

TDK DOLGOZAT



Vámosi Zoltán

2022. November. 8.

DUNAÚJVÁROSI EGYETEM
Tanárképző Központ

**VIRTUÁLIS VALÓSÁG KERETÉBEN
VÉGEZHEŐ ŰR SZOFTVEREK A
DUNAÚJVÁROSI EGYETEMEN –
UNISPACE.HU**

Konzulensek:

Dr. Kadocsa László

Professzor Emeritus

Készítette:

Vámosi Zoltán

Mérnökstanár MA hallgató

1. félév

Kivonat

A kutatásom témáját egy az UNISPACE keretein belül megvalósuló virtuális valóság technológiára épülő labor kialakítása és tantárgyi program, űrszoftverek munkafolyamatainak előkészítése képzí. Olyan témákat érintve, mint a magyarság megjelenése az űrkutatás történetében. A nemzetközi űrtechnológiai kísérletekbe való betekintés és az űrgazdaság jellemzői.

A dolgozatomban kutattam a virtuális valóság eszközök oktatástechnológiai szerepét és a hozzájuk szükséges kompetenciákat a mindennapi felhasználhatóság szempontjából. Továbbá fontosnak tartottam a felhasználási területeket és a pedagógiai tervezést szemelőt tartását a VR terem és képzési program kialakításánál.

Az űrgazdaság és az űrkutatás számára képzett szakemberekre van szükség, ennek érdekében 17 egyetem közösen, sikeresen elindította a világviszonylatban is egyedülálló űrképzési programot. A Dunaújvárosi Egyetemen kialakított Virtuális Űrgyakorlatok Labor és program fontos szerepét képzí az űrtechnológiai szakemberek képzésében.

.

Abstract

The topic of my research is the creation of a laboratory based on virtual reality technology, which is realized within the framework of UNISPACE, and the preparation of subject programs and work processes of space software. Touching on topics such as the appearance of Hungarians in the history of space exploration. An insight into international space technology experiments and the characteristics of the space economy.

In my thesis, I researched the educational technology role of virtual reality devices and the competencies required for them from the point of view of everyday usability. Furthermore, I considered it important to consider the areas of use and the pedagogical design in the design of the VR room and training program.

The space industry and space research need qualified specialists, and for this purpose, 17 universities have successfully launched a space training program that is unique in the world. The Virtual Space Exercises Laboratory and program established at the University of Dunaújváros plays an important role in the training of space technology specialists.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	1
1.1.	A dolgozat célkitűzései	1
1.2.	A dolgozat felépítése	1
2.	A magyar űrkutatás történelme.....	2
2.1.	Magyar Űrstratégia 2021	3
2.2.	Az űrkutatás hasznosulása.....	4
2.3.	A JWST fő tudományos küldetése	4
3.	A NASA DART űrszonda	6
4.	Űrkutatás és az űripar	7
5.	A VR technológiai és pedagógiai és módszertani jellemzői	9
5.1.	Módszertani összefoglaló a virtuális valóság oktatástechnológiai szerepéről	11
5.2.	A VR környezetben szükséges kompetenciák	13
5.3.	A VR technológia napjainkban	14
5.4.	Mire használjunk és hogyan készítsünk VR tartalmat	16
5.5.	A pedagógiai tervezés	18
5.6.	A megvalósítás, óratervezés és tanulásszervezés – A pedagógiai célok tükrében	19
5.7.	Ajánlatok a VR rendszerek felhasználási területeire.....	22
6.	Űrképzés: Interdiszciplináris űrtudományi továbbképzési program	23
6.1.	UniSpace program.....	24
7.	A VR labor kialakítása.....	26
8.	A Virtuális űrgyakorlatok tantárgyi programjának leírása	28
8.1.	Tantárgyi tematika.....	28
8.2.	Szakmai kompetenciák fejlesztése a tárgy keretében	29
9.	Virtuális űrgyakorlatok tartalmi felosztása.....	30
9.1.	Mission:ISS	31

9.2. Apollo 11 VR	31
9.3. SPHERES.....	32
9.4. Mission: Mars.....	32
10. Jövőbeli kilátások	33
11. Összegzés.....	34
12. Summary.....	35
13. Irodalomjegyzék	36
Ábrajegyzék	38

1. Bevezetés

A témám aktualitását mint virtuális valóság mint fejlett IKT technológia alkalmazását, valamint több hazai és nemzetközi stratégiához (Digitális oktatási stratégia, Magyarországi Űrstratégiája, stb) való illeszkedése igazolja.

1.1.A dolgozat célkitűzései

A szakdolgozat célkitűzései 3 fő pontba sorolhatók:

- Az űrkutatás szerepének, előzményeinek bemutatása
- Az UNISPACE program ismertetése
- A Virtuális Űrgyakorlatok laboratóriumának és tantárgyi programjának kialakítása

1.2.A dolgozat felépítése

A dolgozat első részében az űrkutatás rövid hazai történetének és a magyar űrstratégiának bemutatása található.

A harmadik fejezet részletei az űrkutatás gyakorlati hasznosulását, a telekommunikációtól a precíziós mezőgazdaságán keresztül a NASA Dart űrszondájáig.

A globális és hazai űrgazdaság jellemzőit és trendjeit követően bemutatásra kerül a virtuális valóság technológiai, pedagógiai, módszertani ismérvei.

A hatodik fejezetben kerül ismertetésre az UNISPACE interdiszciplináris űrkutatási továbbképzési programja.

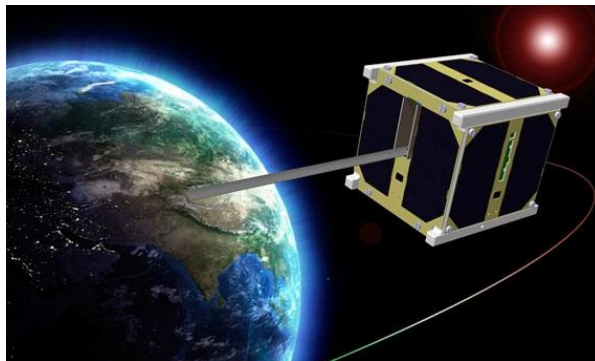
A dolgozat érdemi részének tekinthető a VR Labor kialakítását és a Virtuális Űrgyakorlatok tantárgyi program, valamint az űrszoftverek bemutatását taglalják a dolgozat utolsó fejezetei.

2. A magyar űrkutatás történelme

A magyar űrkutatás előzményei közel nyolcvan évre tekintenek vissza, az úgynevezett „holdradar” kísérlettel, amelynek során 1946-ban Bay Zoltán kísérleti radarberendezésével visszhangot kapott a Holdról. Az űrkutatások valójában hazánkban a Nemzetközi Geofizikai Év (1957/58) során kezdődtek meg az ionoszféra és légkör kutatási programok során. Jelentős eredménynek tekinthetjük azt amikor 1980-ban Farkas Bertalan tíz évvel megelőzve a japán asztronautát. A Szajuz űrhajó fedélzetén megkezdte űrutazását a Föld körül.¹

Az egyre bővülő programok koordinálására 1992-ben (30 éve) alakult meg a Magyar Űrkutatási Iroda. A magyar űrprogram kilépett a nemzetközi szintérre, 2015-től hazánk az Európai Űrügynökség (ESA) teljes jogú tagjává vált, egyre nagyobb szerepet vállalva az ESA programjaiban.

Sikeresen valósult meg az első magyar fejlesztésű műhold, a Masat 1 küldetése. 2012 februárjában indították útnak a mintegy egy kilogramm tömegű, 10 centiméter élhosszúságú, kocka alakú ún. „pikoműholdat”, több más műhold társaságában, az ESA új Vega hordozó rakétájával. A műhold 2015 januárjában, közel három év működés után visszatért a Föld légkörébe és megsemmisült.



1. ábra AZ ELSŐ MAGYAR MŰHOLD

(Forrás: <https://iho.hu/hirek/befejezte-egi-palyafutasat-az-első-magyar-muhold-150113>)

A kormányzati szintű irányítás szintjén 2018-tól a Külgazdasági és Külügyminisztériumhoz tartozik a magyar űrstratégia, melynek keretében Dr. Ferenc Orsolya űrkutató az ELTE tudományos főmunkatársa az űrkutatásért felelős miniszteri biztосként tevékenykedik.

¹ Simon Tamás 2021. Magyarország és a világűr. Magyar Asztronautikai Társaság. Budapest.

2.1. Magyar Űrstratégia 2021

Az országok többségéhez hasonlóan, az Európai Unió Űrstratégiájára épülve, elkészült a Magyar Űrstratégia 2021-ben.²

Magyarország Űrstratégiájának célkitűzései:³

- Lehetőségek kihasználása a nemzetgazdaság egészét érintő innováció és fenntartható fejlődés ösztönzése érdekében.
- Magyarország nemzetközi szerepvállalásának erősítése, kapcsolatainak szélesítése, a koordináció szervezeti kereteinek megteremtése.
- A tudás alapú társadalmi és gazdasági feltételek, infrastrukturális háttér kialakítása.

