



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar

Műszaki Pedagógia Tanszék

A 3 dimenziós nyomtatás mint új lehetőség a hátrányos helyzetű fiatalokkal való foglalkozásban

Készítette: Zsigó Virág

ELTE Pszichológia BSc szakos hallgató

Baár Tamás

BME Járműmérnök MSc szakos hallgató

Farkas Márton

BME Járműmérnök MSc szakos hallgató

Konzulens: Dr. Benedek András
egyetemi tanár, tanszékvezető

Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Sárospatak, 2015

TARTALOM

1. Bevezetés.....	1
2. Elméleti háttér	3
2.1. Mit jelent hátrányos helyzetű fiatalnak lenni	3
2.2. Gondolatok a 3D nyomtatásról.....	6
2.3. A 3D nyomtatás pedagógiai alkalmazásai.....	8
2.3.1. Az Egyesült Államok	8
2.3.2. Európa	11
2.3.3. Magyarország	14
3. Módszer bemutatása	17
3.1. Projekt háttere.....	17
3.2. Mit tehet egy önkéntes?.....	17
3.3. Az önkéntesség és a 3D nyomtatás találkozása.....	18
3.4. A projekt felépítése	19
3.4.1. Kezdetek	19
3.4.2. Nyári tábor.....	19
3.4.3. Heti rendszerességű foglalkozások.....	27
3.4.4 Kiállítások, vállalatok meglátogatása	27
3.5. A projekt során alkalmazott szoftverek.....	28
3.5.1. A szoftver kiválasztása	30
3.6. A projekt folyamatos fejlesztése	33
3.6.1. A tábor alatti értékelés.....	33
3.6.2. Tanév közbeni értékelés	34
4. Eredményeink.....	35
4.1. A gyermekotthonokban élő fiatalokra gyakorolt várt hatások	35
4.2. Elért eredmények.....	37
4.3. Az önkéntesekre gyakorolt hatások.....	39
5. Diskusszió.....	41
5.1. A bemutatott projekt értékelése.....	41
5.2. Továbblépési lehetőségek.....	41
5.3. Befejezés	43
Irodalom jegyzék.....	45

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Iskolák IKT használatának alakulása Magyarországon <i>Forrás (Hunya, 2013)</i>	15
2. ábra Az első 3D nyomtatásról szóló táborban készített tárgyak <i>Forrás: Saját forrás</i>	21
3. ábra Pillanatképek a második tábor foglalkozásaiból <i>Forrás: Saját forrás</i>	22
4. ábra A gyerekek által elkészített házak kinyomtatása <i>Forrás: Saját forrás</i>	23
5. ábra A második táborban megtervezett 3D társasjáték felépítése <i>Forrás: Saját forrás</i>	25
6. ábra Játék a közösen megtervezett társasjátékkal <i>Forrás: Saját forrás</i>	26

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. Táblázat Az első tábor napirendje <i>Forrás: Saját forrás</i>	20
2. Táblázat A második tábor napirendje <i>Forrás: Saját forrás</i>	24
3. Táblázat Oktatási tematika 45 perces blokkokra lebontva <i>Forrás: Saját forrás</i>	24
4. Táblázat A tervezőprogram kiválasztásának szempontjai <i>Forrás: Saját forrás</i>	29

A dolgozat elkészültét a „A műszaki és humán szakterület szakmai pedagógusképzésének és képzők hálózatának fejlesztése” című TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0002 számú projekt támogatta.

1. BEVEZETÉS

Az ember folyamatosan változtatja a környezetét és új megoldásokat talál ki annak érdekében, hogy megkönnyítse mindennapjait. Természetesen, mint napjainkban, a történelmi időkben is, amikor egy jelentős találmány született, annak híre ment és szép lassan elterjedt az egész világon. Így volt ez a keréssel, a könyvnyomtatással, a gőzgéppel vagy így van ez bármely napjainkban elért tudományos áttöréssel. A különbség az információ terjedésének sebességében van. Amíg régen leginkább kereskedők, futárok szállítottak híreket a messzi tájakról, addig mára már a modern kor vívmányai az internet, a televízió és egyéb médiumok vették át ezt a szerepet. Ma már pár órán belül bármilyen a világban történt jelentős eseményről tudhatunk. Ugyanígy van ez a magánéletükben is: kétszáz évvel ezelőtt még leveleken keresztül kommunikáltak egymással az emberek, mára már emailek, sms-ek százai „repkednek” a fejünk felett másodpercenként. Minden hihetetlenül felgyorsult, és ehhez a változáshoz az embereknek is alkalmazkodnia kell. Adott idő alatt ma már sokkal több inger ér minket, sokkal több információt kell feldolgoznunk, mint akár 30 évvel ezelőtt.

