor
- Micro USB-aljzat
- Légcsavarvédők



Forrás: <https://myactioncam.hu/dji-tello>

4.24. ábra: DJI Tello Education drón részei

DJI Tello drón repülési funkciók

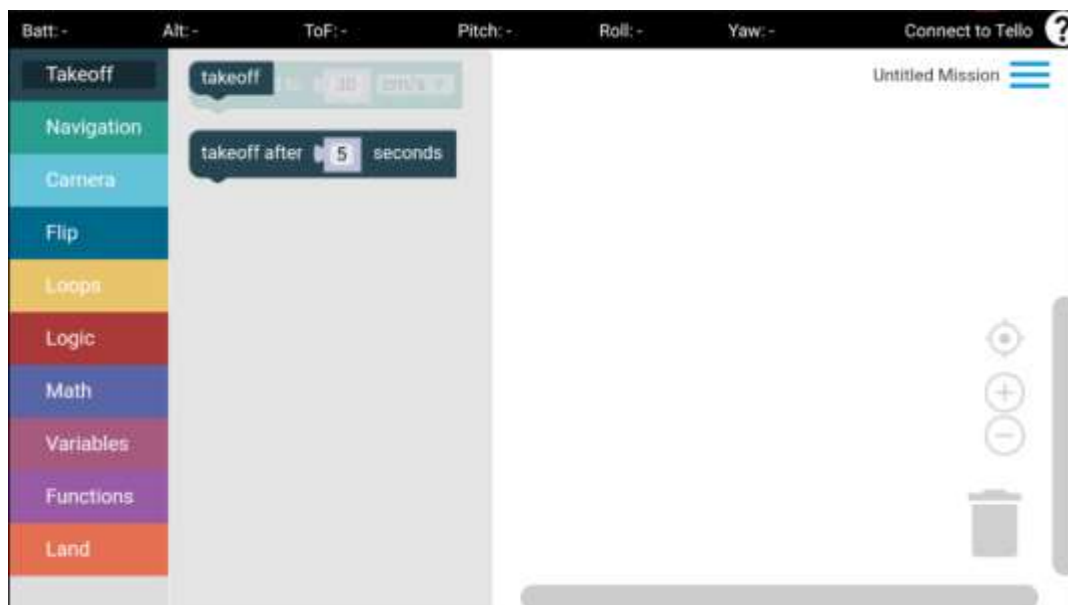
- Up & Away: a drón magát vezérelve kezd hátra-, és felfele irányuló mozgásba, eközben a kamera felveszi az elé táruló képet
- Circle: a drón a kameráját a középpont felé fordítja és körkörös mozgásba kezd
- 360: a drón a kameráját kifelé fordítja és a saját tengelye körül 360 fokos kört írt le
- Flips: a megadott irányba a drón egy bukfencet hajt végre
- Bounce: a drón a megadott irányba úgy mond pattogva repül
- Throw & Go: eldobás után drón repülni kezd és függ a levegőben

(Ryze Technology, 2018)

4.3.4. Drón programozási környezetének bemutatása

A DJI Tello drónnak az egyik legnagyobb erőssége, hogy nem csak az előre programozott repülési módokat használhatjuk, hanem akár mi is írhatunk saját programot hozzá pl a Scratch szerkesztőn keresztül. A Scratch szerkesztőn kívül a “DroneBlocks” applikáció is alkalmas a Scratch programnyelv segítségével a Tello drón programozására. A DroneBlocks iOS, Android és Google Chrome böngészőkhöz érhető el. Ezzel gyakorlatilag bármilyen meglévő eszköz használható, legyen az táblagép vagy laptop. A programok használatához semmilyen előzetes programozási

tudás nem szükséges, a programnyelv használatával a diákok könnyedén elsajátíthatják a programozás alapjait.



Forrás: saját készítés

4.25. ábra: DroneBlocks applikáció - drón programozási környezet

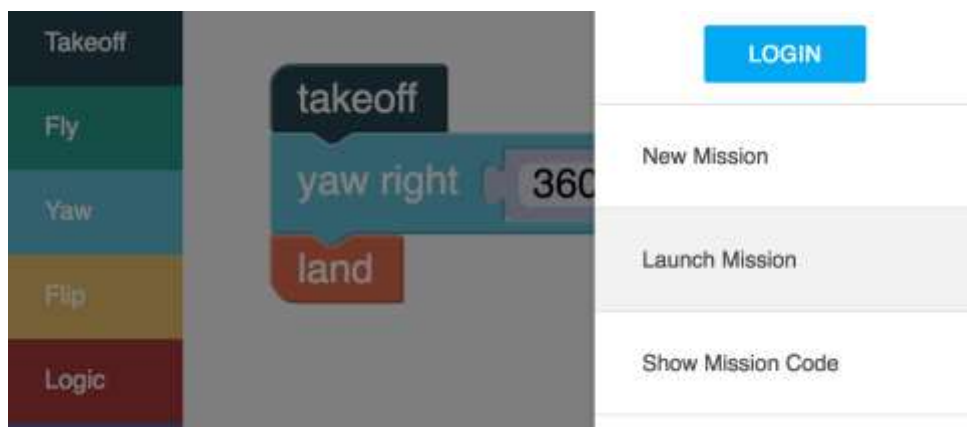
A Scratch egy vizuális programozási nyelv ahol blokkokat kell egymás után pakolni, aztán a gép végrehajtja az általunk sorrendbe rakott utasításokat – külön kérésre pedig Python kódra is képes lefordítani a megírt programot.

DroneBlocks és a drón csatlakoztatása

1. Kapcsoljuk be a drónt.
2. A Wifi hálózatok között keressük ki Tello drón hálózatát (Tello-XXXXXX), majd csatlakozzunk hozzá.
3. A Scratch fejlesztői környezetben a menüsor felett kattintsunk a Connect to Tello felírra, majd a csatlakozás után megjelenik a jobb felső sarokban a Tello felírat.

Az elkészített program feltöltése a drónra

A menüben a Launch Mission pontra kattintva feltölthető az elkészített programkód. Az általunk létrehozott útvonalat a drón automatikusan lerepüli és a hozzáadott repülési manővereket pedig elvégzi.



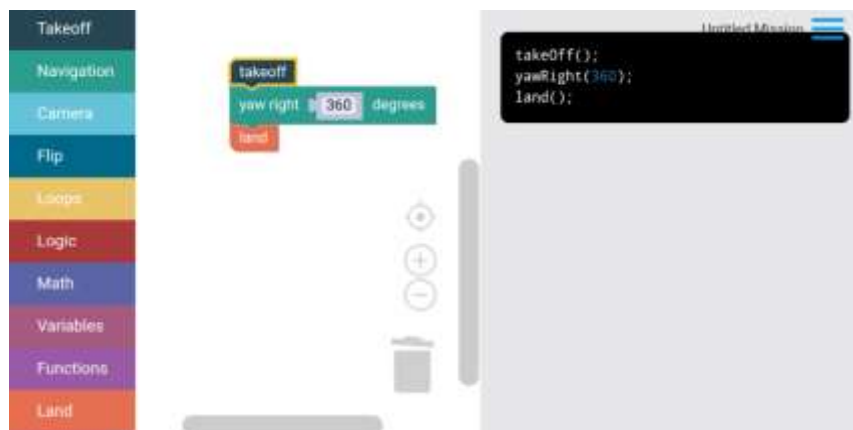
Forrás: saját készítés

4.26. ábra: DroneBlocks applikáció - Az elkészített program feltöltése a drónra

4.3.5. Drón programozási feladatok

Alapok - felszállás, körbefordulás, leszállás

A DroneBlocks számos blokkot biztosít, amelyek vezérlik Tello drón repülési viselkedését. Minden blokk végrehajtható külön-külön is vagy egy programként is. Egy alapvető küldetést fogunk programozni, ami összesen három blokból fog állni, ahol a Tello felszáll, 360 fokban forog, majd leszáll.



