

DIGITÁLIS ESZKÖZÖK ÉS FENNTARTHATÓSÁG A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK OKTATÁSÁBAN

NÉMETH LÁSZLÓ,
ELTE BDPK KÉMIAI TANSZÉK SZOMBATHELY, MAGYARORSZÁG,
NEMETH.LASZLO@SEK.ELTE.HU

ABSZTRAKT

A cikkben bemutatok néhány próbálkozást, amelyeknek célja a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, fenntartása, a digitalizáció, valamint a fenntarthatósági szemlélet kialakítása, a természettel és a társadalmi közösségekkel egységben élő, új viselkedéskultúra létrehozása. Ismertetett témakörök: Természet kalendárium projekt, mobiltelefonos vetélkedők közép- és általános iskolás diákok részére. Laborgyakorlatok, terepi mérések, terepgyakorlatok elektronikus jegyzőkönyvének készítése a tanító- és a kémia és környezettan módszertani képzés során. Kisfilmek, bemutatók készítése projektmunkában. Mobileszközök használata a terepi oktatásban, projektmunkák, virtuális tanösvény, játék stb. létrehozása a tanító-, és a természettudományi tanárképzésben. Felhasznált alkalmazások rövid ismertetése és néhány a hallgatói munka bemutatása.

KULCSSZAVAK: *mobileszközök, elektronikus jegyzőkönyv, fenntarthatóság, okostelefon a terepi vizsgálatokban, projektoktatás*

BEVEZETŐ

A 21. század elmúlt két évtizedében először a mobiltelefonok széleskörű elterjedését tapasztalhattuk meg, majd az utóbbi közel 10 évben az okostelefonok szinte robbanásszerűen foglalták el és forgatták fel mindennapi életünket.

Marc Prensky még jóval az okostelefonok megjelenése előtt, a századfordulón megállapította, hogy *tanulóink radikálisan megváltoztak. Másképp gondolkoznak, mint elődeik, hozzászoktak ahhoz, hogy rendkívül gyorsan kapnak információt. Szeretik a dolgokat párhuzamosan feldolgozni, egyszerre több mindennel foglalkozni. Jobban kedvelik az ábrákat, képeket, mint a szöveget. Hatékonyabbak, ha hálózatban működhetnek* (Prensky 2001).

Az internet és az okostelefonok együttes elterjedése mindezt lehetővé teszi, lehetséges, hogy bármilyen információt, bárhol és bármikor elérjünk, vagy megoszthassunk bárkivel. Gyors információhoz jutást, felgyorsult kommunikációt szolgáltatnak. Felhasználásuk nagy segítség és egyben nagy kihívás is az oktatás számára.

Az elmúlt két évtizedben szintén az oktatás kihívásai közé került a *fenntarthatóság, a fenntartható fejlődési stratégiák megjelenése*. A fenntarthatóság pedagógiájának célja, a természettel és a társadalmi közösségekkel egységben élő, új viselkedéskultúra kialakítása. Ennek az életmódváltásnak a kialakításához az összes meglévő intézményben folyó nevelés és oktatás radikális szemléletváltására van szükség. (Csermely Et Al. 2009, Kovács-Németh 2010, 2011).

Az előzőekben szereplő kihívások megoldásához segítséget adhat a mobil eszközök, az okostelefonok óriási népszerűsége és szinte teljes elterjedése.

A 2014-ben megjelent Horizon jelentés szerint az európai közoktatásban a legnagyobb problémák egyike a *tanulók digitális kompetenciáinak alacsony szintje* és az, hogy a *tanárképzés nem készít fel az informatikai eszközök és technológiák hatékony alkalmazására*.

Az osztatlan tanárképzés 2013-ban indult újra, a *képzés hallgatói* a Prensky féle osztályozás szerint „*digitális bennszülöttek*”. Az okostelefont általában jól kezelik, rendelkeznek alapvető digitális kompetenciával és „*másképp gondolkoznak, mint elődeik...*”

A cikk első részében ismertetek néhány programot, amelyeknek *célja* az egyetemi oktatás során - a *tanító és tanárképzésben* - a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, fenntartása, a digitalizáció, valamint a fenntarthatósági szemlélet kialakítása. A második részben bemutatom a használt alkalmazásokat.

1. A TERMÉSZET KALENDÁRIUMA PROJEKT

1.1. A projekt elnevezéséről

„A természet kalendáriuma” címmel Gárdonyi Géának és Xantus Jánosnak jelent meg könyve a 20. században. Gárdonyi Géza növényeiről, a kertjében élő madarokról, rovarokról, bogarokról titkosírással könyvet vezetett. „Egy tavaszi napon a köfal mellett jöttem andalogva. A fakadó természet, a napsütés, a korai virágzás, a csend, az egyedülvalóság elbájolt. Gyönyörűséget éreztem a szívemben; mondhatnám: hangtalan zenét; megálltam félig lehunyt szemmel, és arra gondoltam, hogy a természetnek azt a szépségét, amely most hat reám, azt a gyönyörűséget, amit most érzek, ki kellene fejeznem, valami módon meg kellene írnom, hogy ne múljon el” - írta „Gyermekkori emlékeimben”.

Xantus János „A természet kalendáriuma” című könyve több kiadásban jelent meg. Nem arra törekedett, hogy mindent megírjon, ami a természet ölen egy esztendő leforgása alatt történik, hiszen ezt a téma óriás terjedelme és sokszínűsége miatt meg sem tehetné volna. *Csupán ízelítőt akar adni*, s ezért azt ajánlja az olvasónak, hogy e Kalendáriumba írja majd be mindazt, amit a természetben egy esztendő alatt lát és tapasztal. A könyv szerzője sok éven át vezette ilyen módon a maga kalendáriumát, s napról napra beleírta a madarak érkezését, virágok nyílását, viharok pusztítását, sőt azt is, ami messzi tájakon, más földrészeken történt (Xantus 1972).

1.2. A projekt célja

A Természet Kalendáriuma projekt egy hasonló kalendárium létrehozását szeretné megvalósítani a világháló segítségével. A 21. század modern eszközeit, az okostelefont, a tabletet, a világhálót kihasználva elektronikus adatgyűjtést, adatbázis építés lehetőségét kínálja fel. A fiatalok a mobiltelefonok, a digitális média és a közösségi oldalak iránti érdeklődését próbálja kihasználni környezetük, a körülöttük lévő természet megismertetésére.

A projekt a természet megfigyelésére, az egyén aktív részvételére ösztönöz, a felfedezés örömeivel segíti elő a megismerést, a játékos alkotó rögzítéssel az adatgyűjtést. Kapcsolatot kíván teremteni a mobiltelefonok, a számítógépes játékok világában élő tizenévesek és a természet között.

A 2012-ben megjelent Nemzeti alaptantervben megfogalmazott célok között hangsúlyosan szerepel, mindenki számára követendő feladat a diákok tanórai és tanórán kívüli tevékenykedtetése. *A cselekvő részvétel, a kísérlet, a megfigyelés módszereinek középpontba*

állítása; az *informatika alkalmazása*; a *szociális kompetenciák* sokirányú fejlesztése; a tanulói *aktív részvétel*, az *öntevékenység* és a *kreativitás* biztosítása, továbbá a *médiumok alkotó használata*.

A projekt a fentiek figyelembevételével készült, célja, hogy:

- közelítsünk a 21. század követelményeihez, az európai uniós törekvésekhez,
- hasonlóan fontos cél értékeink, hagyományaink megismerése, megismertetése,
- a természeti környezet, a helyi környezeti értékek megismerése, fenntarthatóságra nevelés, környezettudatos életvitel kialakítása,
- tevékenykedtető módszerek alkalmazása,
- 21. századi készségek – kreativitás és innováció, kritikus gondolkodás, problémamegoldás és döntéshozás, kommunikáció, együttműködés, információs műveltség – kialakítása,
- tudományos igényű adatbázis létrehozása.

Az okostelefonokat a tizenéves korosztályban szinte mindenki használja, az egyik legfontosabb eszköz a kapcsolattartásban, játékban, időtöltésben. Ugyanakkor egy ilyen telefon alkalmas tudományos igényű adatgyűjtésre, a beépített szenzorok egy komoly fizikai laboratórium felszereltségét közelítik. A filmek, képek, hanganyagok, adatok tárolása olcsó, az információk megosztása, az együttműködés másokkal egyszerű, szinte gyerekjáték. Ezt a lehetőséget szeretném kihasználni a Természet Kalendárium projektben.