Magyarország Űrstratégiájának Zászlóshajó projektjei:⁴

- Magyar kutatóúrhajós misszió⁵
- A „space heritage” megszerzése, amely előfeltétele a világpiacra történő belépésnek.
- a magyar felsőoktatási intézmények és kutatóintézetek versenyképességének növelése
- Magyarország nemzetközi űrversenyben betöltött szerepének felértékelődése, szignifikáns versenyelőny európai és regionális szinten egyaránt
- Önálló műholdprogram megvalósítása
- Földi vevőállomások képességeinek és kapacitásainak bővítése
- Földi tesztelőkörnyezet fejlesztése

² Magyar űrstratégia <http://space.kormany.hu> (2022. január 11.)

³ Magyar űrstratégia <http://space.kormany.hu> (2022. január 11.)

⁴ Ferenc Orsolya: A magyar űrtevékenység. Infotér konferencia 2022.10.18

⁵ Hungarian to Orbit-HUNOR program, 2024, 30 napos küldetés

2.2. Az űrkutatás hasznosulása

Az űrtechnológia nemcsak az űrutazáshoz járul hozzá, hanem számos iparágban jelenthet segítséget, megoldást a problémákra. Az űrgazdaság technológia intenzív vállalkozásokat ölel fel, amelyek hozzájárulnak a technológiák által vezérelt innovációval a fenntartható fejlődéshez a legtöbb területen.

Az új technológiák alkalmazása és az űrtudomány többek között az időjárással, a klíma változással, az aszályal kapcsolatos problémák megoldásában is segíthet. Egyik területe a Földmegfigyelési Információs Rendszer, ahol a mezőgazdaság számára szinte minden fontos adat elérhető: a faállomány, a termés minősége, mennyisége, a belviz, az aszályos területek, stb. A műholdas adatok és a fejlődő, mesterséges intelligenciát használó modellek, az öntözéssel kapcsolatos igények meghatározásához, az aszálykárok megelőzéséhez, enyhítéséhez járulhatnak hozzá precíziós mezőgazdaság.⁶

A csillagászati megfigyelések: olyan alapkutatások, amelyek a világegyetemet, a galaxisok a naprendszer kialakulását, a csillagok keletkezését és „halálát” vizsgálja. Ilyen eszköz pl.: a James Webb űrteleszkóp, amely akár tizenhárom milliárd évre is képes „visszatekinteni”, feltárva az „ősrobbanás” közeli eseményeket.

2.3. A JWST fő tudományos küldetése

A JWST fő tudományos küldetése négy izgalmas részből áll:

- az első csillagok és galaxisok keresése, amelyek kevésbé az ősrobbanást követően keletkeztek
- a galaxisok kialakulásának és fejlődésének figyelemmel kísérése
- a csillagok és bolygórendszerek kialakulásának tanulmányozása
- a bolygórendszerek és az élet eredetének kutatása

A távközlés területén: a műholdak teszik lehetővé a telefon, az internet, TV és rádió adások elérhetőségét gyakorlatilag bárhol a világon.

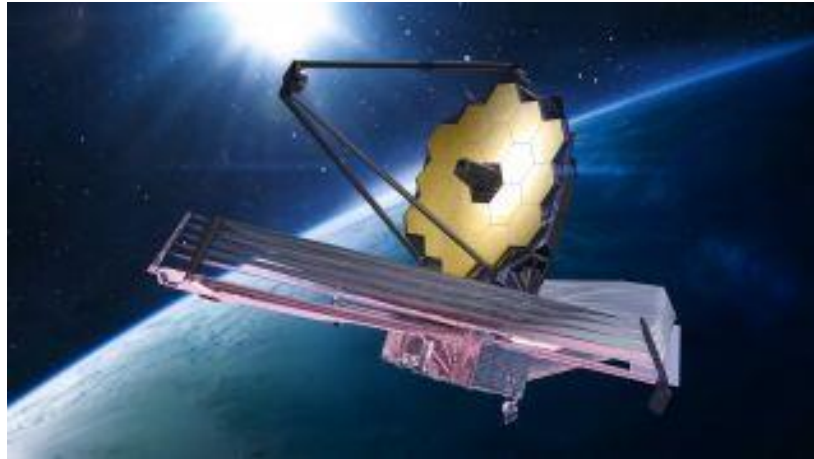
A földi megfigyelések: geofizikai mérések, ásványi anyagok, erőforrások felkutatása, régészeti lelőhelyek felfedezése, ciklonok, hurrikánok, halrajok állatok

⁶ Az űrkutatás hasznosítása.

<http://astro.u-szeged.hu/szakdolgozatok/pribuszk/urkutatas-hasznositas.html> (2022. október. 20.)

vonulásának nyomon követése, erdőtűzek, árvizek, belvizek, környezetszennyezések felmérése, precíziós mezőgazdaság, vetés, növényvédelem, betakarítás.

A súlytalanság állapotában végzett kutatások: orvosbiológiai kísérletek, anyagtudományi kutatások.



2. ábra James Webb Space Telescope

(Forrás: <https://www.space.com/21925-james-webb-space-telescope-jwst.html>)

3. A NASA DART űrszonda

Jelentős kísérlet zajlott az elmúlt hónapokban a kozmikus becsapódások (meteor becsapódások) területén, amikor egy földről indított műhold eltérített a pályájáról egy aszteroidát. A NASA megcsinálta kicsiben azt, amit az ARMAGEDDON nagyban.

A NASA DART űrszondája telibe találta a Földtől 11 millió kilométeres távolságban a kiszemelt, 163 méter átmérőjű aszteroidát, a Dimorphost. A Dimorphos egy másik nála nagyobb aszteroida, a 780 méter átmérőjű Didymos körül kering, 11 óra 55 perces keringési idővel. A NASA szerint a siker fokmérője, hogy mintegy 10 perccel csökken a keringési idő.

Az első „bolygóvédelmi teszt sikere”, jelentős eredménynek tekinthető az űrkutatásban!

Lori Gazeau a NASA bolygótudományi divíziójának igazgatója úgy összegezte:

„Az emberiség új korszakába léptünk, egy olyan korba, amelyben adott esetben képesek leszünk megvédeni magunkat egy veszélyes aszteroida becsapódásával szemben” feladat, hogy kiderítsék, mekkora hatása volt a DART becsapódásának, mennyire módosult a Dimorphos pályája. A becsapódást figyelte a James Webb és a Hubble űrtávcsövek.⁷

A DART sikere csak az első lépés, egy mostanihoz hasonló, vagy nagyobb aszteroida eltérítéséhez legalább 5-10 évvel fel kell fedezni a Földre veszélyt jelentő égitestet. Óriási, akár 1 km-l is nagyobbak megmozdításához annyi energia szükséges, amit csak egy atombomba képes biztosítani. Ez pedig pontosan a hollywoodi sikerfilm az Armageddon megvalósítását jelenti. A dinoszauruszok kihalásához nagyjából 10 km átmérőjű, a Cseljabinszk fölött felrobbant (2013) 20 m átmérőjű aszteroida volt. A földre akár minimális veszélyt jelentő aszteroida 30 ezer lehet, de köztük 10 km átmérőjű egy sem közelíti meg veszélyesen a Földet a következő pár évszázadban. Nem árt a legrosszabbra készülni. Azóta mérések visszaigazolták a kísérlet teljes sikerét, a műhold úgy térítette el az aszteroidát a pályájától, hogy a keringési ideje 35 perccel csökkent az eredeti tervekben szereplő minimum 10 perc helyett.

⁷ Az űrkutatás hasznosítása.

<http://astro.u-szeged.hu/szakdolgozatok/urkutatas-hasznositas.html> (2022. október. 20.)

4. Űrkutatás és az űripar

A globális űripart és kutatást dinamikus fejlődés jellemzi, amit az elmúlt években a pandémia és szomszédságunkban zajló háború sem vetett vissza, egyértelműen válságállónak bizonyult. A világ összes űripari ráfordításai a jelenlegi (2022) 350 md dollárról a globális űripar 2040-re több mint 1000 md dollárra nőhet (Morgan Stanly).

Az űrgazdaság 2021-ben az elmúlt évtized legdinamikusabb növekedését produkálta. A hazai űriparban érdekelt vállalkozások, mintegy két évtizedes múltat tekintenek vissza. Közel félszáz ilyen technológia intenzív vállalkozás van, többségük fémfeldolgozási termék és vagy alkatrész gyártással, tervezéssel és mérnöki tanácsadással foglalkozik

A Kormány az űripart az egyik legikább fejlesztésre alkalmas iparágként határozta meg a Gazdasági Akció Tervében. A gazdaságfejlesztéskulcseleme az energiahatékonyság és a technológia-intenzív átállás, aminek kiemelt szereplője lehet az űripar, az űrkutatás.