Forrás: saját készítés

4.27. ábra: DroneBlocks applikáció - Felszállás, körbefordulás, leszállás programkód

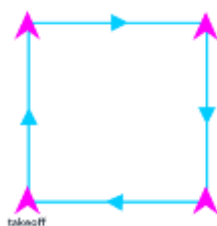
A Tello érzékelőket és repülésvezérlő logikát használ a magasság és a távolság meghatározásához. A felszállás után a DroneBlocks kiadja a következő parancsot, és elküldi azt a Tello repülésirányítójának. Ezt szekvenciális logikának tekintjük, ahol minden blokk meghatározott sorrendben kerül végrehajtásra. A Tello forduláshoz elfordulási blokkot használunk. Végül a leszálláshoz a landolási blokkot húzzuk a

munkaterületre, mely utasítja a Tellót, hogy szálljon le a jelenlegi helyére. Gondoskodni kell, hogy a le és felszállási területen ne ütközzön semmilyen akadályba a drón.

Hagyjuk bátran kísérletezni a diákokat különböző elfordulási szögekkel. Figyeljék meg, mi történik, ha az elfordulási fokot például 360-ról 720-ra változtatja.

Navigáció - keret útvonal berepülése

A navigációs blokkban a „repülni” parancsok nagyon hasznosak a Tello háromdimenziós navigálásához. Ezt a küldetést két különböző technikával is megtudjuk közelíteni: az egyik amikor a drón orrát előre tartja, a másik pedig „elforduló” blokkok segítségével irányítja a drón orrát a repülés irányába. Ezeket a repülési fogalmakat hasznos megérteni, amikor megtanulunk bonyolultabb küldetéseket programozni.



Forrás: <https://learn.droneblocks.io/>

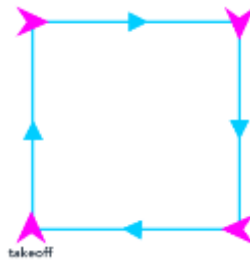
4.28. ábra: DroneBlocks applikáció – útvonal berepülése a drón órának előre tartásával



Forrás: <https://learn.droneblocks.io/>

4.29. ábra: DroneBlocks applikáció - Keretútvonal berepülése, elforduló blokkokkal programkód

A keret útvonal berepülésének másik változata amikor az "elfordulás" blokkot használjuk a Tello 360 fokos elforgatására. A függőleges tengely körüli fordulásnál a drónt minden sarkon 90 fokkal jobbra fordítjuk.



Forrás: <https://learn.droneblocks.io/>

4.30. ábra: DroneBlocks applikáció - útvonal berepülése elforduló blokkokkal



Forrás: <https://learn.droneblocks.io/>

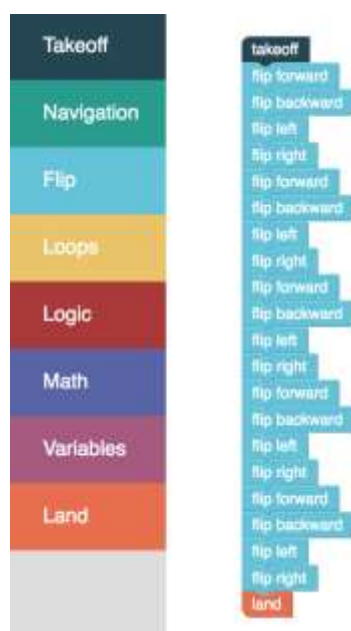
4.31. ábra: DroneBlocks applikáció - Keretútvonal berepülése, elforduló blokkokkal programkód

A "Fly" blokkok megismerése után hagyjuk kísérletezni a diákokat különböző alakzatok, minták szerint.

Ciklusok és fordulás

A programozás során nagyon fontos megérteni a ciklusokat. A ciklusok lehetővé teszik az utasítások sorozatának megismétlését, amíg egy feltétel nem teljesül. A DroneBlocks-ban a ciklusparancsot „ismétlési” blokknak nevezik. Ezt a blokkot fogjuk használni a feladatok egyszerűsítéséhez.

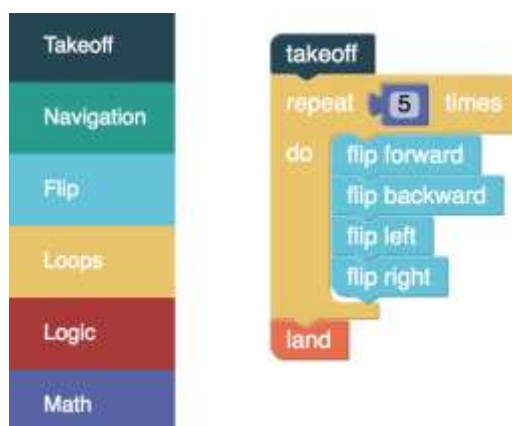
Előbb azonban egy egyszerű paranccsal programozzuk be a Tello drónt, hogy a négy irány egyikében hajtson végre átfordulást. Mindegyik esetben a flip blokkot használjuk és mindegyik átfordítást ötször hajtjuk végre, így összesen 20 átfordítást végzünk. Bár így is elérjük a kitűzött célt, azonban látható, hogy ebben a kódban sok az ismétlés. A ciklusok rendkívül hasznosak lesznek és segítenek a kód egyszerűsítésében.



Forrás: saját készítés

4.32. ábra: DroneBlocks applikáció – Fordulás flip és redundáns blokk utasítással programkód

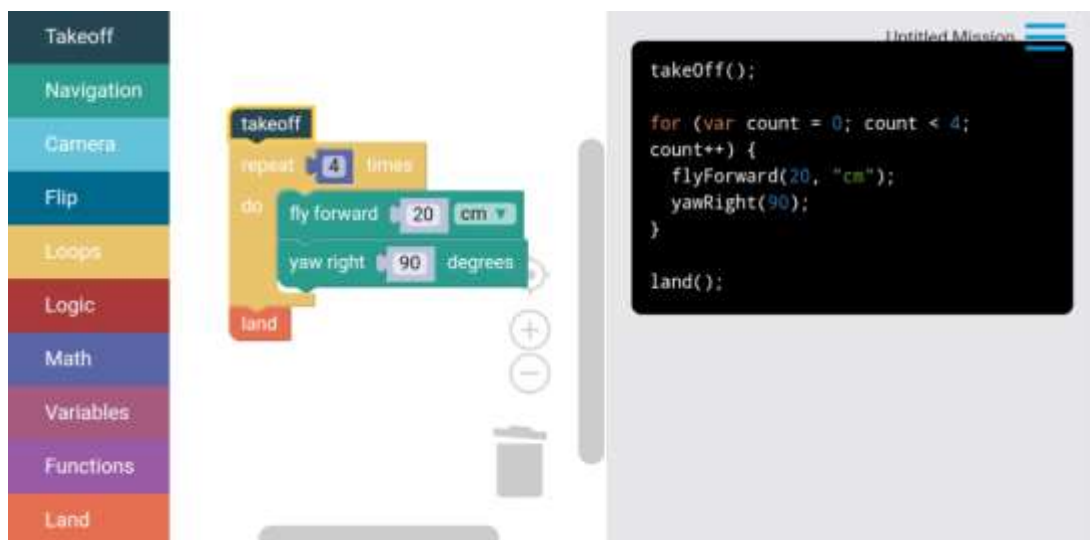
Az előző 20 fordulási feladatot írjuk át ciklus felhasználásával úgy, hogy négy átfordítás legyen ötször megismételve. A végeredmény egy karbantarthatóbb kódot is biztosít számunkra.