Mobiltelefonos applikációk segítségével környezetmonitorozó projekteket alakítottam ki általános és középiskolás diákok részére. Olyan mobil alkalmazásokat használtam, amelyek könnyen megtanulhatók, egyszerűen használhatók a terepen, jól dokumentálják a környezetet. A terepi munka (szórakozásnak tűnik) során a mobilalkalmazással meghatározzák a helyszínt, válaszolnak - válaszolhatnak néhány kérdésre; fénykép, hang, videofelvételt készíthetnek és egy gomb lenyomással tárolják az adatokat a memóriakártyán. Ezek az adatok olyan helyen, ahol Internet kapcsolat van szinkronizálhatók egy adatgyűjtő szerverrel. A projekt során készült anyagok földrajzi koordináta-adatokkal kiegészítettek, így megjeleníthetők térképen, például a Google Earth használatával (Németh, 2016).

A környezeti, természeti értékek bemutatásán túl tetszőleges tantárgyhoz, műveltségi területhez írható projekt. Gyűjthető adat a helyhez kötődő irodalmi, történelmi, kulturális emlékekről, az épített környezetről. Bármely kiválasztott téma köré szervezhető adatgyűjtés, ilyenek lehetnek például: természeti jelenségek, megfigyelések kalendárium; virágok-, növények-, vadon élő állatok- stb. megjelenése; gombák, gyógynövények, védett növények adatbázisa, parlagfű adatbázis, invazív növények monitorozása, projekt fák kiszáradásának vizsgálatára, illegálisan lerakott hulladék adatbázis, környezeti zaj, zajtérkép stb.

A környezetmonitorozó projektekhez egy-egy elektronikus kérdőívet állítottam össze, ezeket a kérdőíveket az Epicollect mobil alkalmazás használja.

Néhány elképzelés további *elektronikus kérdőívekre*: Érdekes jelenségek a környezetben. Egy kirándulás képei. Itt vagyok otthon. Keresztek a Kemenesalján. Erdei iskolai programokhoz kapcsolódó kérdőívek. Jeles napokra készített összeállítások: Víz világnapja, Föld napja, Madarak és fák napja.

2. MEGVALÓSULT TERMÉSZET KALENDÁRIUMA PROJEKTEK

2.1. Szőlő Elektronikus Figyelő (SZELFI) - szelfi projekt

A Szőlő Elektronikus Figyelő (SZELFI) létrehozásához az ötletet a „Szőlő Jövésének Könyve” adta. A könyv időjárási és éghajlati jellemzőknek, valamint a szőlő fenológiai állapotának összefüggésére vonatkozó feljegyzéseket tartalmaz. Ebbe a könyvbe rajzolják be 1740 óta – április 24-én – a Kőszeg környéki dűlők szőlő hajtásait, melyeket hajnalban vágják le a gazdák a tőkéről. A képeken kívül több szőlővel kapcsolatos adat is megtalálható a feljegyzésekben. Ezt a hagyományt őrzik és ápolják Kőszegen minden évben Szent György napján.

A SZELFI hasonló, földrajzi koordináta-adatokkal, időponttal, időjárási adatokkal, a szőlőterület adataival, a szőlő fenológiai állapotát rögzítő, megfigyelésekkel kiegészített fotók jelennek meg a világhálón egy elektronikus adatbázisban.

Az eredeti elképzelés szerint adatfelvétel a családon belül, vagy az ismeretségi körben élő általános iskolás, középiskolás gyerekek részvételével történik, a szőlősgazda támogatásával. Cél, a gyerekek bevonása a munkába, a természet megismerése, a nemzedékek közti szakadék csökkentése, tudás átadása, egymás segítése, együttműködés. Ez az idősebb nemzedéknél így történt, a fiatalabb gazdák saját telefont használtak a bejegyzéshez.

2.2 Mobil eszközök az iskolán kívüli oktatásban – vetélkedők

A Természet Kalendáriuma projekt egyik fontos célkitűzése a mobiltelefonok, számítógépes játékok világában élő tizenéveseket a természet megismerésére ösztönözni. Az elképzelést mobil telefonnal támogatott vetélkedőkön próbáltam ki. Az okostelefonokat és a világhálót kihasználva egy a környezeti, természeti értékeket felderítő elektronikus adatgyűjtés, adatbázis építés volt a vetélkedő feladata.

„Melyiket válasszam?” környezetvédelmi vetélkedő 2016.

Kétfordulós környezetvédelmi vetélkedő általános- és középiskolás csapatok részére. Az első forduló célja bemutatni azt, hogy a nagyszülők, az idősebb nemzedék emlékezetében hogyan él a természeti környezet. Ők mit tartanak fontosnak, megőrzendőnek szűkebb környezetükben. Ennek felmérése során a csapatok egy mobilalkalmazás és az erre a célra kifejlesztett a tkkincs projekt segítségével válaszoltak néhány kérdésre, fénykép, hang, videofelvételt készítettek, majd az adatokat feltöltötték az adatgyűjtő szerverre.

További feladat volt a fordulóban egy maximum 3 perces film elkészítése mobiltelefonnal, „Kincsként kell őrizni” címmel. A második fordulóban az elkészült filmeket mutatták be a csapatok hozzáértő zsűri előtt.

„Vas megye környezeti adottságai - környezeti állapota” vetélkedő 2017.

Kétfordulós környezetvédelmi vetélkedő. Célja bemutatni megyénk környezeti adottságait, környezeti állapotát. A téma megközelítése szabadon választott: múlt, jelen, illetve a lehetséges jövőkép-elvárások. Vannak-e nyomai térségünkben a globális környezeti problémáknak stb.

Az első fordulóban a csapatok mobiltelefonos alkalmazás vagy PowerPoint prezentáció-szerkesztő használatával teljesítették a feladatot. Második forduló: az adatfelvételben szereplő anyag alapján mobiltelefonnal egy max. 3 perces film készítése, Kincsként kell őrizni” címmel.

„Itt vagyok otthon” – vetélkedő 2018

Iskolai, települési értéktár bővítése projekt munkával. A mobiltelefonos adatgyűjtés moduljai:

- *természeti környezet modul- mobillal a természetben* – élő- és élettelen természeti értékek a lakóhelyen (agrár- és élelmiszergazdaságban).
- *épített környezet modul- mobillal a településen* - épített környezet, ipari és műszaki megoldások.
- *helyidentitás modul - mobil interjú készítés:* kulturális örökség, hagyományok népszokások.

Az elképzelés szerint, a bejegyzések segítségével felderített értékek egy előzetes szűrés után az iskolai, esetleg települési, tájegységi virtuális értéktárba kerülhetnek (hasonlóan, mint a magyar nemzeti értékek).

A vetélkedő ismertetése és az adatgyűjtés a digitális témahét (2018. április 9-13) és a fenntarthatósági témahét (2018. április 23-27.) projektjeihez kapcsolódott. Döntő a bejegyzések bemutatásával és az elkészített film vetítéssel 2018. június 8-án Szombathelyen volt.

A legjobb eredményt elért diákok az Alföld Kutatásért Alapítvány által szervezett Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótáborban vettek részt.

„Itt vagyok otthon” - vetélkedő 2019.

Iskolai, települési értéktár bővítése projekt munkával. Hasonló feladatokkal, mint a 2018. évi vetélkedő.

„Itt vagyok otthon” - vetélkedő 2020. Helyi egyesületet bemutató vetélkedő.

Az elmúlt közel másfél évszázadban a települések legrégebb óta és általában legjobban működő egyesületei az *önkéntes tűzoltó egyesületek*. Az önkéntes tűzoltó egyesületek működésében a *tűzvédelmi tevékenységek* mellett a *helyi hagyományok ápolása*, a *közösség összetartása*, a *fiatalok nevelése* is célként jelenik meg és rendszerint szerepel a *környezet és természetvédelem*. A helyi egyesület történetét fényképekkel, dokumentumokkal, interjúkkal bemutató digitális összeállítás elkészítése és vetélkedőn történő bemutatása kiválóan alkalmas az iskolán kívüli tanulás támogatására.

A verseny célja:

- digitális eszközhasználat a tanulásban, iskolán kívüli tanulás segítése,
- tevékenykedtető módszerek alkalmazása,
- helyi hagyományok ápolása, környezeti értékek felderítése,
- generációk közti kapcsolat erősítése, ifjúságnevelés támogatása,
- együttműködés, projektmunka megismerése,
- fenntarthatóságra nevelés, a környezettudatos életvitel kialakítása.

A verseny különösen fontos feladatának tekinti a helyi és nemzeti identitástudat elmélyítésének segítését, a nemzeti értéktárhoz hasonlóan egy digitális *iskolai-települési értéktár* kialakítását, bővítését.

Vetélkedő ismertetése

A 2020. évi 1. verseny témája a helyi önkéntes tűzoltó egyesület történetének, működésének bemutatása. A diákok 2-4 fős csapatokban projekt munkával adatgyűjtést végeznek, majd az anyagból okostelefonnal kisfilmet és bemutatót készítenek. A csapat egy adott településhez kötődik, a tagok járhatnak más osztályba, akár másik iskolába is.