A magyar űrágazatban határozott a fejlődés, bár közvetlen gazdasági részesedése még szerény és növelése támogatást igényel, minden más gazdasági területen (mezőgazdaság, turizmus, egészségügy, kutatás, oktatás, stb.) és a védelem és nemzetbiztonság területén megjelenő mind nélkülözhetetlenebb szinergiái miatt hangsúlyozta Kovács Árpád a elnöke a Költségvetési Tanács elnöke előadásában.⁸



3. ábra A precíziós gazdálkodás műholdas kapcsolat segítségével

(Forrás: <https://www.world-today-news.com/satellite-technology-the-future-of-farming/>)

⁸ Dr. Kovács Árpád: 2022: a növekvő kockázatok, a globális változások és az űrgazdaság gyorsuló fejlődése. Infotér konferencia 2022.10.18.

Az űripar érdemben támogathatja a gazdaság hosszútávú fenntartható fejlődését. A fenntarthatóságot a globális űrkutatás középpontjába kell helyezni.

A magyar űripar háttérintézményei:

- Megalakult az MKIK Űripari és Védelmi Ipari Kollégiuma
- Létrejött a HUNSPACE klaszter
- Működik a Space Terminal az ESA magyarországi üzleti inkubációs központja

Új űr ökoszisztéma jön létre, melynek mozgatórugói Parrag Bianka szerint az alábbiak:⁹

- műholdak indítása
- internet-műhold
- mélyűrkutatás
(James Webb)
- földmegfigyelések
- űrkutatás
- gyártás
- holdraszállás/építés
- űrszemét
- űrturizmus
- aszteroidabányászat

⁹ Dr. Parrag Bianka: „Knowledge in Space” Infotér konferencia 2022.10.18.

5. A VR technológiai és pedagógiai és módszertani jellemzői¹⁰

A témával kapcsolatos órák, előadások többnyire azzal kezdődnek, hogy „Mikor és Hogyan?” született meg a virtuális valóság. Erre a kérdésre nagyon sokszínű feleletek szoktak érkezni, de nincs igazán rossz válasz. A megfogalmazás jelentősen függ az egyén tapasztalatától és motivációs hátterétől.

A tapasztalatok alapján az figyelhető meg, hogy a hallgatóság (legyenek diákok vagy pedagógusok) hozzávetőleg negyven százaléka mer az elején beszélgetést kezdeményezni a témával kapcsolatban. Az órák felében a hallgatósággal történő kommunikáció emelhető ki, amely a témakör elméleti megalapozását, testközelbe hozását, valamint a kölcsönös pozitív és negatív tapasztalatok megosztását segíti. Ennek egyik eredménye szokott lenni, hogy a hallgatók is meglepődnek olykor a másik véleményén, álláspontján, ami tovább segíti az újszerű témával kapcsolatos szemléletformálást, nemkülönben a szakmai nyelvvel és kifejezésekkel kapcsolatos kommunikációs készségek fejlesztését.

Korosztályoktól függően más-más példák jelennek meg a virtuális valóság elképzelhető környezeteivel kapcsolatban. Ilyen például az online szerepjáték, vagy az interaktív regények gondolata, amely a szépirodalmi képi világot eleveníti meg digitális környezetben, és amelynek szinte bármelyik szereplőjévé válhatunk.

Ennek kapcsán kiemelhető, hogy az élmény akkor jó, ha újra és újra átélhetjük. Ezen a folyamaton keresztül pedig máris a gyakorlatorientált, játékos tanulás számtalanszor megismételhető útjára lépünk, ahol a virtuális valóság egy oktatástechnológiai eszköz – a maga előnyeivel és korlátaival. A XXI. század elején felmerülhet az a kérdés, hogy még mindig az „utazás legolcsóbb módja a könyvolvasás” lenne-e, mivel az olvasás által nem csupán távolságokat, hanem az időt is átszelhetjük. A virtuális valóság nyújtotta lehetőségek ehhez az „utazási élményhez” kínálnak szélesebb körű, színes tapasztalatokban gazdag élményeket, amelyek során az új tudás és ismeret megszerzése nem célként jelenik meg, hanem eszközként.

Ez az átalakított, digitalizált tanulási környezet és folyamat, amely jelentős interaktivitással kapcsolatos mozgást is igényel, egyaránt képes biztosítani az új

¹⁰ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest

kompetenciák rövid idő alatt történő, hatékony rögzítését, valamint (a képzeletet és kreativitást igénylő kihívásokon keresztül) a problémamegoldó képesség fejlesztését.

Mindezekre tekintettel felfigyelhetünk arra, hogy korunk egyik meghatározó virtuális valóság környezete maga az internet, amelyet egyes szakemberek ide, míg mások külön kategóriába sorolnak. Ebben a digitalizált környezetben már most fellelhetők mindazon jellemzők, amelyek a virtuális valóság világokat leírják. Belátható, hogy maga a virtuális valóság nem csupán egy számítógépes rendszer, hanem sokkal inkább egy fogalomkör: a több rétegű, több elemű infokommunikációs eszközöket és magukat a felhasználókat is magába foglaló összetett rendszer.

Pedagógiai és akár szociológiai oldalól is érdemes megfigyelni, hogy ezekben a komplex rendszerekben az egyének hogyan építik fel, hogyan alakítják ki saját „avatár” személyiségüket, amely részben párhuzamot mutat a valós és a célként is elérendő értékekkel, jellemzőkkel.

Módszertani szempontból nem elhanyagolható tényező, hogy a hagyományos tantermi keretek között olykor tapasztalható visszafogott aktivitással, kevés jelentkezéssel szemben a digitális környezet szabadabb, látszólag kötetlenebb aktivitást, több megnyilvánulást tesz lehetővé. Összességében tehát a virtuális környezetben tapasztalható felhasználói kezdeményezőkéesség mértéke jelentősebb lehet. Ennek feltétele, hogy a szükséges, virtuális valósággal kapcsolatos alapkompenciákat elsajátítsuk.

Ennek a segédanyagnak az a célja, hogy elméleti és módszertani oldalról is segítséget adjon a virtuális és kiterjesztett valóság (a VR és az AR) tanórai keretek között történő alkalmazásához, implementálásához, figyelemmel a gyakorlatorientáltság, a kollaboratívitás és a játszva tanulás minél hatékonyabb és eredményesebb elérésére. (Gulyás - Vámosi 2021: 67–68).

5.1.Módszertani összefoglaló a virtuális valóság oktatástechnológiai szerepéről¹¹

A fent említett, széleskörűen definiálható virtuális valóság az álmokon keresztül utazással is megfeleltethető: fizikálisan és mentálisan is hatnak érzékszerveinkre az álomban történő események. Korunk innovatív eszközei és tudományos kutatási eredményei a virtuális valóságon keresztül leginkább ezt az élményt akarják „lemásolni”, reprodukálni, ám ellenőrzött, számtalanszor megismételhető formában.

Minden olyan eszköznek, amelyet a virtuális környezetben használunk, rendelkeznie kell „valóság tükröző hatással”. Ez azt jelenti, hogy bele tudjuk élni magunkat abba, amit látunk és hallunk, miközben figyelemmel kell lennünk rá, hogy felhasználóként ne azonosítsuk be azt a valósággal. A lehatárolásra csupán egy igen szűk határvonal áll rendelkezésünkre, amelyet az ideális módszertani elemek felépítésével és azok alkalmazásával tudunk biztosítani.

További fontos feltétel, hogy interakciót kell kezdeményeznie a médiumnak, azaz annak a digitális környezetnek, amelybe belépünk. A könyvek olvasásánál tapasztalható például az az élmény, hogy akkor se teszem le a könyvet, ha egy külső zavaró tényező megjelenik, mert a történet magával ragadó, vagy heves érzelmi reakciókat vált ki.

Visszatekintve, az első ilyen „virtuális” élményt valósította meg a Lumiere testvérek legendás kisfilmje, amely egy mozgó vonatot jelenített meg. A mozgókép nézői abban a korban annyira valóságosnak látták a vonat közeledését, hogy átestek a valóságot tükröző hatás vékony vonalán, és menekülni kezdtek a nézőtérről. Napjainkban már úgy beszélhetünk a mozi világának térhódításáról, mint a virtualitás egyik első megjelenéséről.

A példa más elemekre is rávilágít: a virtuális környezetben tapasztalható élmények akár egyes fóbiákra is hathatnak (víziszony, tériszony, arachnofóbia stb.).

Nyilvánvaló, hogy a virtuális valóság által nyújtott oktatástechnológiai megoldásoknak ugyanúgy vannak előnyei és hátrányai, mint bármelyik másik, ezen

¹¹ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

kategóriába sorolható eszköznek. Éppen ezért fontos feladata az oktátónak, az optimális módszertan kiválasztása mellett a megfelelő időzítés és dinamika meghatározása, valamint az eseménysor közbeni, majd annak végén történő interakció értékelése és visszacsatolása.