Forrás: saját készítés

4.33. ábra: DroneBlocks applikáció – Fordulás ciklussal és flip utasításokkal programkód

A ciklus utasítás segítségével, a fordulási szög és az oldalhossz blokkutasítások alkalmazásával egy teljesen rugalmasan alakítható és kezelhető kódot valósíthatunk meg.



Forrás: saját készítés

4.34. ábra: DroneBlocks applikáció – Rugalmasan alakítható fordulás, ciklussal programkód

Változók használata

A következő részben a ciklusokat a változókkal együtt fogjuk használni. A változók segítségével dinamikusabb és intelligensebb kódot hozhatunk létre.

A navigációs blokkokban csak statikus távolság- és fokértékeket adhatunk meg. Ezek az értékek csak a kódok létrehozásakor módosíthatók. A programozás során sok esetben azt szeretnénk, hogy bizonyos bemenetek dinamikusak vagy „változók” legyenek. A változók lehetővé teszik a bemenetek megváltoztatását a kód végrehajtása közben is.

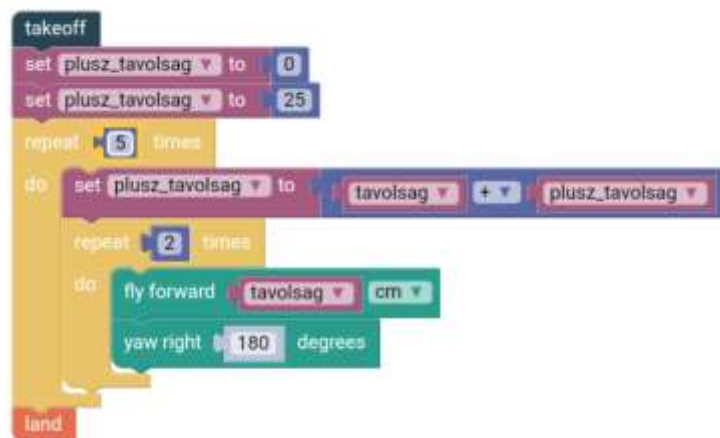
Először kezdjük változók használata nélkül a repülésünk. A repülés során a Tello 25 cm-t repül előre, majd visszajön. A repülés második szakaszában a Tello megfordul, és 50 cm-t repül előre, majd visszajön, majd végrehajtjuk ugyanezt 75 cm-re is. A diákok készítsék el a repülést 100, illetve 125 cm-re is.



Forrás: saját készítés

4.35. ábra: DroneBlocks applikáció – Drón előre- és visszaküldése változók nélkül programkód

Nyilvánvaló, hogy ez a program nagyon sok redundáns kódot tartalmaz. A ciklusokat nagyon jól lehetne alkalmazni a kód egyszerűsítésére. Azonban van egy probléma, mivel minden egyes "repüljön előre" blokk belsejében a távolságok rögzítettek. Valahogy ezeknek dinamikusan kell lenniük. Itt értékesek a változók. A változók lehetővé teszik számunkra, hogy minden ciklusnál növeljük a távolságokat, és kezelhetőbbé tegyük a kódot. A feladathoz az eddig megismert csoport blokkokon kívül használni kell még a Variables (változók) és a Maths(matek) utasításait is.



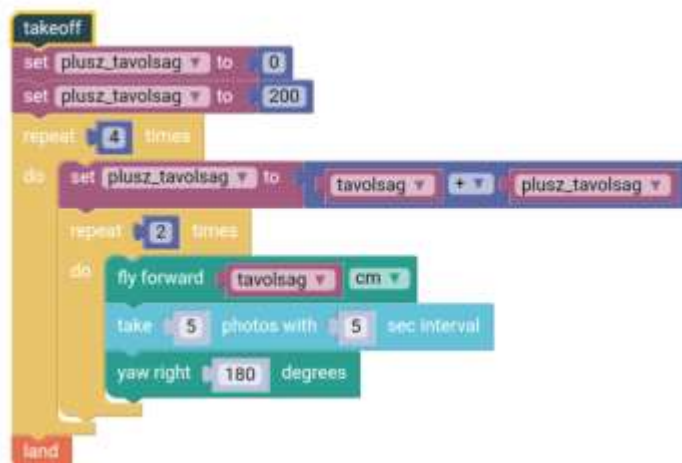
Forrás: saját készítés

4.36. ábra: DroneBlocks applikáció – Drón előre- és visszaküldése változókkal programkód

Mint látható, a változók lehetővé teszik a szoftverek rugalmasságát, és lehetővé teszik, hogy hatékony repüléseket hozzunk létre a DroneBlocks és a Tello segítségével.

Égtáj repülések és fotózások különböző magasságokban és távolságokban

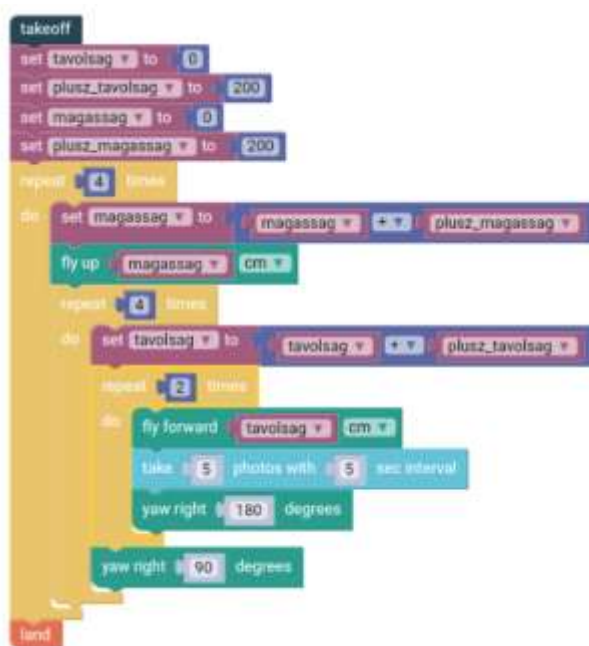
A korábbi példa már tökéletesen megfelel egy égtáj berepüléséhez is, ahol már csak fotókat kell készíteni a drónnal.



Forrás: saját készítés

4.37. ábra: DroneBlocks applikáció – Egy égtáj repülés és fotózás - programkód

A tervezett négy égtáj repülést megvalósíthatjuk ciklusokkal és változókkal automatikusan is a négy égtáj irányában. Különböző magasságokba és távolságokra küldhetjük a drónt, ahol el kell végezni a terület fotózásait.



Forrás: saját készítés

4.38. ábra: DroneBlocks applikáció – Égtáj repülések és fotózások különböző magasságokban és távolságokban programkód

```

var tavolsag;
var plusz_tavolsag;
var magassag;
var plusz_magassag;

takeOff();
tavolsag = 0;
plusz_tavolsag = 200;
magassag = 0;
plusz_magassag = 200;

for (var count = 0; count < 4;
count++) {
    magassag = magassag +
    plusz_magassag;
    flyUp(magassag, "cm");

    for (var count2 = 0; count2 < 4;
count2++) {
        tavolsag = tavolsag +
        plusz_tavolsag;

        for (var count3 = 0; count3 < 2;
count3++) {
            flyForward(tavolsag, "cm");
            takePhoto(5, 5);
            yawRight(180);
        }

        yawRight(90);
    }
}

land();

```

Forrás: saját készítés

4.39. ábra: DroneBlocks applikáció – Égtáj repülések és fotózások különböző magasságokban és távolságokban JavaScript programkód

Végezetül a diákok elvégzik a drón reptetését. A kapott eredményeket ki kell értékelni a korábban már megismert módszerek szerint. A drón ismert paramétereinek segítségével tovább változtathatjuk a lehetséges repülési időket és a repülési távolságokat.