A csapatokról: 2-4 fő diák és egy mentor, 10-18 éves diákok, azonos, vagy szomszédos település. *Mentor:* a települést és az önkéntes tűzoltó egyesületet jól ismerő felnőtt, ő kíséri a csapatot a döntőre és a jutalomutazásra. Egy településről több csapat is nevezhet. Az elkészült anyagok a települési, iskolai digitális értéktárba kerülhetnek.

A vetélkedő bemutatózó anyagai elkészültek, a koronavírus járvány miatt a további feladatok kiírása, megoldása szünetel.

3. DIGITÁLIS PROGRAM - TANÍTÓ ÉS TANÁRKÉPZÉS

3.1. A program célja

- A digitális oktatás eredményességének fokozása, valamint módszertani támogatás nyújtása a mobileszközök kreatív használatára.
- A tantárgyak oktatásához kapcsolódó digitális eszközökkel támogatott élményközpontú oktatási módszerek, játékos, interaktív oktatási tartalmak (különös tekintettel a mobil alkalmazásokra) tanórán kívüli tanítási gyakorlatba ültetésének elősegítése.
- A hallgatók ismerkedjenek meg olyan ingyenesen is hozzáférhető mobil alkalmazásokkal, melyek a tanítást hatékonyabbá tehetik és alkalmasak projektfeladatok megoldására is.
- Használjanak VR és AR alkalmazásokat, keressék az oktatásban való alkalmazás lehetőségeit.
- Ismerjék meg az interaktív technikák közül a QR kódok és az NFC használatát, készítsenek 360 fokos képeket. Ötletbörze során tárgyalják meg az alkalmazási lehetőségeket az oktatás során.
- A résztvevők sajátítsák el a terepi tájékozódást, oktatást segítő alkalmazások használatát, ismerjék fel az új eszközök jelentőségét és lehetőségeit.

Az okostelefon felhasználásával legyenek képesek:

- hogy az online elérhető alkalmazásokat letöltsék és telepítsék, az alkalmazások segítségével önállóan is használható, megosztható és fejleszthető oktató anyagokat, tudásbázisokat hozzanak létre, amelyek tartalmukban, módszereikben támogathatják a tanítás folyamatát;
- kép-, hang- és videofelvételeket készíteni, szerkeszteni és megosztani;
- az alkalmazások segítségével helymeghatározásra, tájékozódni a terepen, valamint egyszerű fizikai paraméterek mérésére, rögzítésére, elemzésére és megosztására;
- 360°-os képek készítésére és ezek bemutatására.
-

3.2. Laborgyakorlatok, terepi mérések, elektronikus jegyzőkönyvek készítése

Egy hagyományos jegyzőkönyv készítésének szempontjai: a jegyzőkönyv szerepe, hogy minden lényeges mérési és észlelési eredményt rögzítsen, amelyhez a vizsgálatot (mérést) végző személy a munka végzése során hozzájutott. Alapvető szabály, hogy mindennek úgy kell a jegyzőkönyvben szerepelnie, hogy a kísérletet egy közép fokú laboratóriumi jártassággal rendelkező személy más segédeszköz nélkül meg tudja ismételni. Jó jegyzőkönyvnek az a jegyzőkönyv tekinthető, amelyek alapján egy mérést akár évekkel később is reprodukálni lehet, és nem csupán a jegyzőkönyv készítője, de mások által is. A jegyzőkönyv elkészítése fontos, elengedhetetlen része a laboratóriumi munkának. Legtöbbször ez az egyetlen feljegyzés arról a munkáról, amit egyénileg készített.

A jegyzőkönyvben szerepelnie kell: a kísérlet, vizsgálat érhető leírásának, minden bonyolultabb berendezés rajzának, műszaki leírásának, az összes kísérleti adatnak (megfelelő pontossággal), a kiértékelés menetének és eredményének, kémiai reakció esetén a kísérlet során végbemenő reakció egyenletének. Fel kell sorolni minden olyan körülményt, amely később lényegessé válhat; olyan időpontban, amikor a mérés maga már megismételhetetlen, rekonstruálhatatlan.

A jegyzőkönyvnek fejezet, vagy bejegyzés formájában a következőket kell tartalmaznia: címlap - név, Neptun kód, szak, dátum, mérés helye, mérőpár, vagy a kísérletet, mérést együttesen végzők neve. Elméleti összefoglaló - a kísérlet, mérés elméleti alátámasztása röviden, lényegre törően, a felhasznált vegyszerek és eszközök. a mérés menete, a tevékenységek sorrendje, a mérési eredmények táblázatai, a számítások módja és eredménye (a számításokhoz felhasznált adatok forrását közölni kell). Eredmények kiértékelése (elemzés, észrevételek, megjegyzések).

Elektronikus jegyzőkönyv készítése

A hagyományos jegyzőkönyvön túl több érdekes, figyelemfelkeltő elemet tartalmaz.

A természettudományi laborgyakorlatok általában három részre tagolódnak: a hallgatók előzetes felkészülése, a kísérlet, ill. mérések elvégzése és az utólagos adatfeldolgozás.

Az előzetes és az utólagos feladatok megoldása a mobiltelefon, a számítógép és az internet segítségével történik. A laborgyakorlat végrehajtása során mobiltelefonnal az eszközről, a kísérleti összeállításról a kísérlet, ill. mérés lépéseiről fényképek, rövid videofelvételek készülnek. Ezek a felvételek színesítik a jegyzőkönyvet és teszik emlékezetessé a kísérletet, mérést. Különösen látványos megoldás a nagy sebességgel lejátszódó folyamatok lassítása, illetve a lassú folyamatok felgyorsítása. Lassítás egy átlagos mobil készülékben felbontástól függően 240fps (8-szoros lassítás), extrém esetekben 480, vagy akár 960 fps. Lassú folyamat gyorsítása: time-lapse felvétel: a gyorsítás beállítható 2X-től 1800X értékig az Android 9-ben. További előnyök: a digitális tárolás, az anyag kereshető, szerkeszthető, reprodukálható és földrajzi helytől függetlenül könnyen megosztható.

Típusok:

- módszertani bemutató kísérlet,
- analitikai mérés, klasszikus analitikai mérések klasszikus talaj- és vízvizsgálatok,
- mérések digitális eszközökkel,
- terepi meghatározások terepi tájékozódás fizikai mérések kémiai.

Bemutató kísérlet

Előzetes felkészülés: szaktantárgy elméleti alapok, didaktikai alapok. Hasonló kísérletek, bemutatók keresése az interneten. Elérhetőség megadása. A bemutató ismertetése, értékelése. Szükséges eszközök, anyagok bemutatása. Kísérleti összeállítás bemutatása – fénykép, filmfelvétel. Megfigyelési szempontok ismertetése. Elvégzett kísérlet bemutatása – videofelvétel, vagy fényképek és PowerPoint bemutató segítségével. Magyarázat, egyéb megjegyzések.

4. MOBIL ESZKÖZÖK ISMERTETÉSE

A mobiltelefonok megjelenése tovább gyorsította az informatika rohamos fejlődését, hiszen ezek az eszközök még szélesebb felhasználói réteg számára tették elérhetővé a technikai újdonságokat. A mobilkészülékek fejlődése mellett a mobileszközökre szánt operációs rendszerek is rohamos mértékben változtak, megjelentek az úgynevezett okostelefonok, nyitottabbá váltak a platformok, és a mobiltelefonokra történő szoftverfejlesztés minden informatikus számára elérhetővé vált.

A táblagépek, tabletek számára az igazi sikert és áttörést az Apple iPad megjelenése hozta 2010-ben. Szinte azonnal megjelentek az Android, a Windows Phone és egyéb platformon működő tabletek is. Az eszközök kifejlesztésének célja a tényleges hordozhatóság megtartása mellett a kényelmes tartalom felhasználáshoz szükséges kijelző méret elérése. A tablet átmenetet képez az okostelefonok és a notebookok, illetve asztali számítógépek világa között. Ezekre az eszközökre leginkább az otthoni használat jellemző, és elsősorban a szórakozás és kommunikáció területén használjuk, például az e-mailek olvasására, játékokra, közösségi oldalak látogatására, információkeresésre, zenehallgatásra, videónézegetésre, online vásárlásra, akár másodlagos tevékenységek (pl. tévénézés, evés, főzés) közben is. Az egyszerű felhasználói felületnek köszönhetően, amelyet a kezdő felhasználók is hamar képesek elsajátítani, felfedezni, a táblagépek a kisgyerekek és idősek körében is hamar kedvelté váltak.