Hangsúlyozandó az oktatási tartalmak körültekintő előkészítése, megtervezése a virtuális környezetben, annál is inkább, mert az avatárt irányító személy jelentős mértékben átadja magát az élményeknek. Ez az a mentális kapcsolódás a látszólag valós, digitális tartalom és az azt megtapasztaló személy között, amely az új ismeretek elsajátítását élményszerűvé teheti, ezáltal jelentősen felgyorsíthatja.

A virtuális valóság online alkalmazás egyik ismert, úgynevezett közösségi felülete, környezete a „Second Life” alkalmazás (secondlife.com). A rendszer szórakoztatás, kikapcsolódás, online vásárlás és számos más funkció mellett rendelkezik az oktatás gyakorlatába implementáló útmutatással is.

Olyan tanári aktivitásokra és módszerekre láthatunk példákat itt egy, amelyek akár más hasonló felületeken is használhatók:

- Egyszerű prezentáció leültetéssel

A virtuális térben kialakíthatunk egy, az előadásainkhoz alkalmas környezetet, amelyben több felületre is vetíthetnek a résztvevő oktatók vagy hallgatók.

- Tanulócsoport létrehozása

A csoport résztvevői megfelelő hozzáféréssel és egy-egy feldolgozandó témakörhöz illeszkedve osztnak meg általuk elkészített digitális tartalmakat, amelyeket kollaboratív módon elemeznek.

- Szimuláció

Egy-egy témakört (pl. motorblokk szerelése) részletesen bemutató összetett, a folyamatvalós környezetét és annak menetét nagy részletességgel visszaadó, interaktív felületeket is tartalmazó digitális világ.

- Esemény megszervezése

A hagyományos kulturális, közösségi eseményekhez hasonlóan, a főszervező által kialakított aktivitási térben a meghívott résztvevők, előre megadott időpontban beléphetnek, majd ott egymással és a létrehozott környezettel kapcsolatba léphetnek.

- Vendégelőadó meghívása

Az előző példához hasonlóan kialakított digitális környezet, amelyhez egy külső előadó csatlakozik a megadott időtartományban. Építés, létrehozás

- Az oktatási szemléltető anyagok mintájára, a digitális világban elsőként meg kell tervezni az adott eszköz kinézetét, jellemzőit és funkcióit, majd létre kell hozni a digitális térben, a meghatározott térbeli, felületi és interakciós jellemzők alapján.
- Fontos megjegyzés: azok számára, akiknek új terület a térbeli elemek létrehozása, érdemes előzetesen más alkalmazásokkal gyakorolni a 3D-s modellek építését. Ilyen, egyszerűen használható, gyakorlásra ideális program az AC3D.
- Kutatás, felderítés

Ideálsílehetőséget biztosít célzott feladatok megoldására és a problémamegoldó képesség fejlesztésére a már előre kialakított térben és a hozzá rendelt feladatok függvényében. (Gulyás - Vámosi 2021: 69–71).

5.2.A VR környezetben szükséges kompetenciák¹²

A virtuális közösségi felületeken a hagyományos infokommunikációs kompetenciákon túli ismeretek is szükségesek. Ki kell tértünk pl. az általános, online viselkedési pontokon túl a virtuális térben követendő etikett szabályokra, hisz a felhasználók egy társas környezetben jelennek meg. A látszólag anonim szereplők valójában jól beazonosítható személyek. Mindezek figyelembevétele és a szabályok következetes betartása tovább tudja fokozni a virtuális tér élményszerűségét.

Fontos jellemző, hogy a virtuális térben az interakciók megtapasztalása alapján tanulhatók egyes kompetenciák. Az említett tulajdonság a környezetből és a feladatok jellegéből egyaránt fakad. Andreas Schmeil összegyűjtötte 2 a virtuális terekben beazonosítható aktivitásokat az alábbi táblázat szerint, amelyek jellemzik a virtuális térben az avatárok közötti, valamint a környezettel kapcsolatos viszonyokat is. (Gulyás - Vámosi 2021: 72–73).

¹² Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

Kategória	Alkategória	Leírás	Speciális példa, vagy alkalmazás
Kommunikatív cselekedetek	Verbális	Hang- vagy szöveg alapú beszélgetés (nyilvános vagy személyes)	Szóbeli prezentáció, helyi beszélgetés, személyes üzenet, podcast
	Nem verbális	Gesztusok, tekintet, arckifejezés, testtartás, avatar megjelenése	Búcsúzás, szomorú arc, kimerült testtartás, ősz szakáll
Navigáció	Séta	Séta, futás, oldali irányú elmozgás	„A” helyzetből „B” helyzetbe történő mozgás, egy objektum körbesétálása, valakihez közelebb kerülés
	Repülés vagy úszás	Repülés a levegőben, úszás, búvárkodás	Barangolni a lebegő háromdimenziós térben, búvárkodni egy kincsért
	Teleportálás, áthelyeződés	Az avatar másik helyen történő megjelenítése mozgás nélkül	Egy pillanat alatt utazni, nagy távolságokat megtenni. Kitérni nehéz terep, vagy akadályok elől
Objektumokkal összefüggő cselekedetek	Kiválasztás	Tárgyak elhelyezése az avatar látómezejében, például későbbi cselekvéshez	Prezentáció közben tárgyakra utalni, egy objektum módosítását elkezdni
	Létrehozás vagy beillesztés	Új objektumok létrehozása, vagy importálása	Létrehozni egy széket a leüléshez, egy belső világon kívül készült otthon modelljét importálni
	Módosítás	Átformálás, mozgatás, átalakítás, újraszínezés	Szélesebbre állítani a kanapé méretét, megváltoztatni a házban a tapétát a ház falán, rúgni egy labdát

4. ábra A szükséges kompetenciák
(Forrás: (Gulyás - Vámosi 2021:73 oldal))

5.3.A VR technológia napjainkban¹³

Ma már aránylag nagy (6x6 méteres) fizikai térben is szabadon lehet mozogni. Ezt részben a megjelenítő VR-sisak vezetéknélküli működtetése teszi lehetővé. A minőségi eszközök és a képi megjelenítés fejlődésével az agyunk által korábban érezhető problémák, melyek rosszul érezték, sok esetben kiküszöbölhetővé váltak.

¹³ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

Jelenleg a VR-eszközök piacán három cég képviseli a csúcstechnológiát. Különböző típusaik egy-egy műszaki jellemzőben iránymutatóak. Jelenleg nem lehet konkrét technológiai sorrendet felállítani az alábbi gyártók között: HTC Vive / Oculus (Quest, Rift) / Steam Valve (Index)

Érdemes figyelemmel kísérni az újabb műszaki fejlesztések megjelenésén túl a szoftveres megoldásokat is. Utóbbiak között számos (az oktatási környezetben akár ingyenes is használható) verzió érhető el.

Számos kiegészítő eszköz létezik, amelyek tovább fokozzák a VR-élményt. Említésre méltó a LeapMotion nevezetű szerkezet, amely egyfajta virtuális billentyűzetként jellemezhető. Egy apró kockát kell elképzelnünk, amely érzékeli a kezünk és az ujjaink mozgását. A szemüvegre felszerelve a saját kezünkkel tudunk navigálni a térben, végrehajtva egyes feladatokat. Ezt a funkciót az Oculus gyártója már integrálta a VR-sisak rendszerébe, amelyek a kamerák segítségével működnek.

További hasznos kiegészítőnek bizonyulhat az úgynevezett adatkesztyű, amelyben nem csupán kezünk és ujjaink valós idejű mozgását érzékeli a rendszer, de visszacsatolással a felhasználó is érezheti a hőt és a környezeti jellemzőkből fakadó rezgéseket. Elérhető pl., hogy úgy érezzük mintha éppen a kezét mosnánk a csap alatt, amit virtuálisan látunk is, miközben a másik kezünkkel beállíthatjuk a víz hőfokát. Az egyik első ilyen termék gyártója a GloveOne volt.

Említésre méltó az adatrúha kiegészítő berendezés, amely a testi visszacsatolást képes megvalósítani. Mi lenne, ha épp éreznénk, amikor valaki megérinti a hátunkat a virtuális térben? Az egyik ilyen első adatrúha a KOR FX rendszere volt, amely mélynyomók segítségével bizonyos területekre tudott visszajelzést adni. A rendszer képes zenék élethű lejátszására: olyan érzésünk keletkezhet, mintha egy koncert első sorában lennénk. Ennek a technológiának jelenleg a Tesla Suit a legnevesebb képviselője. Termékük révén teljes testet érintő visszajelzést kaphatunk az interakcióinkról. (Gulyás - Vámosi 2021: 75–76).