4.3.6. Foglalkozás összegzése

A diákok körben helyezkednek el a foglalkozás végeztével. A kerettörténet szerinti égtáj repülés alkalmával a diákok megismerkedtek a drón programozásával annak fejlesztő környezetével és közelebb kerültek a drónok világához. Általánosságban elmondható, hogy a diákok nagy örömmel használják a drónokat, azonban fontos megjegyezni, hogy a foglalkozáson programozni is tanultak. A korábban megszerzett mikrokontroller programozási ismeretek már segíthettek a diákoknak a kódok elkészítésében.

Az oktató elmondja véleményét az elkészített kódokról, látottakról. Megdicséri a diákokat, hogy a nehéz égtáj küldetést sikerre vitték. Az égtáj küldetés sikeres végrehajtásával készített fotók nagyban meghatározzák a további küldetéseiket, feladataikat, ami előre vetíti a következő foglalkozás témáját is.

4.4. Mérés, visszajelzés, lezárás részletes kidolgozása

4.4.1 Egyéni fejlődés mérése

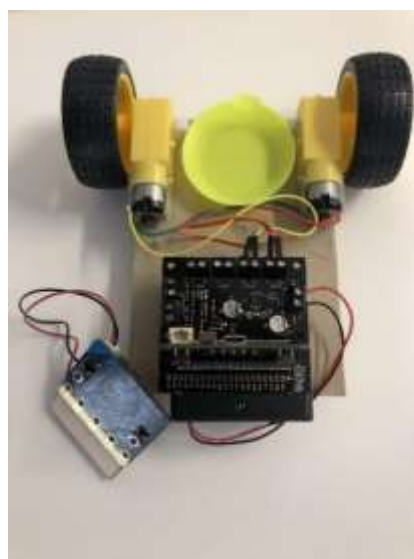
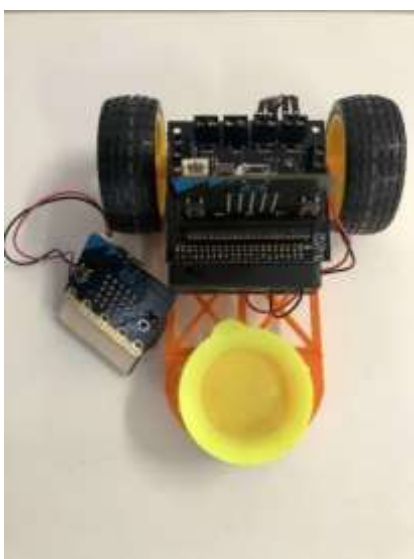
A 9-10. foglalkozáson kap helyet az egyéni fejlődés mérési eszköze. Ez az alkotófolyamatban az a munkafázis, amikor a gyerekek egy terepjármű elkészítésén (szemléltetése: 4.40. ábra) önállóan és együtt, csapatban is dolgoznak. Ez alkalommal az oktató nem irányít csak meghatározza a feladatokat. A mérés során az oktátónak meg kell győződnie, hogy a diákok elérték-e a kitűzött célokat, azaz a meghatározott és elvárt tanulási eredményeket. Ideális esetben minden résztvevő egyedi vonásokat mutat és tükrözi a résztvevő által bejárt saját fejlődési utat.

A 9. foglalkozáson a diákok elvileg már minden felhasználható technológiát megismertek és alkalmazni tudnak annyira, hogy terveiket többnyire segítség nélkül is megvalósíthatják. Így a kerettörténetben megismert terepjárműhöz szükséges alkatrészeket tervezik meg Tinkercad és Inkscape alkalmazásban, majd 3D nyomtatják és lézervágják az elkészített objektumokat. Az oktátónak ez az alkalom lehetőség ad, hogy felmérje a diákok által készített terveket, ötleteket, illetve azok megvalósíthatóságát, a különböző technológiák együttes alkalmazásának készségét. Az egyéni fejlődés mérése akkor tud valós mérési eredményeket mutatni, ha a diákok részben önállóan dolgoznak, ugyanis az önmagukhoz mért fejlődéséről akkor ad igazán visszajelzést. Miközben mindenki halad, az oktató igyekszik láthatatlanul felügyelni a

munkafolyamatokat és kérdésekkel koordinálni a munkát, ha szükség van rá. Teljesen természetes, hogy a diákok különböző sebességgel fogják végrehajtani a feladataikat. Előfordulhat, hogy valaki nagyon hamar elkészül, vagy úgy érzi, hogy már mindennel végzett. Az oktatónak figyelnie kell rá, hogy a gyerekek ne csapják össze a tervezési munkát.

A 10. foglalkozáson az egyéni fejlődés mérésének 2. etapa kap helyet. A foglalkozáson a korábban már elkészített alkatrészekből több járművet szerelnek össze a diákok. Az eddig tanult technológiák ötvöztetésével készítik a terepjárművet és annak programkódját. A foglalkozáson mindenki különböző tevékenységet folytathat. Van, aki forrasztani fog, van, aki összeszerel, miközben mások micro:bitet programoznak. Ez alkalom kiváló lehetőséget teremt az oktató számára, hogy a csoportokba rendeződött diákokról csapatként és egyénileg is felmérje a fejlődési szinteket, a munkaszervezési, priorizálási készségüket, vagy hogy mennyire tudtak azonosulni a területükért felelős szereppel.

Az egyéni fejlődés mérésének célja, hogy a diákok számára visszajelzést biztosítson, megerősítse a motivációjuk, kifejezetten az egyéni előrehaladásukat értékeli és jelzi vissza. A fejlődés mérésének egyáltalán nem célja a résztvevők összehasonlítása és egymáshoz való mérése. Az oktató a mérés alatt minden egyes résztvevőről külön jegyzetel, amelyből személyre szóló, szöveges értékelést készít, mely egyben kiváló visszajelzés is oktatónak, hogy mennyire sikerült átadni a képzés által képviselt szemléletmódot.



Forrás: Foglalkozásokon elkészített diák munkák

4.40. ábra: A 9-10. foglalkozáson a diákok által elkészített Terepjármű

4.4.2 Diákok visszajelzése

Az utolsó 12. foglalkozáson a küldetés befejeztével különösen nehéz a foglalkozás összegzése, ugyanis a diákok még elég izgatott állapotban vannak. Törekedni kell itt is, hogy körben közösen üljenek le a diákok. Fontos, hogy elmondják véleményüket, érzéseiket az utolsó foglalkozás és a teljes képzéssel kapcsolatban. Ezért az utolsó alkalom nem 90 perces, hanem 120 perces. Az oktató segítheti is a diákokat, például, mi tetszett a legjobban, melyik technika, eszköz, mit nem szeretnél, min változtatnál, mit tanultál, szeretnél -e folytatni kérdésekkel. Általában elmondható, hogy a segítő kérdések támpontot nyújtanak a gyerekeknek, és ezek segítségével könnyebben tudnak választ adni és nagyobb a sikerélményük.