4.1. Operációs rendszerek

Az okostelefonok térhódítása az elmúlt 11-12 év alatt történt, mára az egyik leggyakrabban használt eszközzé vált. A korszerű okostelefonok többségét az Android, vagy az iOS, vagy a Windows Phone operációs rendszer működteti.

A legnépszerűbb mobil-operációsrendszer az Android platform, amelynek első verziója 2008. októberben került a piacra, és fejlődése azóta is töretlen. Linux alapú nyílt forráskódú rendszer, amelyet elsősorban az érintő képernyős mobileszközök számára fejlesztett ki az Android nevű cég, amelyet a Google később felvásárolt. Jelenleg már a 9-es verzió (Pie) tart. A platform egyik legnagyobb ereje abban rejlik, hogy könnyen elérhetővé teszi a Google által biztosított gazdag, internetalapú szolgáltatásokat, és mindezt egy látványos, gyors és egyszerűen kezelhető mobil-operációsrendszerrel párosítja.

Az iOS (korábbi nevén iPhone OS) az Apple által kifejlesztett és forgalmazott operációs rendszer, amely a cég saját termékein érhető el (iPhone, iPod Touch, iPad, Apple TV). Zárt forráskódú rendszer, 2007. júniusában jelent meg.

A Windows Phone (rövidítve WP) a Microsoft által kifejlesztett operációs rendszer okostelefonok számára, zárt forráskódú, 2010. októberben jelent meg.

Érdekes a két piacvezető operációs rendszer összehasonlítása adatvédelmi szempontból, az egyik alapbeállításként védi az adatokat, a másik sehogy. Az Apple a luxustermékek forgalmazója, uralja a piac legfelső szegmensét. Rengeteg időt és pénzt ölt abba, hogy a termékei a lehető legbiztonságosabbak legyenek. Alapbeállításként titkosít minden iPhone-on tárolt adatot, és az egyik Apple használatól egy másiknak küldött SMS-ek szintén alapbeállításként titkosítva vannak, anélkül, hogy a használatnak bármit is tennie kéne. A tulajdonost leszámítva mindenkitől megvédi az eszközön tárolt adatokat, sem a bűnözők, sem a hackerek, és még a kormányok sem férnek hozzá azokhoz. Ez azt jelenti, hogy ha a rendőrség lefoglal egy iPhone-t, még ha rendelkeznek is a jelszóval, igen nehéz dolguk lesz, ha bármilyen adatot meg akarnak szerezni róla. 2016 tavaszán az Apple és az FBI között jogi csata zajlott egy telefon titkosításának feloldása miatt.

Az Android biztonsági rendszere nem ilyen jó. Az androidos telefonok többsége nem titkosítja alapbeállításként a rajtuk tárolt adatokat, és a gyári SMS alkalmazás sem használ titkosítást. Ha tehát elveszik, idegen kézbe kerül, vagy a rendőrség lefoglal egy androidos telefont, valószínűleg bármilyen adat megszerezhető róla.

4.2. Okostelefon részei

A telefonok mára gyakorlatilag miniszámítógépként funkcionálnak, ezért a teljesítményük nagyrészt ugyanattól függ, mint egy PC-é. A két legfontosabb jellemző a processzor és a belső memória (RAM), amelyek az alkalmazások futtatásáért felelnek. A processzorok teljesítményét a processzor sebessége és a magok száma határozza meg.

Az érintőképernyő egy olyan interaktív vizuális megjelenítő és egyben adatbeviteli felület, amelyet megérintve meghatározza az érintés koordinátáit és ennek alapján vezérelhető az érintőképernyővel ellátott eszköz. A legtöbb modern táblagépben és okostelefonban kapacitív elven működő érintőképernyőt használnak, amely alkalmas a többszörös érintés (multitouch) érzékelésére. A megoldás nem nyomásérzékelésre épül, hanem az érintésre, így nem reagál bármilyen behatásra. Ha nem az ujjunkat használjuk az érintésre, speciális eszközzel tudjuk csak működtetni. Fontos jellemző a kijelző mérete, felbontása és a betekintési szög. A felbontás meghatározza a képernyőn látható kép nagyságát és élességét. Az okostelefonos kijelzők felbontása rohamosan növekszik, a középkategóriás eszközökre a 720x1280, illetve az 1080x1920 pixeles kijelző jellemző. A VR szemüvegeknél fontos a nagyobb felbontás.

Kamera: az okostelefonokat általában két kamerával - előlapi és hátlapi - látják el. Jellemzők a kamera felbontása (képpontban ill. megapixelben adják meg); a szenzorméret; a pixelméret; a rekesztérték a szenzorra jutó fényt jelenti. A rekesztérték - a kisebb F utáni szám jelent több szenzorra jutó fényt jelent, a szenzorméretetek - minél nagyobb, annál jobb. Fontos az autofókusz és a képstabilizátor. A fénykép és a video készítését beépített szoftverek támogatják.

Mikrofon: egy telefon legfontosabb érzékelője természetesen a mikrofon, a telefonálás, a hang- és videofelvételek nélkülözhetetlen eszköze. Az általa szolgáltatott adatok segítségével meghatározhatjuk a hangforrások hangintenzitás szintjét, frekvenciáját, vagy valamilyen zajjal járó folyamatnál a két hangjelenség között eltelt időt. Ezáltal két zaj közti pontos időmérésre is alkalmas egy hangfelvétel.

4.3. Szenzorok

Egy okostelefonba számos szenzor, érzékelő kerül beépítésre. Ezek a szenzorok a telefon megfelelő működését szolgálják, vagy felhasználói alkalmazások veszik igénybe külön-külön. A gyártók eltérő technológiákat és módszereket alkalmaznak, néhány fontosabb szenzort az alábbiakban mutatok be.

Mozgásérzékelő (vagy giroszenzor): Ez az érzékelő képes a billentés (angolul snap) és a rázás mozdulat(sor) felismerésére. A billentés nem más, mint a készülék hirtelen megdöntése egyik irányba, majd visszaállítása az eredeti pozícióba. A rázás ugyanezen művelet többszöri, egymás utáni elvégzését jelenti. Az alkalmazások elkészítése során a programozók ezen eseményekhez (pontosabban azok állapotaihoz) különböző funkciókat tudnak rendelni. A giroszenzor arra is képes, hogy a telefon három dimenzióban való – középponthoz képest történő – elforgatásának mértékét mérje, és azt szögekben kifejezze a koordináta-rendszer 3 tengelyére vonatkozóan.

Gyorsulásérzékelő: a telefon helyzetéhez képest a relatív sebességváltozásokat méri, mégpedig úgy, hogy a mért adatokat a koordináta-rendszer 3 tengelyére vonatkozó komponensekre bontja fel. Mozgások megfigyelésére számos olyan applikáció érhető el, amely éppen a gyorsulásérzékelő alapján akár grafikusán is ábrázolja a mozgás paramétereit. A telefon döntöttségének mértékét határozhatjuk meg a gravitációs gyorsulás irányához képest. Ezt használja az okostelefon, amikor elforgatja a képernyőnézetet a telefon forgatása esetén.

Integrált GPS vevő: a GPS vevő által lehetővé válik a pozíciónk meghatározása a globális helymeghatározó rendszer használatával.

Mágnes-szenzor: háromtengelyes Hall-szenzoros magnetométer. Az érzékelő segítségével telefonunk orientációját kaphatjuk meg a Föld mágneses tengelyének irányához képest. Az érzékelő a mágneses tér erejét és annak változásait vizsgálja, vagyis egy elektronikus iránytűként fogható fel, amit az erre kifejlesztett iránytű-applikációkkal ki is lehet aknázni.

Közelségérzékelő: egy infravörös LED, illetve egy hozzá tartozó szenzor. Ezek általában a telefon képernyője felett helyezkednek el és arra hivatottak, hogy amikor telefonálaskor a fülünkhöz emeljük a készüléket, a fejünkről visszaverődő fényt a szenzor érzékeli, és ekkor kikapcsolja a képernyőt, így az nem fogyaszt áramot a beszélgetés alatt. Hasonlóképpen érzékeli a felhasználó kézmozdulatait is (Air Gesture).

Fényérzékelő: a környezetből érkező fényerősség mérésére alkalmas. Tipikus használata az, hogy a telefon kijelzőjének fényereje aszerint változik, hogy a környezet mennyire világos. Ha sötétben használjuk a telefont, akkor felesleges nagy fényerőt használni, ami amellet, hogy vakítja a felhasználót, az energiát is pocsékolja. Ez a beépített funkció alkalmas arra is, hogy egy-egy természetes élőhely vagy lakókörnyezet paramétereit megvizsgáljuk a megvilágítás szempontjából.

Nyomásérzékelő: a légköri nyomás mérésére képes érzékelő. A mért adatokból következtetni lehet arra, hogy a készülék milyen tengerszint feletti magasságban van.