Mark Prensky (2001) egy kapcsolódó írásában úgy fogalmaz, hogy a mai diákok már radikálisan megváltoztak. Azáltal, hogy egy információs társadalomba születtek, emiatt teljesen másképp és sokkal gyorsabban dolgozzák fel az információkat és ezért másfajta megközelítés szükséges a tanításukhoz. Ők már számítógépekkel körülvéve nőttek fel, ezért Prensky „digitális bennszülötteknek” nevezi őket, míg a társadalom idősebb részét „digitális menekülteknek”. Szerinte a régi rendszer oktatói sokszor egy teljesen más nyelvet beszélnek, mint diákjaik. A „bennszülöttek” állítása szerint már hozzászoktak ahhoz, hogy rendkívül gyorsan jutnak információhoz és rendszerint több dolgot is intéznek párhuzamosan. Ezek a képességek sokszor ismeretlenek lehetnek az idősebb korosztályok számára, akik lassabban, lépésenként egyesével dolgozzák fel az információt. Napjaink fiataljai a villámgyors letöltések világában, telefonnal a zsebükből, egy egész könyvtárral a számítógépükön nőttek fel. Nekik már sokkal kevesebb türelmük van lassú, lépésenként előrehaladó tanórákhoz. Az oktatási rendszer és az oktatók szerint azt feltételezik, hogy a tanulók még mindig ugyanolyanok, mint régen, de állítása szerint ez már nem igaz. Felteszi a kérdést, hogy most mi legyen? A „bennszülöttek” tanuljanak régi módszerek segítségével, vagy az idősebb generáció képviselői kezdjenek el új módszereket alkalmazni? Kizárja annak valószínűségét, hogy a fiatalok hátrafelé mozdulnának, szerinte a mai tanároknak kell nyitnia a modern kor által kínált technológiai lehetőségek felé (Prensky, 2001).

A 3D nyomtatás hozzájárulhat az említett generációk közötti kommunikációs szakadék áthidalásához, azáltal hogy az átadandó információt egy újszerű formában tárja a fiatalok elé. Jelen dolgozatunkban arra szeretnénk rávilágítani, hogy halmozottan hátrányos helyzetű fiatalok felzárkóztatásához is egy hatékony, nagy motiváló erejű módszer. Dolgozatunk témája egy általunk tervezett és vezetett projekt bemutatása, melynek keretében budapesti lakásotthonok lakóinak tartunk 3D nyomtatásról szóló foglalkozásokat. Sajnos az otthonok falai közül kikerülő gyerekek megélhetési esélyei rosszabbak a szüleik mellett nevelkedő társaikhoz képest. Ahhoz, hogy más fiatalokhoz hasonló eredményeket érjenek el, sokkal több motivációra és kitartásra van szükségük. A 3D dimenziós technológia olyan eszközként szolgálhat, mely által ösztönözni tudjuk őket az új ismeretek befogadására és a tanulásra, miközben a projekt felnyithatja a szemüket, hogy kitartónak kell lenniük a tanulmányaik elvégzésének és céljaik elérésének érdekében.