5.4.Mire használjunk és hogyan készítsünk VR tartalmat¹⁴

A VR/AR környezet használatának ideális és hatékony alkalmazását az oktatásban több tényező befolyásolja. Ismét hangsúlyozni kell, hogy a technológia módszertani szempontból egy előnyökkel és hátrányokkal is bíró rendszer. Vannak olyan területek, ahol igen eredményesen tud funkcionálni (pl. szemléltetés, szimuláció, tudományközi összefüggések bemutatása stb.), és természetesen vannak olyan esetek is, amelyek alkalmával főleg a használata (pl. írásbeli számonkérés, vita, körkérdés stb.).

Fontos, hogy ne a pedagógus attitűdje és felkészültsége döntse el, milyen oktatástechnológiát alkalmazunk az iskolában. Néhány alábbi példa szemlélteti, hogy a virtuális környezet kezelése, valamint egyes tartalmak létrehozása jóval egyszerűbb, mint gondolnánk.

Amennyiben saját magunk szeretnénk gyártani virtuális tartalmakat, erre számos fejlesztői környezet, hardveres és szoftveres megoldás áll rendelkezésünkre. Napjainkban már a legtöbb mobiltelefon alkalmas ezek egyszerű kivitelezésére. A legegyszerűbb a képek és a videók elkészítése. Intenzívebb élményt nyújt, mintha csupán egy hagyományos 2D-s videót készítenénk és egy nagyméretű vásznon nézzük vissza. Az eredmény inkább olyan lesz, mintha lenne egy saját mozink. Fontos kiemelni, hogy ennek az élménynek meghatározó előnye, hogy az interneten jelenleg található videóanyagok jelentős része egyszerűen átültethető a virtuális térbe.

Amennyiben ún. térbeli képeket szeretnénk készíteni, panoráma módban kell állítani a telefont a felvételek indításához. Ekkor keletkezik egy körkép, amelynek nincs alja és teteje, csupán a hosszú téglalap alakú kép. Alkalmas lehet helyszínek bemutatására, vagy éppen csoportos foglalkozásokhoz. Az így elkészült anyagok később telefonon, vagy számítógéppel és projektorral is megtekinthetők.

Még intenzívebb vizuális élményt tudunk elérni, ha az ún. gömb panorámaképek készítésére alkalmas programokat használunk. Annyival nyújt több élményt, hogy a kamera aktuális pozíciója körüli teljes tér rögzítésre kerül, mintha csak egy gömb belsejében ülnénk. Valóban olyan érzés keletkezik, mintha benne lennénk az adott térben,

¹⁴ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

egy adott pontban. Az ilyen gömb panorámakép elkészítése sem bonyolultabb, mint a hagyományos, vagy az fentebb említett panorámakép készítése. Két dologra kell figyelemmel lennünk. Az első, hogy a kamera lencséjének helyzete másfelé egyáltalán ne mozduljon el, csak forogjon minden irányba az egyes fényképek rögzítéséhez. A másik, hogy az egyes fényképek elkészítésekor legyen egy minimális átfedés az előző és a következő fénykép között. Mindezekről az adott szoftver fog jelzéseket adni felénk, majd a végén maga a program fogja összefűzni egyetlen gömbpanorámává a képeinket.

Gömbpanoráma video készítéséhez sajnos speciális, 360 fokos látószögű kamera szükséges, vagy egy olyan telefonos kiegészítő, amely alkalmas az ilyen videótartalmak felvételére. A hatás hasomló lesz, mint az előzőekben. A legfőbb különbség, hogy mozgó, élethű videókat, nézhetünk. Az ilyen tartalmak készítésének egyik nehézsége, hogy utólagos szerkesztésük igen időigényes. Fontos megjegyezni, hogy a kameramozgásokat nagyon sokat kell gyakorolni, mivel nem a megszokott módon kell rögzítenünk. Az arra érzékenyek a furcsának tűnő képi tartalmakra, a rázkódásra, vagy magára az egyszerű haladó mozgásra is rosszulléttel reagálhatnak.

Egy másik módja a VR-tartalomgyártásnak a 3D-modellek előállítás és ezek felhasználásával speciális 3D-s filmek, vagy virtuális játékterek létrehozása. Ezek többnyire igen látványos, nagy felbontással rendelkező, interaktív tartalmak, amelyek elkészítéséhez összetett fejlesztői, 3D-modellező, animáló rendszerek szükségesek (mint pl. az Alias Wavefront Maya). A professzionális rendszerekben nem csupán a rendelkezésre álló eszközök és funkciók mennyisége növekszik jelentősen, azok jellege is más. Lehetőség van többek között a 3D-modellek fizikai, nehézségi, fényvisszaverődési, anyagminőségi jellemzőinek beállításaira is. Mindezek mellett figyelni kell a megalkotott személyek és tárgyak mozgási jellemzőire és fizikai (értsd: gravitációt is figyelembe vevő) viselkedésükre is.

Felmerülhet a kérdés, hogy személyek 3D-s digitalizációjára van-e lehetőség. A válasz: igen. Személyeket és tárgyakat is meg tudunk alkotni 3D-szkenneléssel, majd behelyezhetjük a virtuális világba. A digitalizáció során a tökéletlenség is a folyamat része, amely a kész modellben még valóságosabbnak fog hatni. A nagy játék és filmgyártók ezeket a technológiákat részesítik előnyben. Az összetett, speciális rendszerek professzionális szakembereket igényelnek. (Gulyás - Vámosi 2021: 77–79).

5.5.A pedagógiai tervezés¹⁵

A virtuális valóság alkalmazása során szükséges pedagógiai tervezés sok hasonlóságot mutat az IKT kapcsán felmerülő tervezési lépésekkel, elemekkel. Maga a kapcsolódó folyamat szinte azonos, mivel a virtuális valóság eszközök is az IKT-eszközök csoportjába sorolhatók. A legfontosabb különbséget az eszköz jellegén kívül az oktatási tartalom térbeli érzékelése adja.

A virtuális valóság keretei között alkalmazott hardver és szoftver eszközök szinte bármilyen pedagógiai célt képesek hatékonyan szolgálni. Tervezéskor mindig a tanulási eredmény/tanulási cél alapú megközelítésből induljunk ki! A célokhoz rendeljük az eszközt és ne fordítva! A nem kellően átgondolással választás adott esetben felesleges, de akár kártékony is lehet. A frontális óravezetéshez és a tanári magyarázathoz ugyanúgy találhatunk megfelelő eszközöket (pl. kivetített prezentáció vagy egy online tesztmotor), mint ha a foglalkozásunkat tanulóközpontú, felfedező, élményszerű tanulási helyzetek megteremtésére alapozzuk.

Tapasztalataink szerint a virtuális valóság eszközök a tanulók belső motivációjának aktiválását válthatják ki, melyek pozitív hatással lehetnek a tanulás folyamatára. A tudatos eszközválasztás során mérlegeljünk, meg tudjuk-e valósítani a feladatot az eszköz nélkül is? Ha igen, akkor a döntés újragondolást igényel.

Néhány VR-ral kiegészített IKT-példa a teljesség igénye nélkül:

1. Pedagógiai cél:

Páros munka, csoportmunka során a közös felelősségvállalással egyedi térbeli tartalmakat (produktum) hoznak létre.

Megoldás: A tanulók párban visszajelzést adnak egymás munkájáról, kisebb csoportokban vitatnak meg egy-egy megoldási lehetőséget. Eszköz: Valamilyen biztonságos online kommunikációs csatorna, virtuális osztályterem, kollaborációt támogató platform (Google Classroom, Microsoft Teams, KRÉTA Digitális Kollaborációs Tér, stb...), digitális fényképezőgép, SecondLife.

¹⁵ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

2. Pedagógiai cél:

Kutatómunka által új kompetenciák szerzése a meglévő gyakorlati ismeretek felhasználásával. A tanulók a játszva tanulás útján fedezik fel a még ismeretlen virtuális teret – az aktuális tananyagot amelyet a tanártól kapott információk felhasználásával elemzés, vagy kritikus értékelés segítségével valósítanak meg.

Megoldás: A tanulók az ismeretlen virtuális térben felfedezett feladatokhoz tartozó kihívások kutatómunka általi megoldását találják meg, azaz az információforrások összehasonlításával, tanulmányozásával, elemzésével, átgondolásával maguk jutnak el a feladathalmaz, azaz a virtuális tér teljes felfedezéséhez. Belső motiváció és a versenyszellem felébresztésével, a még ismeretlen iránti felfedezői véna előtérbe hozásával. Eszköz: a virtuális tér (pl. Second Life).

A tervezés folyamatában kiemelten fontos tényező az idő. Akkor is, ha az egész tanóra megvalósítása virtuális eszközök segítségével történik, és akkor is, ha csak az óra egyes mozzanatai igénylik a VR-eszközöket. A „technika ördöge” (az áramszünet, az internetkapcsolat bizonytalansága, az informatikai eszközök működése, programok, alkalmazások indulása stb.) számos buktatót rejt. Ezért fontos, hogy az a bizonyos „B terv”, az analóg megoldás is ott legyen a tarsolyunkban, amivel elkerülhető, hogy a tanóra sikertelenségbe torkolljon. (Gulyás - Vámosi 2021: 80–81).