További érdekes szenzorok: a hőmérséklet-érzékelő, levegő relatív nedvességtartalom érzékelő, szélesebbeség mérő.

Az Internetes kapcsolódás révén az okostelefon használható, mint webböngésző, e-mail kliens, elérhetők az online kapcsolattartó, közösségi oldalak.

4.4. Alkalmazások letöltése

A fejlett alkalmazásprogramozási felületnek köszönhetően nem csak az operációs rendszer gyártója, hanem minden fejlesztő tevékenyen részt vehet az alkalmazások fejlesztésében. Mindegyik fejlett mobil operációs rendszerre jellemző, hogy rengeteg alkalmazás (applikáció) áll a felhasználók rendelkezésére, a legkülönbözőbb kategóriákban pl. hírek, multimédia, oktatás, kommunikáció, játék stb. Az applikációk egy része ingyenesen telepíthető, míg másokért fizetnünk kell, közöttük egyszerűen kereshetünk egy a telefonra előre telepített alkalmazás segítségével.

Az Android platformra a Google play az alkalmazásokat összegyűjtő publikus weboldal. A szolgáltatás honlapja <https://play.google.com/>. Letölthető alkalmazások száma 2017. februárjában megközelítően 2 700 000.

Az iOS operációs rendszer alkalmazásait az iTunes Appstore publikus weboldaltól tölthetjük le. A szolgáltatás honlapja <https://itunes.apple.com/us/genre/ios/id36?mt=8>. Letölthető alkalmazások száma 2017. januárjában megközelítően 2 200 000.

A Windows Phone alkalmazásai az App marketplace oldalon találhatók. A szolgáltatás honlapja <http://www.windowsphone.com/hu-hu/store>. Letölthető alkalmazások száma 2015. májusában megközelítően 340 000.

2020 harmadik negyedétől az Android-felhasználók 2,87 millió alkalmazás közül választhattak. Az Apple App Store a második legnagyobb alkalmazásbolt volt, 1,96 millió rendelkezésre álló alkalmazással az iOS-hez. Az alkalmazások pontos száma ingadozhat, mivel az Apple és a Google rendszeresen eltávolítja az alacsony minőségű tartalmat az alkalmazásboltjaikból, de az alkalmazások száma az évek során folyamatosan nőtt.

5. AZ OKTATÁSBAN HASZNÁLT ALKALMAZÁSOK ISMERTETÉSE

Az oktatásban való felhasználás szempontjából nem csak a letölthető alkalmazások száma a fontos, hanem azok minősége is. Szintén fontos, hogy az oktatás-tanulás folyamatába a sok alkalmazás közül melyeket tudjuk megfelelően integrálni.

A továbbiakban a világban és hazánkban is meghatározó Android operációs rendszerű okostelefonokkal és az Android platformra írt ingyenesen felhasználható alkalmazásokkal foglalkozom. Az applikációk a mobiltelefonra telepített PlayÁruház alkalmazás használatával, vagy a szolgáltatás honlapja <https://play.google.com/>, segítségével tölthetők le és a telepítés is így történik.

5.1. Általános célú alkalmazások

Google Drive, Microsoft OneDrive applikációk: az alkalmazások hozzáférést biztosítanak felhőalapú tárhelyekhez, ahol a felhasználó biztonságosan tárolhatja minden fájlját, melyeket így bárholonnan okostelefonról, táblagépről és számítógépről is elérhet.

Viber, Messenger és a Skype: kommunikációs eszközök, üzenetküldő, csevegő és beszélgetést vagy videokapcsolatot is biztosító applikációk.

5.2. Digitális értékelés, szavazórendszerek

Osztálytermi visszajelző, szavazó, feleltető rendszerek. A mobileszközök használatával az egész hallgatóságot meg lehet mozgatni egy-egy kvízzel, vetélkedővel vagy körkérdéssel.

A hagyományos módszerekkel szemben (témazáró dolgozat, röpdolgozat, feleltetés, órai kérdések) az a digitális szavazórendszerek előnye, hogy azonnali visszacsatolást tesznek lehetővé. Ez nagyban megkönnyíti az oktatói és a tanulói munkát egyaránt. Ezek a digitális szavazórendszerek a 21. század első évtizedében jelentek meg, legtöbbjük digitális táblával, vagy anélkül is kiválóan működik, szoftvere bármely számítógépre telepíthető, a jeladó segítségével jól működik a klikker és a számítógép közti kommunikáció.

A szavazó rendszerek az azonnali eredményeket részletes grafikonok és táblázatok formájában jelzik ki, akár tanulói nevekkal együtt. A fájlok menthetők és utólagosan is feldolgozhatók. A rendszer elterjedését gátolja a készülékek magas ára. Ezen a területen is óriási változást hozott az okostelefonok tömeges megjelenése. A visszajelző rendszerek kialakítására is számos applikáció készült.

A legegyszerűbb rendszer a Plickers szavazórendszere, a kiterjesztett valóság (AR) alapján működik. Egy papíralapú rendszer, ahol minden válaszadó kap egy A/5 méretű papírból készült kártyát (a kártyák letölthetők a Plickers weboldaláról és kinyomtathatók). Egy-egy számozott kártyán QR kódhoz hasonló kódok vannak. A kártyák attól függően, hogy a kód melyik oldalát tartjuk felfele (4 oldal) a tesztkérdésre adott 4 lehetséges választ szimbolizálják. Amikor a válaszadó meglátja a kérdést, azzal az oldalával felfelé tartva mutatja fel a kártyát, amelyik szerinte a helyes válasz. A tanár az okostelefonra telepített Plickers alkalmazás segítségével végig pásztázva a diákokon leolvashatja, hogy ki milyen választ adott. A válaszok a Plickers weboldalán jelennek meg és egy projektorral online kivetíthetők. Nincs szükség arra, hogy a szavazók mobiltelefonnal rendelkezzenek és arra sem, hogy csatlakozni tudjanak a wifi hálózathoz. A tanár tablettel vagy mobiltelefonnal gyűjti az adatokat és wifi kapcsolattal segítségével továbbítja a Plickers weboldalára.

5.3. Fizikai paraméterek mérése, regisztrálása – mobil alkalmazások

Fizikai paraméterek megjelenítésére, mérésére számtalan ingyenesen letölthető, illetve különböző áron megvásárolható alkalmazás érhető el. Olyan alkalmazások, ahol a mért értékek regisztrálhatók is és a mobiltelefon adatgyűjtőként szerepel két ingyenesen letölthető alkalmazás családot találtam. Vieyra software termékét ismertetem.

Physics Toolbox Sensor Suite az eszköz szenzorai által mért értékeket összegyűjti, rögzíti, az adatok exportálhatók, emailben elküldhetők vagy szinkronizálhatók a Google Drive-ra.

Néhány, a menüben választható mérés:

Accelerometer - ez a gyorsulásmérő érzékeli a három helykoordináta adatait a telefon mozgása közben, a nehézségi erőt és ezeket ábrázolja az idő (s) függvényében. Az alkalmazás különösen hasznos lehet gyorsuló járművek mozgásállapot változásának nyomon követésére, a rezgések leírására, a vidámpark hullámvasútjánál vagy akár egy liftben is.

Giroszkóp - szögsebesség (x, y, és/vagy z).

Barométer - atmoszférikus nyomás mérése

Közelségérzékelő - periodikus mozgás és időzítő (időzített és inga módok).

Vonalzó - Két pont közötti távolság méréséhez.

Magnetométer - Mágneses mező intenzitása (x, y, z és/vagy összegezve).

Iránytű - Mágneses irány és buborék-szintező.

GPS - Szélesség, hosszúság, magasság, sebesség, irány, műholdak száma. Dőlésmérő - azimut, elfordulás, magasság.

Fénymérő – fényintenzitás. *Hangerősség-mérő* – hangintenzitás.

Hangmagasság-mérő - frekvencia és zenei hang.

A mérések egymással párhuzamosan is történhetnek, több szenzor adata rögzíthető egyidőben. Például: GPS koordináták és zajszint párhuzamos mérése, egy ilyen beállítás és a terepen történő adatrögzítés lehetőséget ad egy terület zajtérképének elkészítésére, ahol a térképi pontokhoz a mért zajszinteket rendeljük és jelenítjük meg.

A fájlok exportálás előtt elnevezhetők, vagy az eszköz tárhelyén rendszerezhetők a későbbi használatához.

Az alkalmazáshoz generátorok is tartoznak: *hanggenerátor* – különböző frekvenciájú és hullám formátumú hangok előállítása. pl. szívószál, szalmaszál, víz, rezonanciafrekvencia. *Szín generátor* – R/G/B/Y/C/M, fehér, és egyéni színek előállítása a képernyőn. Stroboszkóp - Kamera vaku felvillantása szabályozható időközönként.