2. ELMÉLETI HÁTTÉR

2.1. Mit jelent hátrányos helyzetű fiatalnak lenni

A KSH adatai szerint 2012/2013-ban a hátrányos helyzetű tanulók száma Magyarországon a köznevelésben 456 ezer volt, mely az összes tanuló 28%-a, közülük 157 ezren halmozottan hátrányos helyzetűek (Oktatási adatok..., 2013). Arról, hogy kit tekintünk jogilag hátrányos helyzetűnek illetve halmozottan hátrányos helyzetűnek a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló, többször módosított 1997. évi XXXI. törvény rendelkezik. A család rossz lakhatási, foglalkoztatottsági és képzettségi helyzetére való tekintettel a jogosultságot a gyermekvédelmi szolgálat javaslatának megtekintése után a jegyző állapítja meg. Hátrányos helyzetű gyermek, tanuló az, aki családi körülményei, szociális helyzete miatt rendszeres gyermekvédelmi kedvezményre jogosult. Közülük halmozottan hátrányos helyzetűnek tekintik azokat, akiknek szülei legfeljebb nyolc évfolyamot végeztek el sikeresen az iskolában, vagy akit tartós nevelésbe vettek. A gyermekvédelmi törvény a gyermek érdekeit és jogait helyezi előtérbe, nagy hangsúlyt fektetve a családban történő nevelkedésre. Ennek érdekében támogatások széles körét biztosítja a rászoruló családoknak és csak a legszükségesebb esetekben alkalmazza a családból való kiemelését. Magyarországon ez az intézkedés 2011-ben közel 9500 gyermeket érintett (Állami gondoskodástól..., 2012). A jelen dolgozatban leírt projekt résztvevői mind olyan gyermekek, akiket ideiglenesen vagy tartósan lakásotthonban helyeztek el. A lakásotthon, a gyermekotthonok egy sajátos formája, ahol legfeljebb 12 gyermeket él egy önálló lakásban vagy családi házban, ahol nevelők gondoskodnak róluk.

Az államilag gondozott gyermekeket ért sérelmek

A gyermekotthonokban és lakásotthonokban felnövekvő fiataloknak számos nehézséggel kell megküzdniük életük során, melyek általában nem hátrányos helyzetű társaikat nem érintik. Az intézetbe bekerülő gyermekek szinte kivétel nélkül valamilyen tárgyvesztésen mentek keresztül. Többen család nélkül maradtak, másoknak bántalmazás vagy rossz anyagi körülmények miatt kellett otthagyniuk korábbi környezetüket. John Bowlby 1951-ben máig érvényes elméletében írta le, hogy milyen meghatározó élményt jelent az intézetben felnövő gyermekeknek az anya hiánya személyiségfejlődésük szempontjából. Mikor a csecsemő sírással jelzi környezetének, ha valamilyen fizikai vagy lélektani feszültség

gyötri, akkor az anya vagy az elsőszámú gondozó reagál gyermeke szükségletére, míg az meg nem nyugszik. A csecsemő életének első heteiben, hónapjaiban ez a folyamat több százszor végbemegy, s ez képezi biztos talaját a kötődésnek. A gyermek megtanulja, hogy ha jelzi szükségleteit, arra adekvát válasz ékezik. Az így kialakuló biztonságérzet a megfelelő önbecsülés alapja. Amennyiben azonban nem kap vagy nem következetes visszajelzést kap, a kör megszakad, s ez gátat szabhat az egészséges önbecsülés kialakulásának (Bowlby, 1951).

Ámbár, sok esetben az államilag gondozott gyermekek az intézetbe kerülésük előtt édesanyjukkal együtt töltik életük első éveit, számos további olyan hatás érheti őket, melyek negatív befolyással lehetnek fejlődésükre.

A leggyakoribb tényező, melyben az intézetben felnövő gyermekek többsége érintett a szegénység. A rossz anyagi körülmények között felnövekvő fiatalok kevesebb kultúreszközhöz férhetnek hozzá és ez megnehezíti őket abban, hogy lépést tartsanak társaikkal az iskolában. A szegény családok esetében gyakori jelenség a munkanélküliség. A munka strukturálja az időt, lehetőséget teremt az élménymegosztásra és a családon kívüli kapcsolatok megteremtésére, ápolására. A családon belüli megjelenő munkanélküliség életmódváltásra kényszerítheti az egyéneket, mely kihathat a gyermek tanulási motivációjára is (Székely, 2003). A tartósan munkanélküli emberek esetében igen nagy az esélye, hogy az alkoholfogyasztás, dohányzás mértéke nő vagy betegségek jelennek meg, melyek következtében gyakran alakulhat ki családon belüli konfliktus (Szitó, 2007). Az átmeneti szegénység mellett, a generáción átívelő szegénységben élő emberek csoportjában sajátos gondolkodásmód alakulhat ki, melyet a szegénység kultúrájának neveznek. Döntéseik a problémahelyzet túlélésére és az emberi kapcsolatokra korlátozódnak. Nem szönek a hosszú távú jövőre vonatkozó terveket és nem gyűjtenek pénzt a későbbi boldogulásukhoz (Lewis, 1959).