5.6.A megvalósítás, óratervezés és tanulásszervezés – A pedagógiai célok tükrében¹⁶

A tanulásszervezés során figyelemmel kell lennünk az eszközök megfelelő szintű rendelkezésre állására (biztosított-e a megfelelő szintű internet kapcsolat, az érzékelők feltöltöttsége és aktív állapota) A pedagógiai célok figyelembevételével hangsúlyt kell fektetni a hagyományos keretek közötti tanulmányokra is (a VR-eszközök ilyenkor kikapcsolt állapotban vannak). A hibrid eszközök alkalmazásával, értékelésével, új feladatok meghatározásával, majd azok értékelésével, új munkacsoportok létrehozásával ritmikus és változatos feladatokat állíthatunk össze.

¹⁶ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

A virtuális környezet jelentős pedagógiai módszertani alakja Karl M. Kapp és Tony O’Driscoll. Módszerük egységeiben a virtuális tér aktivitásainak alaptípusai szerepelnek. A jellemzően tanári, valamint diák aktivitásokat, valamint ezek kapcsolódását akár egyéni módszerként, illetve tanulásszervezési alternatívaként is definiálhatjuk. Ezek az alaptevékenységek a következők.

- Az avatár személye:

A virtuális térben a felhasználók formálható, átalakítható avatárok segítségével jelennek meg.

- Szerepjáték:

Az avatár segítségével megformált szerep segít megérteni annak nézőpontját, illetve mások számára interaktívan mutatja be a személyhez kapcsolódó ismereteket, tevékenységeket.

- Kincsvadászat:

A korábbi módszertani modellben is szereplő tevékenység a valós környezetben megismert akadályversenyhez hasonlítható, azzal a különbséggel, hogy itt a környezet formálása jóval nagyobb mozgásteret ad a tanulási folyamat alapos megtervezésében.

- Túra, kísérelővel:

Egy személy vagy csoport számára az interaktív környezettel való ismerkedés, amit általában a tanár (vagy segítő avatár) személyes megjegyzéseivel, tevékenységével irányít, szervez és formál.

- Üzemképes felhasználás:

Virtuális objektumokkal kapcsolatos interakció és a velük végzett műveletek sorozata annak érdekében, hogy működésüket jobban megismerhessük.

- Fogalmi orientáció:

Olyan tevékenységek vagy objektumokkal végzett műveletek, amelyekben a felhasználó avatárja révén példaszerű és ellenpéldaként szolgáló esetekkel ismerkedik.

- Kritikus esetek:

Virtuális környezetben az interaktív objektumok, illetve erre a célra felkészített avatárok segítségével elő lehet állítani olyan helyzeteket, amelyek a valós környezetben váratlanok, kiszámíthatatlanok, ritkán esnek meg, esetleg veszélyesek.

- Együtt-építés:

Nem tévesztendő össze az együttműködéssel. Az együttes építés vagy közös létrehozás több, mint egy konkrét tartalommal kapcsolatos közös munka, hiszen itt nem meglévő dolgok integrálása, formálása, hanem teljesen új dolgok létrehozása a cél.

- Kiscsoportos munka:

Az oktatási módszerek helyett inkább a tanulásszervezési eljárások közé sorolható megoldás.

- Csoportfórum:

Nagyobb csoport információmegosztó környezete, amelyben az információt a kiscsoportos munkához képest már inkább a csoport tagjai és nem külső források szolgáltatják.

- Közösségi hálózatok:

A virtuális környezetben egy konkrét tér fejleszthető úgy is, hogy az a közösségek kialakulását és későbbi működését támogassa. (Gulyás - Vámosi 2021: 82–83).

5.7. Ajánlatok a VR rendszerek felhasználási területeire¹⁷

A VR rendszerek mindegyike alkalmas az oktatási tématerületek széles körében szemléltető, gyakorlati ismereteket ismételtető, egyéni és csoportos tanulási keretek biztosítására. Ennek hatékonysága csakis a tartalmi és műszaki feltételek biztosítása mellett lehetséges.

Fontos megjegyezni, hogy az ár/érték arány figyelembevételekor a minőség rovására történő döntés, jelentősebb mértékben rontja tanulási folyamat eredményességét, mint amennyi megtakarítást eredményez az adott oktatástechnológiai fejlesztés költségvetésében.

Ettől függetlenül mindig ajánlott az alábbi tényezőket figyelembe venni, mielőtt a VR/AR rendszereket alkalmaznánk az oktatási/tanulási folyamatok támogatásához:

- Mi az elérni kívánt cél, és ehhez melyik oktatástechnológiai eszköz az ideális?
- Gyakorlati vagy kompetenciafejlesztés a cél?
- Az oktatás egyéni vagy csoportos legyen?
- Milyen a rendelkezésre álló és a szükséges idő aránya?
- Az alkalmazott eszközök és tartalmak kompatibilitása biztosított-e?
- Milyen feltételekkel adható visszacsatolás?

A VR-rendszerek felhasználása során kiemelt figyelemmel kell lenni arra, hogy a virtuális térben lévők folyamatos támogatást, útmutatást kapjanak a pedagógus részéről, még akkor is, ha a diákok már jelentős gyakorlatra tettek szert. Ennek oka, hogy a rendszer jellegéből fakadóan bármikor adódhat olyan szituáció, amely előre nem várt helyzetet eredményezhet, közvetlen beavatkozást, segítséget igényelhet. (Gulyás - Vámosi 2021: 79–80).

¹⁷ Gulyás Zuzsa, Vámosi Zoltán 2021. IKT-Kompetencia fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(digitális oktatás, VR, zenei kreativitásfejlesztés). In:G.Zsuzsa, Dr.F.László(szerk.) Virtuális valóság eszközhasználat módszertani segédanyag összefoglaló. IZEN - Média Oktatásért Alapítvány. Budapest.

6. Űrképzés: Interdiszciplináris űrtudományi továbbképzési program

Az űriparban érdekelt vállalkozások és intézmények számára a szükséges szakemberek kiképzésére sürgető igényként vetődik fel már évtizedek óta. Erre a hiánypótló tevékenységre vállalkozott 17 hazai Egyetem, nemzetközi szinten is egyedülálló módon.

- 17 magyar egyetem (köztük a Dunaújvárosi Egyetem) közös szakalapítása
- belépési kritérium a BSc diploma
- négy tudományterületen magyar és angolnyelven folyik a képzés



5. ábra Az UNISPACE hivatalos weboldala

(Forrás: <https://unispace.hu/>)

6.1.UniSpace program¹⁸

Első félév: Közös alapoó modul: -Az űrtudomány alapjai -Az űrkutatás története -Az űrtechnológia alapjai -Űrkutatás és űrtechnológia -Az emberi test felépítése -Űrtáplálkozás , űrelelmiszer -Űrszektor és gazdasági fejlődés -Bevezetés a nemzetközi jogba	
Világűrpolitikai tanácsadó (Közzszolgálati Egyetem) Második félév: - Világűr és emberiség - Nemzetközi üzleti kommunikáció - Világűrjog - Űrszektor finanszírozása - Választható tárgy - Választható tárgy Harmadik félév: - Az űrtevékenységek biztonság-és védelempolitikai vonatkozásai - Versenyjog és szellemi alkotások joga - Innováció és pályázati menedzsment - Űrgazdaságtan - Választható tárgy - Választható tárgy	Űrtechnológiai szakember (Budapesti Gazdasági és Műszaki Egyetem) Második félév: - Földmegfigyelés - Űreszközök anyagai - Virtuális űrgyakorlatok (Dunaújvárosi Egyetem) - Űrkommunikáció - Választható tárgy - Választható tárgy Harmadik félév: - Design Thinking-űripari nézőpontból - Űr robotok és manipulátorok - Űreszközök hődinamikája - Rakétatechnika - Választható tárgy Választható tárgy

¹⁸ Dr. Parrag Bianka:”Knowledge in space” Infotér konferencia 2022.10.18

Innovatív űrtáplálkozási és űregészségtudományi szakember (Debreceni Egyetem) Második félév: - Űrorvostan - Űrtelemedicina - Biomedical engineering - Sugárbiológia - Választható tárgy - Választható tárgy Harmadik félév: - Űrgyógyszerészet - Űrmezőgazdaság - Környezetpszichológia - Űrélelmzés - Választható tárgy - Választható tárgy	Űrtudományi szakember (Eötvös Lóránd Tudományegyetem) Második félév: - Az űrtudomány fizikai és kémiai alapjai - A csillagászatn és asztrofizika alapjai - Űrfizika - Űrkémia - Választható tárgy - Választható tárgy Harmadik félév: - Az Űridőjárás, a naprendszerfizikája, planetológia - Műholdas műszerek és (tudományos) mérések, kísérletek - Mesterséges holdak pályái, űrszemét - Földmegfigyelés és alkalmazásai, MI alkalmazása az űrtevékenységben - Választható tárgy - Választható tárgy
--	--

7. A VR labor kialakítása

A virtuális valóság képzéshez nem szükséges egy fizikailag elképzelhető tanterem mivel a virtuális térben is megoldható. Azonban a mindennapi felhasználásban nincs elterjedve a háztartásokban a VR készülékek. Ezért fontos a labortapasztalat megszerzése, amivel későbbiekben otthon is gyakorolható. Elsősorban a terem kialakítása a nagy létszámú nagyjából 10 fő egyidejű képzésre lett kialakítva. A VR labortól készült fotóra rátekintve észrevehető a szellős elrendezés. A tanterem nagyjából 25 fős hagyományos frontális oktatási munkaformára volt berendezve. Az infrastruktúra kialakításánál figyelni kellett a VR adottságok kihasználására. Mivel ülő és álló módban is használhatók az eszközök így az alapot az ülő felhasználás és a karok zavartalan kinyújtását biztosító hely volt a minimum későbbiekben kartávolság.