Az alkalmazás további funkciókkal is rendelkezik, eltelt vagy pontos idő alapján való adatrögzítés, CSV fájl választókarakterének módosítása vesszőről pontosvesszőre, relatív adatgyűjtési gyakoriság módosítása vagy a képernyő ébrentartása.

5.4. Interaktív technikák

5.4.1. Mobilkódok – QR kód

A mobilkód a hagyományos vonalkódok egy változata, az egyik legelterjedtebb és legismertebb típusa a QR kód (QR= Quick Response – gyors válasz). A QR kód fekete modulokba rendezett mintákat tartalmaz egy fehér színű négyzet alapon. Adattárolási képessége több mint 4000 karakter. A nyílt szabványú kódolás lehetővé tette, hogy napjainkra széles körben alkalmazzák a termék nyomon követésétől kezdve a szórakoztatásig. Népszerűségében nagy szerepe van a kamerás okostelefonok elterjedésének melyek segítségével beolvashatjuk a kódok változatos tartalmát.

Néhány alkalmazása: a felhasználó beolvassa a kódot a mobiljába és így kap egy webcímet vagy szöveges üzenetet, névjegyet, telefonszámot, wifi felhasználói nevet és jelszót stb. A smart QR-kódok lehetőséget biztosítanak a kód mögötti online tartalmak dinamikus cseréjére módosítására. A kódokhoz tartozó hivatkozások kicserélhetők, a kinyomtatott anyagokon pl. szórólap, kiadvány, óriásplakát szereplő változatlan kód mögötti tartalom lecserélhető. Egy ilyen megoldás, hogy a QR-kód egy állandó címen elérhető Sway oldalra mutat, az oldal tartalma változtatható.

A Nemzeti Média- és Hírközlési hatóság 2014-es vizsgálata a QR-kódok használatát, ismertségét és alkalmazását is mérte. A felmérések szerint majdnem minden internetező látott már QR-kódot, kétharmaduk tudja is, hogy mire való, a használatukkal csak a megkérdezettek 44 százaléka van tisztában. A QR-kód olvasására képes okostelefonnal rendelkezőknek kétharmada használt már QR-kódot. Az internetezők túlnyomó részt olyan helyen látják, amikor a kód alkalmazásának célja valamilyen webhelyre jutás pl. plakát, újság, számla, névjegy.

Néhány más példa a felhasználásra: a légitársaságok esetében bevált szokás a kód használata legtöbb helyen bevezették QR kódos check-in rendszert, ahol az utas a telefonjára kapja a beszálláshoz szükséges QR-kódot, így nincs szükség nyomtatott beszállókártyára. Hasonló jegyeket használ a MÁV és a Volán is. A QR-kódok széles körben alkalmazottak a turizmusban (szállodák éttermek), múzeumi tárlatvezetésnél segítségükkel az idegenvezető nélkül megismerhetik a kiállított anyagokat.

QR Code Reader: TWMobile termék, QR kódok azonosításához.

5.4.2. NFC és RFID

Mindkét technológia lehetővé teszi az eszközök közötti rövid hatótávolságú kommunikációt. Az NFC (Near Field Communication) – rövid hatótávolságú vezeték nélküli kommunikációs technológia, amely az okostelefonok és más eszközök között egymáshoz közelítéssel, esetleg érintéssel hoz létre kapcsolatot. Az adatátvitel megtörténhet két NFC képes telefon között, vagy egy telefon és egy NFC matrica között, amely egy adatokat tartalmazó chip.

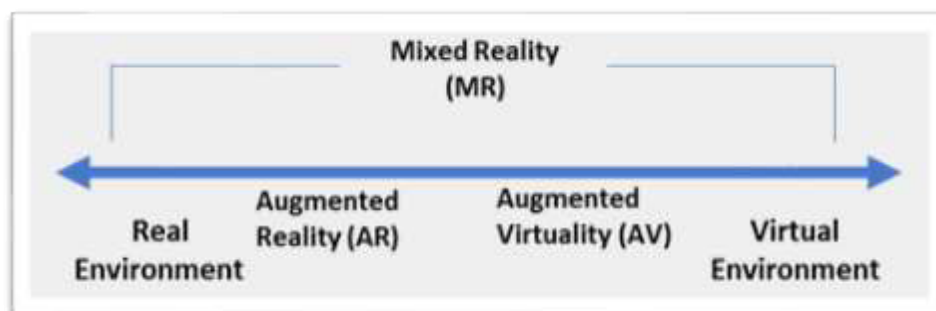
Az RFID (Radio-Frequency Identification) az NFC technológia elődje, különbség köztük, hogy az RFID egyirányú, az NFC kétirányú kommunikációt tesz lehetővé, további különbség az adatcsere távolsága, az RFID rendszer jóval messzebből képes információt átvinni.

A pontok megjelölésére használt matricák működéséhez nem szükséges energia, kiolvasásuk kis energiaigényű, az adatcserénél magas az adatbiztonság, és nagyon olcsók. Néhány felhasználási terület: érintés nélküli személyazonosító, beléptető, fizető rendszerek.

Az említett interaktív technikák felhasználhatók a terepi tájékozódásban pl. *virtuális tanösvény, virtuális információs táblák létesítésére.*

5.5. Kiterjesztett és virtuális valóság

A szakirodalomban a kiterjesztett valóság első meghatározása Milgram nevéhez fűződik. A Milgram kontinuum egyik pólusa valós környezet, ahol kizárólag valós objektumok találhatók, amelyek érzékelése egységes a megfigyelők szempontjából, független minden tényezőtől, a másik póluson a virtuális környezetet találjuk, ahol kizárólag látszólagos, a számítógép által generált objektumok vannak. A kiterjesztett valóság a két pólus között helyezkedik el (Milgram, Kishino 1994).



Valóság – Virtualitás kontinuum egyszerűsített modellje

Forrás: Milgram P., Kishino F., 1994

5.5.1. A kiterjesztett valóság (Augmented Reality, AR)

Az informatika dinamikusan fejlődő területe, egyre szélesebb körben kerül a hétköznapi életben is alkalmazásra. Segítségével a fizikai világ valós időben kibővíthető számítógép által generált virtuális elemekkel, azt az illúziót keltve, hogy ezek a virtuális elemek (amik lehetnek például 3D modellek, videók, vagy animációk) beleolvadnak a valós környezetbe. Az így kapott rendszert, amely a valós és a virtuális világ között helyezkedik el, általában számítógép vagy (Azuma Et Al. 2001).

Legáltalánosabban úgy jellemezhetjük, mint olyan valós idejű megjelenítést, amely a szemünk, vagy más érzékszervünk által észlelt valóságot (reality) generált információkkal (képekkel, színekkel, hangokkal, esetleg szagokkal stb.) egészíti ki/olvasztja össze vagy mondhatnánk, terjeszti-, bővíti ki (Kajos, Bányai, 2011).

A virtuális elemek megjelenése többféle feltételhez köthető: például az eszköz GPS koordinátái, az iránytűjének helyzete, gyorsulásmérőjének adatai vagy a kamera képén található jellegzetes képrészletek. A kiterjesztett valóság több típusát különböztethetjük meg a megjelenítéstől és a virtuális elem helyzetét meghatározó eljárástól függően.

Az első ilyen típus a pozíció és irány alapú AR, melyet elsősorban mobiltelefonokon alkalmaznak. Célja, hogy a kijelzőn megjelenő valós képet új információkkal terjessze ki. A plusz információkat a POI-k hordozzák. Point of interest: Egy adott hely, amely valamilyen okból kifolyólag érdekes lehet. (Pl. szolgáltatás vagy látnivaló található ott). A valós képet kiterjesztő információ helyének meghatározása iránytű, a GPS pozíció, valamint gyorsulás érzékelő segítségével történik. Az eszköz meghatározza, milyen messze és milyen irányban van a POI, benne van-e a kamera által látott képben. Ilyen megoldást használ a *Természetjáró applikáció Csúcskeresője*, pl. a Kőszegi hegységben az Írott-kő kilátóból az alkalmazáson keresztül adott irányban figyeljük a hegycsúcsokat, a csúcsok felett megjeleníti a hegycsúcs nevét, a tengerszint feletti magasságot és a csúcs távolságát.

Szintén ezt a megoldást használja a Budapest AR (<http://www.budapestar.hu>) alkalmazásréteg is, amely a népszerű Layar kiterjesztett valóság böngészőből érhető el. A budapesti megoldás számos éttermet, kávézót és szórakozóhelyet tartalmaz. A kiterjesztett valóság helyhez kötött felhasználásának óriási jövője van. Egyrészt életünk sok tevékenységére jellemző a hely, amelyhez köthető, ahogy a legtöbb fellelhető adat és információ is adott térhez kötődik. Másrészt technológiai szükségletei közül az alapeszköze (okostelefon) megvan, a tartalmat jelentő információhalmaz adott, a programok technológiája a gyakorlatban is működik. Várhatóan rövid időn belül mindennapjaink része lesz.