A gyermekbántalmazás szintén egy olyan tényező, mely több olyan fiataalt is érint, akik azon lakóotthonokban élnek, ahonnan projektünk résztvevőit toboroztuk. Gyermekbántalmazásnak minősül a brutális verés, testi és érzelmi gondoskodás elhanyagolása, érzelmi sérelmek és a szexuális bántalmazás (DePanfilis, 2006; Horváth-Szabó Vigassyné, 2001). Az ilyen traumát átélt gyermekek életében nagy valószínűséggel jelenik meg függés, apátia, önsértés, depresszió, figyelemkoncentrációs problémák, extrém szexuális viselkedés és további, a beilleszkedést megnehezítő viselkedések (DePanfilis, 2006; Popper, Hegedűs, Feuer, Lajti és Glauber, 1988).

A fiatalok élete 18 éves koruk után

A nagykorúvá vált fiataloknak 25 éves korukig lehetősége nyílik utógondozói ellátásra, amennyiben létfenntartásukat önállóan nem tudják megoldani, nappali tagozaton tanulnak vagy bentlakásos szociális intézménybe várják a felvételüket. Az utógondozói munka hatékonysága az azt megelőző nevelési-gondozási folyamat függvénye, mely csak akkor tud sikeres lenni, ha elegendő figyelmet kapott a fiatal és megfelelő gondoskodásban részesült (Herczog, 2001). 2011-ben az utógondozói ellátásba kikerülő fiatalok egy ötöde saját tulajdonú lakásba vagy bérleménybe tudott költözni, egy negyedük pedig visszatért a családjához. A fiatalok 25%-a ismeretlen helyen talált szállást, azonban közülük sokan az utcán tartózkodnak életvitelszerűen (Állami gondoskodástól..., 2012). Az adatok is arról tanúskodnak, hogy az utógondozói munka legfontosabb feladatai szükségszerűen a helyes gazdálkodás és az megfontolt pénzfelhasználás megtanítása illetve a piacképes szakma megszerzésének támogatása.

Kérdéses, hogy mi jelenthet ezeknek a fiataloknak kitörést? Hogyan lehet őket segíteni, hogy meg tudják állni a helyüket az intézményből kikerülve a hatékony utógondozáson túl? A szakemberek a sikeres iskolai előmenetelben látják a gyermekek kitörési lehetőségeit. Ennek mentén az elmúlt időszakban egyre jelentősebb intézkedéseket hajtanak végre a gyermekek sikeres iskolai pályafutásának elősegítésére. A fiatalok motiválatlansága és az iskolai kudarcok felhívták a figyelmet az iskolán belüli és kívüli képességfejlesztésre, a tehetséggondozásra és a motiváció egyidejű növelésének fontosságára. Szükség lenne rá, hogy a gyermekek iskolai előmenetelét felügyeljék és segítsék, hogy pályaválasztásukat tudatosan megtervezhessék. Ezenfelül társaikhoz viszonyított lemaradásuk csökkentésében nagy segítséget jelentenek az ösztöndíj lehetőségek illetve a felzárkóztató és tehetséggondozó programok (Rácz, 2009).

A projektünk résztvevői többek közt a nagykorúvá válás küszöbén álló fiatalok, így programunk összeállításában nagy szerepet játszott, hogy segítsünk nekik a későbbi évek kihívásainak leküzdésében.

2.2. Gondolatok a 3D nyomtatásról

A 3 dimenziós nyomtatás napjaink egyik leggyorsabban fejlődő technológiája, mely nagy lehetőségeket tartogat magában mind az orvostudomány, az űrkutatás, a járműipar és az oktatás területén is. A The Economist szerint a harmadik ipari forradalom küszöbén állunk. Az első Angliában kezdődött a késői 18. században a textilipar gépeinek megalkotásával. Az ezután következő években a kézi gyártás szerepét átvette a gépi, ami ezután nagyon gyorsan elterjedt világszerte. A második ipari forradalom Amerikában indult a 20. század elején a gyártósorok bevezetésével, ami a tömeggyártás kezdetét jelentette. A harmadik ipari forradalom napjainkban történik, ahogy a termékek gyártása egyre inkább digitális formát ölt. Így a gyártás sokkal rugalmasabb és kis szériaszámok mellett is gazdaságos lehet, miközben a gyártásra fordított munka az új anyagoknak, új folyamatoknak - mint például a 3D nyomtatás - köszönhetően egyre kisebb. A szaklap szerint a kerék lassan körbefordulhat és a tömeggyártástól újra visszatérhetünk az egyedi termékekhez. Ahogy az egy termékre eső munka, és így annak költsége is csökken, maguk a termékek is olcsóbbá válnak. Ez a gyártókat arra bátoríthatja, hogy visszatérjenek a gazdagabb országokba, többek közt azért is, mert az új technológiák lehetővé teszik, hogy gyorsabban és olcsóbban reagáljanak a helyi igények változására (A third industrial..., 2012).