4.4.3 Lezárás és értékelés

A foglalkozásokon a tanulás folyamatában is történik értékelés. Először, amikor a résztvevőkkel találkozunk minden esetben fel kell mérni a korábbi tudásszintjüket, azaz helyzetfeltáró értékelést végzünk. A résztvevők életkori sajátosságai is nagyon sok mindent meghatározhatnak. Például ki tanult már fizikát, kémiát, vagy milyen szintű matematikai, nyelvi ismeretei vannak a diákoknak. Fontos információ tud lenni, hogy kinek milyen algoritmizálási, programozási ismeretei vannak. A felmérés eredménye segíti a későbbi tananyag személyre szabott kialakítását. A diagnosztikus értékelésnek azonban nemcsak a tanulási-tanítási folyamat elején, hanem bármikor lehet szerepe. Például egy új tananyag egység előtt a diákok korábbi ismereteinek felmérésére, valamint a korábban tanultakhoz látnak -e összefüggéseket, melyek akár használhatók lesznek az új tananyag egységnél.

A tanulási ciklus folyamatában gyűjtött tapasztalatok is nyújtanak visszajelzéseket a tanulók és az oktatók számára. Az oktatónak folyamatos visszajelzéseket kell adni a diákoknak az egyes tevékenységek, részfeladatok teljesítésénél úgy, hogy az mindenképpen segítse a tanulói előrehaladást.

Az összes foglalkozás végeztével le kell vonnia az oktatónak a tanulságokat. A legideálisabb, ha az oktató a korábbi foglalkozások közben is megtette ezt és itt csak összegeznie kell az eddigieket. Az oktató a 12. foglalkozás végén, a diákok visszajelzése után tart egy összefoglalót. Elmondja, hogy minden diákról egyénre szóló visszajelzést készített. Fontos, hogy az elkészített értékelés hiteles, megbízható és

lehetőség szerint objektív legyen. Az egyéni értékeléseket azonban az oktató nem olvassa fel, de minden résztvevőről megemlíti egy-két pozitívumot. Minden esetben törekedni kell, hogy az oktató a diákokat ugyanolyan mértékben emelje ki. Az oktató a küldetés sikeréről, eredményességéről és további kihívásokról beszél és kérdezi is a résztvevőket. Megállapítható, hogy a napkitörés által eredményezett számos kihívást még nem oldottak meg és számos további feladat és küldetés maradt még megoldatlan.

Összegzés

Diplomamunkámban bemutattam a jelenleg a világban zajló technikai és technológiai változásokat és perspektívákat, valamint a Digitális Közösségi Alkotóműhelyt. Megvizsgáltam számos olyan oktatási (projekt, kooperatív, problémaalapú, élményalapú és alkotópedagógiai) módszert, melyet úgy gondoltam, hogy ötvözve jól alkalmazhatók a Digitális Közösségi Alkotóműhelyekben. Elkészítettem egy kifejezetten az Alkotóműhelyek számára hasznosítható alkotópedagógiai képzési tananyagot, melyből bemutattam a képzési tananyag két fejezetének részletezését és annak gyakorlati alkalmazását, továbbá a képzési tananyag mérését, visszajelzését és lezárását.

A diplomamunkám és kiemelten annak képzési tananyagfejlesztési részének kidolgozása során figyelembe vettem a különböző gyakorlati tevékenységem - a pályaorientációs foglalkozások, szakköri tevékenységek, hagyományos tanórák – alatt összegyűjtött tapasztalataim. Észleltem, hogy a diákok igénylik a valós életből hozott példákat, problémafelvetéseket. Ezért mind a fejlesztett tananyag kerettörténetébe és mind az alkotási folyamatokba igyekeztem a valós életből hozott problémák felvetésére és annak megoldására törekedni.

A Digitális Közösségi Alkotóműhelyben 12 foglalkozási alkalomra tervezett és kivitelezett képzés megmozgatta a résztvevő diákok fantáziáját. A kerettörténettel kapcsolatos feladatok feldolgozása során sokféle megfigyelésre, érzékelésre, meglátásra és benyomásra tehettek szert a diákok, amelyek emlékezetesek maradtak, így a megszerzett tudás ezekhez kapcsolódva hosszabb távra is rögzült, megmaradt számukra. A fentiekén túl a foglalkozások legfőbb eredménye volt, hogy a résztvevők a kapcsolódó ismeretanyag befogadása mellett a technológia tudatos használóivá váltak, amivel közelebb kerülhettek a jelenleg zajló 4. ipari forradalom által megkívánt követelményekhez.

Az elkészített alkotópedagógiai tananyag gyakorlati implementálása alátámasztotta részemre, valamint a képzés végezetével a résztvevőktől kapott pozitív visszajelzések is megerősítettek abban a felvetésemben, hogy a diplomamunkámban megvizsgált oktatási módszerek ötvözésével, a kerettörténetbe ágyazott elkészített tananyag kifejezetten előnyösen és nagy haszontartalommal használhatók az

Alkotóműhelyekben. Az iskolai, uniformizált oktatás keretein belül kevés lehetősége nyílik a diákoknak a kreativitásuk kibontakoztatására. Ellenben, meglátásom szerint a műhelyben lévő modern alkotótechnológiák és az alkotópedagógia együttes alkalmazásával felkelthetők a diákok figyelve. Az új technológia használata képes volt motiválni a diákokat az alkotásra, az alkotáson keresztül pedig komplexen segítette a kompetenciáik fejlesztését, melyet egyszerre jelentett újdonságot a diákoknak és számomra is.

Az alkotás folyamatában felelevenített történetek megadták az irányvonalakat és a lehetőséget arra, hogy a diákok bele tudtak feledkezni a munkába, illetve fenn tudta tartani a diákok motivációját. Az alkotás során fontos a foglalkozás rendje, folyamata, és a tökéletes élmény alapja. Az alkotópedagógia egyik leglényegesebb eredménye, hogy amit létrehozunk az örömmel töltse el az alkotót. A diákok a foglalkozások alkalmával rengeteget dolgoztak, még akkor is, ha ők nem munkának, hanem szórakozásnak élték meg. Az elkészített produktumok, tárgyak büszkeséggel töltötték el a résztvevőket, mertek álmodni, a sikerélmény motiválta Őket.

Nézőpontom szerint a Digitális Műhelyben lehetőség van olyan munkaformák és módszerek alkalmazására, melyek segítik az önellenőrzést, önértékelést. A résztvevőknek az alkotási tevékenység alatt folyamatosan lehetőségük volt kipróbálni, használni az általuk elkészített eszközöket. Feltudták térképezni, hogy sikerült -e megvalósítaniuk a tervezett lépéseket, folyamatokat. A 12 foglalkozási alkalomra tervezett képzésen az egyéni fejlődés mérésén az összes addig tanult technológiák ötvöztetésével kellett a résztvevőknek egy komplex feladatot végrehajtani. Véleményem szerint ez kiválóan alkalmazható volt, hogy a csoportokba rendeződött tanulókról csapatként és egyénileg is fel lehessen mérni a fejlődési szinteket, a munkaszervezési, prioritizálási készségüket, vagy hogy mennyire tudtak azonosulni a területükért felelős szereppel. Leszűrhető volt a bemutatott technológiák, módszerek alkalmazása, az aktivitás, a kreativitás, a mérnöki gondolkodás vagy akár a csoportmunka és a közösségi együttműködés is.

A kitalált és megvalósított képzési tananyag lényegében nincs lezárva, az tovább folytatható. A folyamatos szakmai fejlődés és a tanárképzés pedagógiai tárgyainak tükrében a jövőre nézve újabb munkaformákkal, módszerekkel is kipróbálható,

megvalósítható. A napkitörés küldetésben nem lett minden probléma elhárítva. Így a képzésre egy újabb kalandokra épülő következő képzés is tervezhető, kivitelezhető. Lehetőség adódik a jelenlegi, láthatóan könnyen sebezhető, de a mindennapi életfeltételek biztosításához nélkülözhetetlen eszközök sebezhetőségének minimalizálását segítő módszerek és kiegészítő skillek tervezésére. De akár egy teljesen új az eddigi tapasztalatokra épülő tananyag is kidolgozható. Megtervezhető egy olyan jövőbeli környezet és ellátási infrastruktúra is, amiben egy újabb, hasonlóan bekövetkező esemény, egy újabb napkitörés már nem okozna hasonló károkat.