A kiterjesztett valóság másik típusa a marker alapú AR. Ilyenkor speciális jeleket keresünk, amely kitűnik a környezetéből, így könnyen kereshető. Célszerűen a marker egy fehér alapon fekete négyzet, bizonyos vastagságú szegéllyel, amelyen belül egy egyedi, fekete-fehér képrészlet található, lehet akár egy QR kód is. A markeres technológiánál a kamera látószögében megjelenik egy speciális képrészlet, egy úgynevezett marker. Formájánál és alakjánál fogva kitűnik a környezetéből, így a számítógép számára egyszerű azt elkülöníteni, megismerni és megtalálni. A marker pozíciója és helye meghatározható a kamerához képest, így ráhelyezhető egy tetszőleges virtuális objektum.

A marker nélküli technológia nem valódi markereket használ, a jelölés lehet egy arc, egy kéz, más testrész, egy tárgy, egy épület, vagy szinte bármi. A leggyakrabban az okos telefonos

alkalmazásokban használják. Előnye, hogy nem kell a markereket kinyomtatni, elhelyezni (Kajos Bányai, 2011).

Néhány kiterjesztett valóság alkalmazás Androidra:

Sky maps: ingyenesen letölthető applikáció, egy hasznos és érdekes alkalmazás, amely segít felfedezni a bennünket körülvevő univerzumot. A telefon mozgására reagálva vetíti elénk a csillagokat, bolygókat és holdakat. Az alkalmazás segítségével egyszerűen és könnyedén megtalálhatjuk és azonosíthatjuk a keresett égitesteket.

Googles: egy fénykép készítésével bármiről, az alkalmazás meghatározza, mi az, amit nézünk éppen. Legyen az egy kép, szobor, ismert épület, szöveg (amit le is fordít, ha szükséges), vagy valamilyen bolti termék. Ezen kívül vonalkód és QR kód leolvasóként is jól használható

Layar: ingyenesen letölthető, kiterjesztett valóság böngésző, pozíció és irány alapú AR-t használ. Az alkalmazás meghatározza, milyen messze és milyen irányban van a POI, benne van-e a kamera által látott képben és odavezeti a felhasználót. A nevét onnan kapta, hogy különböző rétegeket tudunk rátölteni (réteg=layer). A rétegek egy bizonyos témában, vagy egy bizonyos területen használhatóak, pl. tömegközlekedési réteg, amely pl. Budapesten az összes közeli BKV megállót mutatja, pontosan leírva, hogy mi a megálló neve és milyen járatok állnak meg ott.

Aurasma: ingyen letölthető Aurasma kiterjesztett valóság alkalmazás lényege, hogy az okostelefonunkkal vagy tabletünkkel lefotózott képhez egy tetszőleges média objektumot kapcsolhatunk (pl. videó, másik kép, alkalmazás, program stb.), ami - ha az Aurasma kereső bármikor meglátja ezt a képet - akkor a média megjelenik, vagy automatikusan elindul.

5.5.2. Virtuális valóság (Virtual Reality, VR)

Kizárólag látszólagos, a számítógép által generált objektumok vannak. A VR-ben a program használója egy szemüveget vagy sisakot illeszt a fejére, melynek következtében jobb, illetve a bal szem számára digitálisan előállított kép két, a szemhez közvetlen közel elhelyezett képernyőn jelenik meg. A látványon túl a hallás, a hely- illetve a helyzetváltoztatás is fontos szerepet kap.

A virtuális valóságra jó példa a Google ingyenesen használható Expeditions alkalmazása. Az applikációval és a Cardboard kartonszemüveggel együtt 200 virtuális „expedícióra” indulhatnak a gyerekek. Az alkalmazáshoz tartozó gyűjtemény 360 fokos panoráma- és 3D képeket tartalmaz, hogy a diákok testközelből vehessék szemügyre az aktuális tananyagot.

További Virtuális valóság alkalmazások Androidra

Google Earth: az asztali gépekről ismert népszerű alkalmazás mobil változata. Tájékozódás „madártávlatból” az adott terület műholdfelvételei segítségével. Helyi információk keresése.

Google Utcakép: alkalmas 360°-os fotók, körpanorámaképek létrehozására és megosztására a Google Térképen. Körpanorámaképek megtekintése, Cardboard módban.

Cardboard: az alkalmazás megjeleníti a virtuális valóságot az okostelefon segítségével. Segítségével elindíthatók VR-bemutatók, pl. a GoogleEarth ill. Google Utcakép alkalmazások támogatásával. Beállítható VR-szemüveg. Az alkalmazás lehetőségeinek teljes körű kihasználásához Cardboard szemüveg szükséges.

6. HALLGATÓK ÁLTAL KÉSZÍTETT MUNKÁK BEMUTATÁSA

6.1. Hagyományos és távolléti oktatás

A 2019/2020-as tanév második félévében jelentek meg először a koronavírus miatti korlátozások. A félév elején hagyományos oktatás, március 23-tól online oktatás volt a felsőoktatásban.

Két kurzus esetén lehetőség volt az online oktatást kibővíteni a lakóhely környezetét bemutató mobiltelefonnal támogatott terepi munkával. Ezekből projektmunkák - virtuális tanösvény, játék, bemutató készültek a tanító- és a természettudományos tanárképzésben.

Az osztatlan természettudományi tanárszakos hallgatók diplomájában feltüntetik a természettudományi gyakorlatok tanár megnevezést. A hozzá kapcsolódó választható tantárgy a „Természettudományi gyakorlatok I” kurzus során laboratóriumi és terepi méréseket végeznek a hallgatók. A karantén kezdetekor éppen a terepi tájékozódás, terepi mérések rész következett, így ezt lakóhelyük környékén teljesítették. A munkákból elektronikus jegyzőkönyvet, bemutatókat, kisfilmet készítettek és a félév végén a Teams-ben mutatták be.

A nappali és levelező tanító hallgatóknak volt egy *Játékok a természetben* kurzus, amelyből néhány bevezető óra a karantén előtt, a többi online oktatásban zajlott le. Három beadandó munkát kellett készíteni:

- egy „hagyományos” játék bemutatása,
- egy tetszőleges napóra készítése a terepen és a készítés folyamatainak bemutatása fényképekkel és videókkal,
- a harmadik egy projektmunka 2-3 fő közös feladata. Mobiltelefonnal (tablettel) támogatott kirándulás, virtuális tanösvény, vagy kincskeresés stb. játék készítése, online kapcsolattartás a munka során.

Az elkészített munkában szerepelni kellett az alábbiaknak:

Egy ppt bemutató, vagy prezi, vagy kisfilm mobillal a projekt tervezés és készítés folyamatáról és a kapcsolattartásról. QR-kód, és Microsoft Sway használata. Legalább egy 360°-os kép készítése. Legalább 1 határozó alkalmazás használata. Terepi pont felvétele.

Az elkészült munkákat a félév végén a Teams-ben mutatták be.

6.2. Ismertetett alkalmazások

- Általános alkalmazások.
- Plickers feleltető válaszadó rendszer és használata a tanórákon.
- Online oktatást segítő rendszerek és használatuk: Google Tanterem, SeeSaw, Microsoft Teams...
- Interaktív technikák: QR kód és a készítésére alkalmas szoftverek ismertetése. QR-kód készítése, a kód beolvasása. Információ tárolás a QR kódokban. Példák a QR kód használatára, felhasználási lehetőségek.
- Interaktív technikák: NFC és RFID technika bemutatása és a felhasználás lehetőségei
- virtuális valóság, és kiterjesztett valóság. VR és AR alapjai, alkalmazások. VR szemüveg (Google Cardboard) használata.
- 360° kép készítése az Utcakép alkalmazással, ill. Samsung Gear 360, Insta360 Nano, vagy egyéb alkalmas eszközzel. Az elkészült kép megtekintése, az oktatásban felhasználás lehetőségei.