A kartávolság kialakításánál fontos volt a technikai eszközök, mint monitor, áramellátást vagy épp az ülést biztosító tárgyak védelme ezért a teremben középső hosszirányi elrendezés lett kialakítva. Az egységnyi méretű szőnyegek használata biztosítja a talpunk segítségével egy fizikai pozíciónk megőrzését, hiszen a lelépés pillanatában érzékeljük a szintkülönbséget és visszalépünk.



6. ábra A VR labor kialakított elrendezése
(Saját fotó)

Az egy főre kialakított munkaállomás lehetővé teszi a könnyű kezelést az oktatók számára. A két monitoros kialakításnak köszönhetően az egyik oldalon futtatható a vezérlő környezet, szükség esetén beavatkozható funkciókkal. A másik oldalon az a kép látható, amit a felhasználó az adott pillanatban lát. Így a külső szemlélő könnyedén szóban is instruálhatja a folyamatokat.

Az asztal közepén látható vezeték nélküli töltőberendezés könnyíti a stabil elhelyezést/tárolást és egyben a töltést is. A különleges szoftvereket igénylő programok esetén rendelkezésre áll egy hagyományos kontroller, illetve szállítást megkönnyítő hordozótáska. A terem kialakításának köszönhetően lehetőség van vezetékes és vezeték nélküli adattovábbításra a felhasznált program és az akkumulátor töltöttségének figyelembevételével. Kisebb rövidebb szimulációk esetén a vezeték nélküli megoldást javasolnom a szabadabb élmény megtapasztalásához.

A székek kialakításánál választható háttámlás és háttámla nélküli kialakítás így a vezeték sem akadhat bele a kiálló részekbe. A támla nélküli szék elrejtethető az asztal alatt így maximalizálható a rendelkezésre álló hely.



*7. ábra A VR munkaállomás felszereltsége látható egy főre
(Saját fotó)*

8. A Virtuális űrgyakorlatok tantárgyi programjának leírása

A tantárgy gyakorlat orientált módon, virtuális környezetben nyújt betekintési lehetőséget a hallgatók számára azokról az űrtechnikai és technológia, valamint kapcsolódó műszaki és fiziológiai ismeretekről, amelyek a világűrben történő napi feladatok (pl. mérések, vizsgálatok, üzemeltetés, karbantartás, navigáció, kommunikáció stb.) ellátása során felmerülhetnek. A tantárgy által nyújtott új kompetenciák pontos képet adnak a hallgatók számára az egyes küldetéseken résztvevők szükséges ismereteinek szintjéről, a speciális körülmények között elvégzendő munkavégzésről.

A hallgatók virtuális környezetben és interaktív módon megismerkedhetnek naprend-szerünkkel, aszteroidákkal, a NASA Space Launch System (SLS) járművével a Mars, Szaturnusz és a Jupiter felé tervezett utazásokhoz, az Apollo küldetés részleteivel, az orbitális pályára állás folyamatával, a Nemzetközi Űrállomás mindennapjaival (pl. mozgás, nulla gravitációs munka, űrkapszulák rögzítése, űrséta stb.), a Mars törté-netével és földrajzával, valamint a bolygón történő landolással és annak részbeni be-járásával valóság-hű NASA Landerekkel és Roverekkel, valamint más űr szimulációs környezetekkel.

8.1. Tantárgyi tematika

- Bevezetés, a tárgy/kurzus célkitűzéseinek, követelményrendszerének, tartalmának és a végzendő tevékenységek bemutatása.
- 2. Az univerzum és a naprendszer története, fejlődése, jellemzői
- 3. A Nemzetközi Űrállomás felépítésének tanulmányozása, az állomás funkcióinak kipróbálása, gyakorlása. A program fő célja, hogy segítse a virtuális térben való navigációt moduláris felépítésben.
- Vezetett túra egy valós űrhajós környezetben, interaktív videók formájában. A túra közben információs pontok segítségével szöveges formában további tudásbővítés lehetséges. A program során virtuális környezetben próbálhatja ki az űrsétát a hallgató. Közben egyszerű feladatok megoldásával folyamatosan begyakorolhatja az űrben végzendő javítási, karbantartási feladatokat.
- Az univerzum megismerése, bolygók tanulmányozása életnagyságban vagy makettes formában.
- Az űrutazás teljes folyamatának és a földi előkészületi munkák megismerése. Szimulációs formában a lépések elsajátítása a dokkolásig.

- Mars-misszió bemutatása, a bolygófelszín feltérképezése. A marsjáró robot bemutatása és vezérlésének gyakorlása.
- A teljes Apollo-11 küldetés virtuális szimulációja. A kabin bemutatása, a moduláris részek megismerése akár külső szemszögből is.

8.2.Szakmai kompetenciák fejlesztése a tárgy keretében

a) tudása

- ismeri az űrkutatás és az űrtechnológia céljait, ismeretekkel rendelkezik a már lezajlott vagy tervezett missziókról, azok tudományos, illetve kereskedelmi céljairól;

b) képességei

- képes csoportmunkában együttműködni saját és más szakterületek képviselőivel egy adott probléma megoldásának kidolgozására;

c) attitűdje

- nyitott az új kutatási-fejlesztési módszerek, technológiai eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására, valamint lépést tud tartani ezek fejlődésével;

- nyitott az űrtechnológiát alkalmazó más szakterületek megismerésére és az ott felmerülő műszaki problémák megoldására együttműködve az adott terület szakembereivel;

d) autonómiája és felelőssége

- a felhasználásra kerülő technológiák hiányosságait és kockázatait igyekszik kiküszöbölni, a különböző bonyolultságú és különböző mértékben kiszámítható kontextusokban a módszerek és technikák széles körét önállóan alkalmazza a gyakorlatban;

- Felelősséget érez a saját és munkatársai munkájával kapcsolatban. A rábízott tárgyi eszközöket felelősen használja.

9. Virtuális űrgyakorlatok tartalmi felosztása

A tantárgy tartalmi részét három fő részre lehet csoportosítani a képzés során. Az első típus a valósághű videók, ebben a kategóriában valós környezetben rögzített videók és személyek tanítanak vagy épp kísérteteket mutatnak be. A földön gyakorta észrevétlen rutin folyamatok a világűrben egyből érdekesek lehetnek. Ilyen például a hajmosás vagy az alvás miközben bekötte lebegünk az űrben. A videók nagy részénél az ISS űrállomást járhatjuk be többségében vezetett sztereókamera videófelvételek segítségével.

A következő kategóriába tartoznak az interaktív gyakorlatok, ezek általában 3D modellek. Ezzel a folyamattal érzékeltehető az interaktív sokszor elgondolkodtató folyamatok. Az egyik népszerű feladatban egy űrsétát kell tenni az állomás körül miközben kicseréljük a sérült elemeket amennyiben szükséges. De egy igen izgalmas lehet egy műhold vagy egy más típusú hasznos teher kiemelése a raktérből és egyben a pályára állítása.

A harmadik kategóriába egyben a legfárasztóbb, de élménydúsabb része az oktatásnak ez a szimulációs rész. Ezt a részt úgy kell elképzelni, hogy nehézségben nagyjából megegyezik a valós kihívásokkal. Itt előfordulhat, hogy nem elsőre csak harmadjára tudunk leszállni az űrsiklóval. Itt ténylegesen a szemünkre, kezünkre és a műszerekre kell hagyatkoznunk egy kicsit elcsúszik a célkereszt már nem a kijelölt részen landolunk. Izgalmas részhez tartozik még a Marsjáró robot irányítása mivel különféle közet és talajmintát vizsgálhatunk meg. De bele is tudjuk képzelni magunkat milyen lehet egy homokvihar a kedvezőtlenebb időjárás során.