Véleményem szerint az elkészített komplex tananyag egészében tehetséggondozásként és szakköri tananyag keretében is kiválóan alkalmazható a Szakképzési Centrumok által működtetett Digitális Közösségi Alkotóműhelyekben, vagy akár egyéb Makerspace típusú műhelyekben. Bizonyos foglalkozások külön-külön is használhatók hagyományos tanórák tananyagaként, pályaorientációs foglalkozásokon az érdeklődés, továbbá a STEM tantárgyak figyelemfelkeltésére, valamint segíthet akár a lánydiákok mérnöki pálya iránti érdeklődés felkeltésében is. A mai korszerű technológiák mellett a diákok a hagyományos és digitális eszközökkel, szabályokkal, törvényszerűségekkel, a történetmeséléssel és az alkotás folyamatával, élményével is megismerkedhetnek. Meglátásom szerint újszerű, felszabadító élmény lehet a kötött iskolai keretből kiszabaduló diákok számára az Alkotóműhely adta eszközök, technológia és a STEM területekhez is kapcsolódó - akár élethosszig tartó - tanulás.

Summary

In my dissertation, I presented the technical and technological changes and perspectives currently taking place in the world, as well as the Digital Community Workshop. I examined a number of educational (project, cooperative, problem-based, experience-based, and creative pedagogical) methods that I thought could be combined well in Digital Community Workshops. I prepared a creative pedagogical training curriculum that can be used especially for Creative Workshops, from which I presented the details of the two chapters of the training curriculum and its practical application, as well as the measurement, feedback and conclusion of the training curriculum.

The training, designed and executed for 12 sessions at the Digital Community Creative Workshop, captured the imagination of the participating students. The main result of the sessions was that, in addition to embracing the related knowledge, participants became conscious users of the technology, bringing them closer to the requirements required by the ongoing 4th Industrial Revolution. The practical implementation of the prepared creative pedagogical curriculum supported me, as well as the positive feedback received from the participants at the end of the training. All this confirmed my hypothesis that the prepared material, grounded in the story line combined with the observed educational methods, can definitely be used with advantage and great benefit in the Digital Community Creative Workshops.

The training curriculum is essentially not closed, it can be continued. It can be tested and implemented with new forms and methods of work for the future with continuous professional development and in the light of the pedagogical subjects of teacher training. Not all problems were solved in the solar eruption mission. Thus, the next training based on new adventures can be planned and implemented.

In my opinion, the complex curriculum as a whole can be used as an excellent talent management and professional curriculum in Digital Community Creative Workshops. Certain parts and classes can be used separately as a curriculum for traditional lessons, to raise awareness of career and STEM subjects in career orientation classes, and can also help to arouse the interest of female students in the career of engineering. In my opinion, the tools, technology and lifelong learning connected to STEM fields provided by the Creative Workshop can be a novel, liberating experience for students who are released from standard school frameworks..

Irodalomjegyzék

1168/2019. (III. 28.) Korm. határozat a „Szakképzés 4.0 - A szakképzés és felnőttképzés megújításának középtávú szakmapolitikai stratégiája, a szakképzési rendszer válasza a negyedik ipari forradalom kihívásaira” című stratégia elfogadásáról és a végrehajtása érdekében szükséges intézkedésekről (Letöltés időpontja: 2021.09.20)

A jelenleg működő szakképzési és felnőttképzési rendszer bemutatása, a rendszer legnagyobb kihívásai és kulcsproblémái, avagy oktatási helyzetkép https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_II.pdf (Letöltés időpontja: 2021.09.20)

Anthony, Sebastian: "BBC Micro:bit—a free single-board PC for every Year 7 kid in the UK (8 July 2015) Elérhető: <https://arstechnica.com/gadgets/2015/07/bbc-microbit-a-free-single-board-pc-for-every-year-7-kid-in-the-uk/> (Letöltés időpontja: 2021.11.18)

A SZAKKÉPZÉS 4.0 stratégia illeszkedése a szakmai képzést érintő szakmapolitikai koncepciókhoz, stratégiákhoz és javaslatokhoz https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_VI.pdf (Letöltés időpontja: 2021.09.20)

A Szakképzés és a felnőttképzés új rendszere a Szakképzés 4.0, avagy Milyen szakképzésnek és felnőttképzésnek kell működnie 2030-ban? https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_III.pdf (Letöltés időpontja: 2021.09.20)

A szakképzés-fejlesztés nemzetközi aspektusai https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_V.pdf (Letöltés időpontja: 2021.09.20)

Az IPAR 4.0 következményeként megváltozó foglalkoztatói elvárások, a szakképzést és felnőttképzést befolyásoló makrogazdasági és munkaerőpiacitényezők, avagy változó környezetünk kihívásai https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_I.pdf (Letöltés időpontja: 2021.09.20)

Ballér E. - Golnhofer E. - Falus I. és tsai (2011): *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Bedő Ferenc (2009): *Konstruktív informatikaoktatás/A tanuláselméletek és az informatika*. Elérhető: <http://w3.enternet.hu/infokt/publikacio/kl/kl.htm> (Letöltés időpontja: 2020.09.18.)

Bloom, Benjamin S. (1976): *Human characteristics and school learning*. NY, US: McGraw-Hill, New York

BME (2020): *Ipar 4.0*. BME, Budapest Elérhető: <http://www.ipar4.bme.hu/ipar-4-0/#page-content> (Letöltés időpontja: 2021.09.11.)

Ceglédi Szakképzési Centrum – Digitális Közösségi Alkotóműhely Elérhető: <http://ceglediszc.hu/dka/> (Letöltés időpontja: 2021.09.16)

Ceglédi Szakképzési Centrum - *Digitális Közösségi Alkotóműhely tájékoztató és forgatókönyv*, 2019 Elérhető: http://ceglediszc.hu/docs/palyazatok/vekop863/tajekoztato-es-forgatokonyv-CSZC_VEKOP-863-DKA-atado.pdf (Letöltés időpontja: 2021.09.16)

Csikszentmihályi Mihály (2020): *FLOW Az áramlat A tökéletes élmény pszichológiája* Akadémiai Kiadó, Budapest

Csugány Julianna (2019): *A technológiai változások hatása a munkapiacra: új kihívások és lehetőségek*. In: Taylor Gazdálkodás- és szervezéstudományi folyóirat. 10 (4. szám), 26-36. Szegedi

Tudományegyetem, Szeged Elérhető: <https://ojs.bibl.u-szeged.hu/index.php/taylor/article/view/21997>
(Letöltés időpontja: 2021.10.02. 16.54)

Demeter Kinga (szerk., 2006): *A kompetencia. Nemzetközi kitekintés Az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák.* Országos Közoktatási Intézet, Budapest Elérhető: <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/tanulas-tanitas/kompetencia>
(Letöltés időpontja: 2021. 10.31.)

Dewey, John (1976): *A nevelés jellege és folyamata.* Tankönyvkiadó, Budapest

Digitális Módszertani Pedagógiai Központ (2021): *Makerspace – Digitális modellezés és tárgyalás.* Elérhető: <https://dpmk.hu/2017/05/20/makerspace-digitalis-modellezes-es-targyalas-2/>
(Letöltés időpontja: 2021.10.31.)