- Mobiltelefonos terepi adatgyűjtés: útvonal rögzítés. Mobil applikációk (GPS Logger, GPS naplózó). Bejárt és rögzített útvonal és POI-k megjelenítése a GoogleFöld alkalmazásban. Navigációs alkalmazások. Online és offline térképek.
- Mobiltelefonos terepi adatgyűjtés: "Természetjáró" alkalmazás ismertetése, használata. Határozó alkalmazások ismertetése. Madárhatározó, Kételtű és hullőhatározó, Fa határozó, Növény határozók, Gombahatározó.
- Fizikai paraméterek mérése, a Vieyra software termékek használata. Mérési lehetőségek bemutatása: gyorsulás, sebesség, légnyomás, irány, GPS koordináták, mágneses térerősség, hangintenzitás szint stb., a mért adatok továbbítása és feldolgozása Excel alkalmazással.
- GPS és terepi játékok bemutatása. Geocaching, Munzee, Sighter, Pokémon Go...
- + napórák általános ismertetése. Horizontális, vertikális és ekvatoriális napórák készítésének alapjai. Tájékozódás a terepen, északi irány kijelölése indiai kör, ill. mobiltelefon segítségével. Órák számlapjának méretezése, árnyékvető beállítása.

6.3. Hallgatói munkák

6.3.1. Tanösvény

Kirándulás, virtuális tanösvény a Hétforráshoz

Készítette 3 fő nappalis hallgató: PowerPoint bemutató

- a Hétforrás 360°-os képe
- a tervezés folyamata,
- szükséges alkalmazások letöltése, kipróbálása
- QR kód megtervezése, elkészítése
- kirándulás a Kőszegi hegyekben
- állatfotók
- virtuális tanösvény megtervezése, terepbejárás,
- útvonal és érdekes pontok felvétele, képek készítése
- teljes túra térképének elkészítése
- növényhatározás a PlantNet alkalmazással
- terepi mérés a Physics Toolbox alkalmazással – hangmagasság mérés
- madárhangok rögzítése és azonosítás a madárhatározó alkalmazás segítségével.
- képek a Hétforrásról
- QR kód használata – történet a hét vezérről
- QR kód használata – tankocka, feladat mobilra a hét vezérről (Learningapps. org)



6.3.2. Microsoft Sway bemutató

Grót trapp:)

Készítette 3 fő nappalis hallgató: Microsoft Sway bemutató

- Zalaszentgrót és környékének bemutatása, feladatok 3. osztályos tanulónak
- 11 helyszín, ismertetés, feladatok QR kódokkal *(sajnos nem az előzetesen ismerttetett offline QR kód készítő használták a helyette választott online alkalmazás már nem jelzi a kódolt szöveget)*
- Helyszínek: előre elkészített virtuális térkép és rögzített érdekes pontok alapján
- Vasút, Béke liget, Halastó, Lovarda, Batthyány kastély, Kastélypark növénykalendárium, Zala- folyó, Környezettudatosság - Kisfaludy utcai játszótér



6.3.3. Sighter geolokációs játék

KalamAjka

Készítette 2 fő nappalis hallgató: PowerPoint bemutató

- városbemutató a Sighter geolokációs játék alkalmazással
- mindketten saját városukat mutatják be, elképzelve egy leendő osztálykirándulást, ahol egymás osztályát kalauzolják városukban.
- Körmend és Ajka a két város, Sighter applikáció segítségével mutatják be az érdekességeket
- feladat, az applikáció segítségével csapatokba rendeződve a lehető legtöbb helyet, szobrot megkeresni. A megtalált helyekért pontok járnak.
- Növényhatározás a körmendi kastélykertben a PlantNet alkalmazás használatával
- 360°-os kép a kastélykertről
- Ajka - Fekete István életéhez, munkásságához kapcsolódó szobrok megkeresése a Sighter alkalmazás segítségével
- Ajka Városi Múzeum és Fotógaléria
-

ALKALMAZÁSOK JEGYZÉKE

Pozíció és irány alapú AR.

Természetjáró applikáció.

<https://www.termesztajaro.hu/hu/mobile.html>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.outdooractive.mtsz>

<https://apps.apple.com/hu/app/term%C3%A9szeti%C3%A1r%C3%B3-a-t%C3%BAratervez%C5%91/id1428702370>

AR marker applikáció.

fARKaskölyökképző

<https://farkaskolykok.com/app>

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arworks.hvg&hl=en_US

<https://apps.apple.com/us/app/farkask%C3%B6ly%C3%B6kk%C3%A9pz%C5%91/id1386178568>

360° képek készítése

Google Utcakép - Google Street View

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.street&hl=hu>

<https://apps.apple.com/us/app/google-street-view/id904418768>

Határozó alkalmazások

Madárhatózó

<https://www.mme.hu/madarhatarozo-mobiltelefonos-alkalmazas-0>

https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.hps.madarhatarozo_app&hl=hu

<https://apps.apple.com/hu/app/madarhatarozo/id1090869175>

Kétéltű- és hüllőhatározó

<https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.hps.hullohatarozo&hl=hu>

<https://apps.apple.com/us/app/k%C3%A9t%C3%A9l%C5%B1-%C3%A9s-h%C3%BCll%C5%91hat%C3%A1roz%C3%B3/id1216329512?l=hu&ls=1>

Fa határozó

<http://fabook.oe.hu/az-oldalrol>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.greengo.fabook&hl=hu>

<https://apps.apple.com/hu/app/fa-book-interakt%C3%ADv-fahat%C3%A1roz%C3%B3/id1234247143>

Növényhatározó

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet>

<https://apps.apple.com/us/app/plantnet/id600547573>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=cn.danatech.xingseus>

<https://apps.apple.com/us/app/picturethis-plant-identifier/id1252497129>

<https://techwok.hu/2018/04/02/novenyhatarozo-app-viragok-felismeresehez/>

<https://apps.apple.com/us/app/plantnet/id600547573>

Terra Gombalexikon és határozó

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.zsjoska.android.gombalexikon.activity>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.glority.picturemushroom>

Tájékozódás

Humap offline térkép

<https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.greenfish.humap>

Google Earth

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.earth&hl=hu>

<https://apps.apple.com/us/app/google-earth/id293622097>

Útvonal rögzítés

GPS Logger

<https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.basicaidata.graziano.gpslogger&hl=hu>

GPS naplózó (GPSLogger)

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mendhak.gpslogger&hl=hu>

<https://apps.apple.com/us/app/mytracks-the-gps-logger/id358697908>

Fizikai paraméterek mérése

Physics Toolbox Sensor Suite

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite&hl=hu>

<https://apps.apple.com/us/app/physics-toolbox-sensor-suite/id1128914250>

Interaktív alkalmazások

NFC Tools

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wakdev.wdnfc&hl=hu>

NFC Tasks

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wakdev.nfctasks&hl=hu>

QR-kód olvasó

<https://play.google.com/store/apps/details?id=tw.mobileapp.qrcode.banner&hl=hu>

QR Reader for iPhone

<https://apps.apple.com/hu/app/qr-reader-for-iphone/id368494609?l=hu>

QR kód készítése online:

<https://hu.qr-code-generator.com/>

Microsoft Sway:

<https://sway.office.com/my>

IRODALOMJEGYZÉK

Azuma, R. Et Al. (2001): „*Recent Advances in Augmented Reality*”, IEEE Computer Graphics and Applications, v .21, n.6, (2001) p. 34-47.

Kajos A.-Bányai E. (2011): *Valóságos csoda – az augmented reality és marketing kapcsolódási pontjai*. VI. KHEOPS Tudományos Konferencia, 2011. Mór.

Kovátsné N. M. (2010): *Erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*, Comenius Kft. Pécs

Kováts-Németh M (2011): *A fenntarthatóságra nevelés szükségessége*. Magyar Tudomány

Kováts-Németh M, Bodáné Kendrovics R. (2015): *A környezetpedagógia elmélete és gyakorlata*.

Kováts-Németh M. (2014): *Globalizáció és értékvesztés*. Fókusz, Tanítástan 2014.

M.Rocard, P.Csermely, D. Jorde, D. Lenzen, H. Walberg-Henriksson, V. Hemmo (2010.): *Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért 2010*. Iskolakultúra,

Milgram P, Kishino F (1994): „*A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*”, IEICE Transactions on Information Systems, Vol. E77-D, No. 12.

Németh L., Kovátsné Németh M., Béres Cs. (2016): *A Természet Kalendáriuma projekt*. Báthory-Brassai Konferencia, Óbudai Egyetem. 7.BBK.2016. Tanulmányok, 2. kötet: pp 99-110.

Németh L. (2017): *A természetismeret-környezettan tanárképzés gyakorlati tantárgyainak metodikai fejlesztése a Kőszegi-hegység magyarországi területén a környezeti elemek vizsgálatán keresztül* 209 p. Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola, Kovátsné Németh Mária; Béres Csilla

Prensky (2001): *Digital Natives Digital Immigrants*. In: On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001).

Xantus J. (2012): *A természet kalendáriuma*. Kriterion kiadó, Bukarest, 1972.

Z. Szalai S. (2001): *Gárdonyi Géza Titkosnapló* <http://mek.oszk.hu/07000/07048/07048.htm>