A 3D nyomtatás segítségével meglévő számítógépes modellekből alkothatunk 3 dimenziós testeket. A nyomtatás során a nyomtató a felhasznált alapanyagból rétegenként építi fel a kívánt testet. A rétegeket a szükséges alakban teríti egymásra. Emiatt a gyártási műveletet anyag hozzáadásos technológiának is szokták nevezni, és ez merőben szemben áll az eddig alkalmazott eljárásokkal. A legtöbb gyártási eljárásnál anyag elvételen alapuló technikákat alkalmaznak, például forgácsolás, ahol rendkívül sok leválasztott anyag, veszteség keletkezik. Az iparban a 3D technológiát már több évtizede alkalmazzák különböző alkatrészek gyártására, prototípusok vizsgálatára. A 3D nyomtatás hosszú ideig csak a „nagyok” kiváltsága volt, míg a mindennapi ember számára a technológia megfizethetetlen maradt. 2004-ben az angliai Bath egyetem professzora, Adrian Bowyer felvázolta egy kisebb, olcsóbb nyomtató ötletét. Az említett nyomtatók képesek voltak önmaguk sokszorosítására is, új 3D nyomtatók kinyomtatására. Elképzelése az interneten hatalmas támogatásra talált, és így született meg a RepRap projekt. A projekt célja ingyenes, Open Source 3D nyomtatók kifejlesztése volt. Az elkövetkezendő években mintájukra rengeteg más Open Source, vagy az iparinál mindenképp olcsóbb személyi 3D nyomtatókat

fejlesztő csapat alakult meg (Canessa, Fonda és Zennaro, 2013, 26.o.). A programunk során mi is a RepRap család nyomtatóit használjuk.

A 3D nyomtatás rengeteg lehetőséget rejt magában, és számos új alkalmazással próbálkoznak kutatók. Vannak, akik ételt (Biever, 2005), mások emberi szerveket (Heaven, 2013) szeretnének nyomtatni, a NASA pedig már a 3D nyomtatás lehetőségeit vizsgálja gravitáció mentes környezetben (Space Tools...,2014). Terveik szerint a Nemzetközi Űrállomásra telepítenének 3D nyomtatókat, amelyek a személyzetet a szükséges szerszámok legyártásában segítenék (Mendoza, 2013). Időközben már elkészült az első 3D nyomtatott robotrepülőgép is (Marks, 2006), illetve egy szintén a NASA által koordinált projektben egy fémnyomtató segítségével az első 3D nyomtatott rakétahajtómű (Marks, 2013).

A fenti felsorolás a teljesség igénye nélkül készült és csupán azt szeretné bemutatni, hogy technológia milyen széleskörűen alkalmazható, és hogy pont ezért milyen fontos az, hogy a felnövekvő generációk minél hamarabb találkozassanak vele. Ezt a tényt már a legfejlettebb országok vezetői is elismerték, többek közt Barack Obama az Amerikai Egyesült Államok elnöke is, aki 2013. februári Washingtonban tartott beszédében a következőket mondta:

*„Last year, we created our first manufacturing innovation institute in Youngstown, Ohio. A once-shuttered warehouse is **now a state-of-the art lab** where new workers are mastering the 3D printing that has the potential to **revolutionize** the way we make almost everything.”*

*„So tonight, I’m announcing the launch of three more of these manufacturing hubs, where businesses will partner with the Department of Defense and Energy to turn regions left behind by globalization **into global centers of high-tech jobs**. And I ask this Congress to help create a network of 15 of these hubs and guarantee that the **next revolution in manufacturing** is made right here in America. We can get that done.” (Obama, 2013)*

*„Az elmúlt évben megteremtettük az első gyártásfejlesztő intézetünket az ohioi Youngstownban. Az egykor elhagyatott raktár **ma a legkorszerűbb laboratórium**, ahol új dolgozók alkalmazzák a 3D nyomtatást, ami **megreformálhatja** a ma ismert gyártásmódokat.”*