A szoftvereket tudjuk csoportosítani többek között témakörönként is. Nagyjából 4-5 különféle program található témánként:

- Csillagászat: SPHERES
- Rakéta szerkezetek: Welcome to the Lightfields
- Űrutazás: Apollo 11 VR
- Hold: Lunar Odyssey
- ISS: BBC Home
- Mars: A Mars Adventure: Redturtle

9.1.Mission:ISS

Tegyen egy utazást a pályára, és tapasztalja meg az életet a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén! Ebben az Emmy-díjra jelölt szimulációban tanulja meg, hogyan mozoghat és hogyan dolgozhat nulla gravitációban Touch vezérlők segítségével. Rögzítsen egy űrkapszulát, tegyen egy űrsétát, és hagyja, hogy valódi NASA űrhajósok vezessenek az ISS-en archív videoklipeken keresztül.¹⁹



8. ábra Nemzetközi Űrállomás

(Forrás: <https://www.oculus.com/experiences/rift/1178419975552187/>)

9.2.Apollo 11 VR

Az Apollo 11 VR HD az emberiség valaha volt legnagyobb utazásának története. Most megtapasztalhatja ezt a történelmi eseményt azok szemével, akik átérték. Az eredeti archív hang és videóanyag keverékével, valamint az űrhajók és helyszínek pontos képeivel, inspiráló zenére állítva, készüljön fel egy olyan élményre, amely nem csak oktat, hanem maradandó benyomást és mély tiszteletet hagy a férfiak és a férfiak iránt. nők, akik az Apollo programon dolgoztak a NASA aranykorszakában.²⁰

¹⁹ OCULUS.COM Mission:ISS

<https://www.oculus.com/experiences/rift/1178419975552187/> (2022. október 14.)

²⁰ OCULUS.COM Apollo 11 VR

<https://www.oculus.com/experiences/rift/1943333329057022> (2022. október 14.)

9.3.SPHERES

Ez a három fejezetből álló interaktív virtuális valóság utazás felfedi a kozmosz rejtett dalait. A tér nem néma. Tele van hangokkal. A csillagokat nézzük, hogy megtaláljuk a helyünket az Univerzumban, de most először hallgatjuk a zenéjét. Eliza McNitt író/rendező, valamint Darren Aronofsky és Ari Handel ügyvezető producerek ezt az elismert élményt a Sundance-en mutatták be, és a Velencei Filmfesztiválon elnyerték a virtuális valóság fődíját.²¹



9. ábra kozmosz keletkezése

(Forrás: <https://www.oculus.com/experiences/rift/1859625197439973>)

9.4.Mission: Mars

A „Mission: Mars” egy nyitott világméretű VR-forgatókönyv, amelyben a felhasználó valóság-hű részletekkel fedezheti fel azt a három rovert és műholdat, amelyeket az USA, Európa, Kína és az Arab Emírségek küldenek a Marsra 2020-ban és 2022-ben. Az élmény egy futurisztikus múzeumban kezdődik. a Mars felszínén, benne az összes roverrel. A felhasználó felfedezheti őket helyben, vagy teleportálhat kifelé, hogy szemtanúja legyen a teljes telepítési folyamatnak, és nézze őket működés közben. A roverek 3D-s modelljei a valódihoz hűen készültek, és minden műszer saját információs panellel rendelkezik, amelyről a felhasználó tájékozódhat.²²

²¹ OCULUS.COM SPHERES

<https://www.oculus.com/experiences/rift/1859625197439973> (2022. október 14.)

²² OCULUS.COM Mission: Mars

<https://www.oculus.com/experiences/rift/3165066883560962> (2022. október 14.)

10. Jövőbeli kilátások

A jelenleg fejlesztett oktatási program hiánypótló, az ipar 4.0 jelenlegi célkitűzéseket figyelembevéve előremutató. Az úrkutatás és az űripar várhatóan a következő ipari stratégiákban jelenik meg határozottabban. Amelyhez a folyamatosan átalakuló felgyorsuló piaci igényekhez igazodva a képzési rendszernek is fel kell zárkóznia.

Jelen oktatási program nem csupán hazai szinten példa értékű, de már nemzetközi szinten is széleskörű érdeklődést váltott ki. Például Lengyelország már most hasonló képzési programon dolgozik. A jövőbeli célkitűzésünk ezen oktatási program fejlesztése innovatív, kreatív, új digitális tartalmakkal ellátott oktatási anyagok fejlesztése nélkülözhetetlen.

11. Összegzés

A dolgozatban összefoglalásra kerültek a hazai és a nemzetközi űrkutatás legfontosabb eredményei, amely a legdinamikusabban fejlődő iparágnak tekinthető. A kibontakozó űrgazdaság számára szükség van megfelelő számú és minőségű szakemberek kiképzésére. Ennek érdekében 17 hazai egyetem összefogásával megalapította az Űrtudományi Szakirányú továbbképzési szakot négy szakirányban.

A Dunaújvárosi Egyetem ehhez a programhoz a Virtuálsi Űrgyakorlatok tantárggyal járult hozzá, amelynek ki kellett alakítani a képzési feltételeit, ami a dolgozat tárgyát képezte. Ennek keretében elkészítettük a Virtuális Valóság laboratóriumot, kialakítottuk a tantárgyi programot, felhasználva a NASA űr szoftvereit. A kifejlesztett képzési program gyakorlati bevezetésére a kialakított laborban 2023-as első félévében kerül sor.

12. Summary

The thesis summarizes the most important results of domestic and international space research, which can be considered the most dynamically developing industry. The developing space economy requires the training of a suitable number and quality of professionals. To this end, 17 domestic universities joined forces to establish the Advanced Space Science course in four specializations.

The University of Dunaújváros contributed to this program with the course Virtual Space Exercises, the training conditions of which had to be developed, which was the subject of the thesis. Within this framework, we prepared the Virtual Reality laboratory and developed the subject program using NASA space software. The practical implementation of the developed training program will take place in the established laboratory in the first semester of 2023.

13. Irodalomjegyzék

- [1] „Iho.hu,” [Online]. Available: <https://iho.hu/hirek/befejezte-egipalyafutasat-az-első-magyar-műhold-150113>.
- [2] „space.kormany,” [Online]. Available: <http://space.kormany.hu>.
- [3] „Magyar Űrstratégia,” [Online]. Available: <http://space.kormany.hu>.
- [4] F. Orsolya:, Szerző, *A magyar űrtevékenység..* [Performance]. Infotér konferencia, 2022.10.18.
- [5] *Hungarian to Orbit-HUNOR program, 2024, 30 napos küldetés.*
- [6] [Online]. Available: <http://astro.u-szeged.hu/szakdolgozatok/priuszk/urkutatas-hasznositas.html>.
- [7] D. K. Árpád, Szerző, *a növekvő kockázatok, a globális változások és az űrgazdaság gyorsuló fejlődése..* [Performance]. Infotér konferencia 2022.10.18., 2022.
- [8] D. P. Bianka, Szerző, *„Knowledge in Space”.* [Performance]. Infotér konferencia , 2022.10.18..
- [9] „Mission:ISS,” [Online]. Available: <https://www.oculus.com/experiences/rift/1178419975552187>.
- [10] „Apollo 11 VR,” [Online]. Available: <https://www.oculus.com/experiences/rift/1943333329057022>.
- [11] „SPHERES,” [Online]. Available: <https://www.oculus.com/experiences/rift/1859625197439973>.
- [12] „Mission: Mars,” [Online]. Available: <https://www.oculus.com/experiences/rift/3165066883560962>.
- [13] S. Tamás, Magyarország és a világűr, Budapest: Magyar Asztronautikai Társaság, 2021.

- [14] G. Z.-V. Zoltán, IKT-Kompetencia Fejlesztésével támogatott új pedagógiai módszerek bevezetése(Digitális oktatás,VR,zenei kreatívásfejlesztés), Budapest: IZEN - Média Oktatásért Alapítvány, 2021.

Ábrajegyzék

1. ábra AZ ELSŐ MAGYAR MŰHOLD (Forrás: https://iho.hu/hirek/befejezte-egipalyafutasat-az-első-magyar-muhold-150113).....	2
2. ábra James Webb Space Telescope (Forrás: https://www.space.com/21925-james-webb-space-telescope-jwst.html).....	5
3. ábra A precíziós gazdálkodás műholdas kapcsolat segítségével (Forrás: https://www.world-today-news.com/satellite-technology-the-future-of-farming/).....	7
5. ábra A szükséges kompetenciák (Forrás: (Gulyás - Vámosi 2021:73 oldal))...	14
4. ábra Az UNISPACE hivatalos weboldala (Forrás: https://unispace.hu/).....	23
6. ábra A VR labor kialakított elrendezése (Saját fotó)	26
7. ábra A VR munkaállomás felszereltsége látható egy főre (Saját fotó)	27
8. ábra Nemzetközi Űrállomás (Forrás: https://www.oculus.com/experiences/rift/1178419975552187/).....	31
9. ábra kozmosz keletkezése (Forrás: https://www.oculus.com/experiences/rift/1859625197439973).....	32