Digitális Pedagógiai Módszertani Központ – A világ érzékelése Micro:bittel Elérhető: <https://tudasbazis.dpmk.hu/a-vilag-erzekelese-micro-bittel>
(Letöltés időpontja: 2021.10.20)

DJI Tello - Tello - *MyActionCam drón- és kameraszpecialista*, Elérhető: <https://myactioncam.hu/dji-tello>
(Letöltés időpontja - 2021.10.26)

Dr. Abonyi-Tóth Andor: *Programozunk micro:biteket!* ELTE Informatikai Kar Budapest - Elérhető: http://tehetseg.inf.elte.hu/jegyzetek/AbonyiToth_Programozunk-microbiteket-2018.pdf
(Letöltés időpontja: 2021.10.20)

Dr. Köpeczi-Bócz Tamás (2011): *Társadalmi indikátorok.* TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0003 "Képzés- és tartalomfejlesztés a Budapesti Corvinus Egyetemen". Corvinus Egyetem, Budapest

Falus I.-Ballér E.-Golnhofer E.-Kotsy B.-M.Nádasi M.-Nahalka I.-Petriné F.J.- Réthy E.-Szivák J.- Vámos Á. (2013): *Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz.* Hetedik kiadás, Alföldi Nyomda Zrt., Budapest

Falus Katalin – Vajnai Viktória (2008): *Kompetenciafejlesztés projekt módszerrel.* Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, Budapest.

Fáy né dr. Dombi Alice - Dr. Sztanáné dr. Babics Edit (2013): *Pedagógus mesterség.* „Mentor(h)áló 2.0 Program”, TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0008 projekt.
Elérhető: http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Pedagogus_mestersgV2/92_lmnypedaggia.html
(Letöltés időpontja: 2021. 11.02.)

Fekete Edit - Juhász Lászlóné: *Minőségfejlesztés a tanulás-tanítás folyamatában: 4. rész: miért jó a kooperatív tanulás?* In: Tanító, 2004. 8. sz. – p. 10-11.

Future of Jobs Report, World Economic Forum
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
(Letöltés időpontja: 2021.09.13)

Havasi Éva (2007): *Az indikátorok, indikátorrendszerek jellemzői és statisztikai követelményei.* Statisztikai Szemle, 2007. 08.sz. 677-689.o.

Heather Gonzalez, Jeffrey Kuenzi: *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer.* Congressional Research Service, 2012. augusztus 1.

Hegedűs Gábor (1998): *Projekt módszer I-III.* KTF, Kecskemét.

<http://www.gymfilakovo.sk/microcsamborgas/microbit.html>
(Letöltés időpontja: 2021.09.28)

<http://www.nefmi.gov.hu/amieuropank/indexrovid.html>
(Letöltés időpontja - 2021.09.24)

<https://docplayer.hu/26468686-Elmenypedagogia-bevezetes.html>
(Letöltés időpontja - 2021.09.28)

<https://droneblocks.io/>
(Letöltés időpontja: 2021.10.26)

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Mikrovez%C3%A9rl%C5%91#/media/F%C3%A1jl:ATtiny2313.png>
(Letöltés időpontja: 2021.09.25)

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Mikrovezérlő>
(Letöltés időpontja: 2021.09.25)

https://hvg.hu/tudomany/20210707_nasa_nap_napkitores_megfigyeles_muhold
(Letöltés időpontja: 2021.09.10)

https://hvg.hu/tudomany/20210903_napkitores_globalis_internet_adatforgalom
(Letöltés időpontja: 2021.09.10)

<https://learn.droneblocks.io/>
(Letöltés időpontja: 2021.10.08)

<https://makerspaces.com/>
(Letöltés időpontja: 2021.09.30)

<https://makersredbox.com/>
(Letöltés időpontja: 2021.09.30)

<https://myactioncam.hu/dji-tello>
(Letöltés időpontja: 2021.10.08)

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_519_42498_2/ch10s06.html#id553337
(Letöltés időpontja - 2021.09.28)

<https://tudomany.eu/hirek/a-stem-es-a-tudomanykommunikacio/>
(Letöltés időpontja: 2021.09.13)

[https://wiki.keyestudio.com/KS4009\(4010\)_45_in_1_Sensor_Starter_Kit_For_BBC_Micro:bit](https://wiki.keyestudio.com/KS4009(4010)_45_in_1_Sensor_Starter_Kit_For_BBC_Micro:bit)
(Letöltés időpontja: 2021.09.28)

<https://www.nasa.gov/image-feature/apollo-13-lunar-module-mail-box>
(Letöltés időpontja: 2021.09.10)

<https://www.randstad.hu/allaskeresoknak/karrier-tippek/karrier/ilyenek-lesznek-a-jovo-szakmai-es-munkahelyei/>
(Letöltés időpontja: 2021.09.10)

HVG - *Figyelmeztetnek a tudósok: kiűtné a globális internetet egy erősebb napkitörés* Elérhető:
https://hvg.hu/tudomany/20210903_napkitores_globalis_internet_adatforgalom
(Letöltés időpontja: 2021.09.30)

Illés Valér (2016): *A projektmodszerről röviden*. Elérhető: <https://www.czuczora.eu/hirek/2016-2017/dr-illes-valer-a-projektmodszerről-roviden>
(Letöltés időpontja: 2021.10.31.)

Innovációs és technológiai minisztérium – Szakképzés 4.0 – A Szakképzés és a felnőttképzés megújításának középtávú szakmapolitikai stratégiája, a Szakképzési rendszer válasza a negyedik ipari forradalom kihívásaira, https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_I.pdf
(Letöltés időpontja: 2021.09.20)

Kagan Spencer (1989/1990). *The Structural Approaches to Cooperative Learning*. Education Leadership, pp 12–15

Kagan Spencer. (2004). *Kooperatív tanulás*. Ökonet Kft., Budapest

Koczka Péter (2021): Mit jelent az Ipar 4.0? Elérhető: https://airmonitor.hu/ipar-4-0/?gclid=Cj0KCQjw-NaJBhDsARIsAAja6dMgFSP-PzbmtrPlXrvHGoOzweuisvvsJnBECJli509YUM2YMHAIJlSoaArfGEALw_wcB
(Letöltés időpontja: 2021. 09.17.)

Krathwohl, David R. (2002): *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview In: Theory and Practice*, Volume 41, Number 4, Autumn 2002. College of Education, The Ohio State University

Makers' Red Box, *A jövő városa*, 2020, Makerspace Központi Digitális Közösségi Alkotóműhely Kft, Budapest

Makers' Red Box, *Szuperhősök*, 2020, Makerspace Központi Digitális Közösségi Alkotóműhely Kft, Budapest

Makers' Red Box, *Zöld mérnökök*, 2020, Makerspace Központi Digitális Közösségi Alkotóműhely Kft, Budapest

Microbit Gimnázium-Gimnázium Fülek – *BBC micro:bit*
Elérhető: <http://www.gymfilakovo.sk/microcsamborgas/page8.html>
(Letöltés időpontja: 2021.10.20)

Molnár Gyöngyvér (2004): *Problémamegoldás és probléma-alapú tanítás*. In: Iskolakultúra 2004/02, 12o
Elérhető: <https://core.ac.uk/download/pdf/229418589.pdf>
(Letöltés időpontja: 2021.11.02.)

N. Kollár Katalin (2002): *Kooperáció az iskolában*. In: Mészáros Aranka (szerk.): *Az iskola szociálpszichológiai jelenséggilága*, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 207-221. oldal

Nahalka István (1997): *Konstruktív pedagógia - Egy új paradigma a láthatáron (I.)* In: *Iskolakultúra*, 1997/2.

Óbudai Egyetem (2018): *STEM-végzettséget szerzett pályakezdők és fiatal munkavállalók helyzetére vonatkozó nemzetközi kutatások másodelemzése*. EFOP-3.4.4-16-2017-00019 azonosító kódú „Az Óbudai Egyetem STEM stratégiai fejlesztései” elnevezésű pályázati projekt keretében, Budapest

Óbudai Egyetem, Simonics István - *A STEM szerepe a mérnökképzésben*. Elérhető: http://hera.org.hu/wp-content/uploads/2020/05/Simonics_Istv%C3%A1n_101.pdf
(Letöltés időpontja: 2021.09.18)

Óbudai Egyetem, 2018. szeptember - *STEM-végzettséget szerzett pályakezdők és fiatal munkavállalók helyzetére vonatkozó nemzetközi kutatások másodelemzése*
Elérhető: <https://stemhungary.com/files/docs/stem-vegzettseg-masodelemzes.pdf>
(Letöltés időpontja: 2021.09.18)

Palcso Dalma Vanessa, Tequa International Kft. <https://epale.ec.europa.eu/hu/blog/ipar-40-hatas-a-oktatasa-ra>
(Letöltés időpontja: 2021.09.10)

Prof. Dr. Csépe Valéria, Dr. Katona Nóra - Eszterházy Károly Egyetem Kiemelt kompetencia területek NAT 2020 Elérhető: <https://www.oktatas2030.hu/wp-content/uploads/2020/05/kiemelt-kompetenciaerulek.pdf>
(Letöltés időpontja: 2021.10.31)

Ryze Technology Co. Ltd - Tello Official Website, Elérhető: <https://www.ryzerobotics.com/tello-edu>
(Letöltés időpontja - 2021.10.26)

Ryze Technology Co. Ltd - Tello User Manual v1.2-2018, Elérhető: https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/Tello/20180404/Tello_User_Manual_V1.2_EN.pdf
(Letöltés időpontja - 2021.10.26)

Sven S.- Jánoskúti L.-Havas A.- Puskás P.- Békés M. (2020): *Repülőrajt. A magyar gazdaság növekedési pályája 2030-ig.* McKinsey&Company

Szakképzés 4.0 megvalósítása, avagy Milyen alprogramokat, beavatkozásokat tartalmaz a stratégia, melyek a mérhető indikátorok? https://ikk.hu/files/Szakkepzes_4.0_IV.pdf
(Letöltés időpontja: 2021.09.20)

Veres Gábor (szerk., 2004): *Integrált természetismeret-oktatás 2. Az integrált természetismeret tantárgy tanítása.* Közgazdasági Politechnikum, Elérhető: <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/segedkonyv-integralt/kompetenciaertelmezések>
(Letöltés időpontja: 2021.10.31.)

World Economic Forum(2015): The Future of Jobs Report, Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, WEF

World Economic Forum(2016): The Future of Jobs Report, Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, WEF

World Economic Forum(2018): The Future of Jobs Report, WEF

World Economic Forum(2020): The Future of Jobs Report, October 2020, WEF

Zombó Balázs (2020): *Iot alapú automatizált rendszerek*, szakdolgozat, BME, Budapest Elérhető: <https://dsp.mit.bme.hu>
(Letöltés időpontja: 2021.09.28.)

Zsolnay József (1998): *Tömegoktatás és alkotó pedagógia.* In: Vigilia, 1998. év, 63. évfolyam, 1. szám, Rovat: A nemzeti Alaptantervről.
Elérhető:https://vigilia.hu/archivum/index.php?route=product/product&product_id=19015
(Letöltés időpontja: 2021.11.02.)

Ábra- és táblázatjegyzék

Ábrajegyzék

1.1. ábra: A kompetenciaelvárások várható változása 2015; 2020	4
1.2. ábra: STEM	6
1.3. ábra: Digitális Közösségi Alkotóműhely	9
3.1. ábra: Kompetencia – Kompetenciák összetevői és tevékenységek.....	23
4.1. ábra: Apolló 13 – Szén -dioxid -eltávolító kiegészítő rendszer	30
4.2. ábra: Napkitörés 1.....	30
4.3. ábra: Napkitörés 2.....	34
4.4. ábra: DJI Mavic 2 Pro drón és irányító.....	38
4.5. ábra: Mikrokontroller	50
4.6. ábra: Micro:bit eszköz bemutatása	51
4.7. ábra: Micro:bit animáció.....	52
4.8. ábra: Micro:bit gombok	52
4.9. ábra: Micro:bit csatlakozók	53
4.10. ábra: Micro:bit áramforrás	53
4.11. ábra: Micro:bit -hez csatlakoztatható külső szenzorok	54
4.12. ábra: Micro:bit webes szerkesztő.....	55
4.13. ábra Micro:bit webes szerkesztő – nyelv beállítás.....	56
4.141. ábra: Micro:bit webes szerkesztő – mentés	57
4.152. ábra: Micro:bit webes szerkesztő – letöltés	57
4.163. ábra: Micro:bit alapok – szöveg, szám, ikon megjelenítése.....	58
4.174. ábra: Micro:bit alapok – nyilak megjelenítése.....	58
4.185. ábra: Micro:bit bemenetek – A és B gomb használata.....	59
4.19. ábra: Micro:bit ciklusok.....	60
4.20. ábra: Micro:bit szenzorok kiolvasása	60
4.21. ábra: Micro:bit villany fel és lekapcsolása.....	61
4.22. ábra: Micro:bit villany villogtatása	62

4.23. ábra: DJI Tello Education drón.....	66
4.24. ábra: DJI Tello Education drón részei	68
4.25. ábra: DroneBlocks applikáció - Drón programozási környezet.....	69
4.26. ábra: DroneBlocks applikáció - Az elkészített program feltöltése a drónra.....	70
4.27. ábra: DroneBlocks applikáció - Felszállás, körbefordulás, leszállás programkód.....	70
4.28. ábra: DroneBlocks applikáció – Útvonal berepülése a drón órának előre tartásával	71
4.29. ábra: DroneBlocks applikáció - Keretútvonal berepülése elforduló blokkokkal programkód.....	71
4.30. ábra: DroneBlocks applikáció - Útvonal berepülése elforduló blokkokkal	72
4.31. ábra: DroneBlocks applikáció - Keretútvonal berepülése elforduló blokkokkal programkód.....	72
4.32. ábra: DroneBlocks applikáció – Fordulás flip és redundáns blokk utasítással programkód.....	73
4.33. ábra: DroneBlocks applikáció – Fordulás ciklussal és flip utasításokkal programkód.....	73
4.34. ábra: DroneBlocks applikáció – Rugalmasan alakítható fordulás, ciklussal programkód	74
4.35. ábra: DroneBlocks applikáció – Drón előre és visszaküldése, változók nélküli programkód	75
4.36. ábra: DroneBlocks applikáció – Drón előre- és visszaküldése, változókkal programkód	75
4.37. ábra: DroneBlocks applikáció – Egy égtáj repülés és fotózás programkód	76
4.38. ábra: DroneBlocks applikáció – Égtáj repülések és fotózások különböző magasságokban és távolságokban programkód	76
4.39. ábra: DroneBlocks applikáció – Égtáj repülések és fotózások különböző magasságokban és távolságokban JavaScript programkód.....	77
4.40. ábra: A 9-10. foglalkozáson a diákok által elkészített Terepjármű.....	79

Táblázatjegyzék

2.1. táblázat: Kognitív és affektív követelményszintek Bloom taxonómiája szerint	17
4.1. táblázat: Célok, indikátorok és ellenőrzés tervezése.....	31
4.2. táblázat: A képzés tanmenete.....	44
4.3. táblázat: A 2. foglalkozás óraterve	48
4.4. táblázat: A 6. foglalkozás óraterve	64