*„Ma este bejelentem három másik gyártóközpont elindítását, ahol az üzleti szereplők a Védelmi és Energiaügyi Minisztériummal karöltve fáradoznak majd azon, hogy az elmaradott régiókat **csúcs technológiájú munkaközpontokká** alakítsák. Megkérem a Kongresszust, hogy segítsen 15 ilyen központ kialakításában, ami garantálhatja, hogy a **következő gyártási forradalom** itt fog megtörténni Amerikában.”(Obama, 2013)*

Beszédében az elnök a 3D nyomtatás jelentőségét méltatta és az ezt alkalmazó laboratóriumokat csúcs technológiájú munkahelyeknek nevezte. Az ilyen munkahelyekre nagy tudású szakemberek szükségesek, akik képzését már minél korábban érdemes elkezdeni. Az Egyesült Államokban az elmúlt években egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek az

úgynevezett STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) oktatásra. Obama kormányzása alatt 2009-ben meghirdette az „Educate to Innovate” kampányt melyben a fiatalokat szeretnék mérnöki pálya választására biztatni, és már azt vizsgálják, hogy hogyan lehet egy olyan egységes stratégiát kialakítani, amely már az oktatás kezdeteitől a különböző mérnöki tanulmányok folytatására bátorítja a fiatalokat (Hom, 2014).

2.3. A 3D nyomtatás pedagógiai alkalmazásai

Dolgozatunk témájához a 3D technológia középiskolákban történő alkalmazása kapcsolódik, így a következőkben azt szeretnénk bemutatni, hogy milyen jelentősebb kísérletek történtek a világban a 3D nyomtatás középiskolai tananyagba integrálása területén.

2.3.1. Az Egyesült Államok

Egyes országokban, többek közt az Egyesült Államokban is elterjedt pedagógiai irányzat a konstruktivizmus. Az elmélet azt állítja, hogy az emberek új tudást alkotnak azáltal, hogy tapasztalataikat kombinálják olyan dolgokkal, amelyeket már korábban megtanultak. A tudást nem közvetlenül az oktatással adják át, hanem az a diákok fejében a tapasztalataik során alakul ki.

1999-ben Seymour Papert az MIT (Massachusetts Institute of Technology) neves matematikusa és neveléstudományok professzora egy kísérletbe kezdett a Maine ifjúsági központban. Egy konstruktivisták tanuló laboratóriumot alakított ki a fiatalok számára. Nem sokkal a projekt kezdete után Papert meghatározta a konstruktivizmusban rejlő „Nyolc nagy ötletet”. Az ötletek lényege, hogy a tanulás akkor a leghatékonyabb, ha a fiatal olyat tanul, ami érdekli, ha élvezi a tanulás folyamatát, és ha „megtanul” tanulni. Lényeges továbbá, hogy a tanulás valamely olyan cél érdekében történjen, amit igazán el szeretnénk érni. Azonban semmi fontos nem működik egyből. Az egyetlen módja annak, hogy valamit jól csináljunk, ha megnézzük, hogy korábban mi siklott félre. A siker érdekében meg kell lennie a hibázás szabadságának. Végül mivel már egy digitális világban élünk, ezért a digitális technológiák ismerete olyan fontos, mint az írás vagy az olvasás. Ezért a számítógépekről tanulni a fiataloknak fontos a jövőjük érdekében, de a legfontosabb az, hogy most használják őket arra, hogy megtanuljanak valami mást (Martinez, 2013).

A FabLab@school kezdeményezés

A 80-as évek végére az amerikai egyetemek és egyes munkáltatók megfogalmazták, hogy az egyetemeket elhagyó frissen végzett mérnökök nincsenek megfelelően felkészítve a valós életben eléjük tárt mérnöki problémák megoldására. Mindezek mellett a 2000-es évek elején bekövetkezett a már részben említett hatalmas áttörés, és a prototípus gyártó eszközök, mint például lézervágók vagy 3D nyomtatók jelentősen olcsóbbá váltak. Ezen előzmények vezették az MIT professzorát Niel Gershenfeld-et és csapatát egy olyan kis költségvetésű laboratórium koncepciójának kidolgozásához, amit aztán közösségi központokban, egyetemeken helyeztek el. Ezekben a laboratóriumokban bárki hozzáférhet az említett modern technológiákhoz, miközben szakszerű segítséget is kap. Így alakult meg a FabLab, ami mára már egy világméretű hálózattá nőtte ki magát. A 2000-es évek végére kutatók és oktatók elkezdtek gondolkodni a digitális fabrikáció oktatásban történő alkalmazásán. 2009-ben alakult az első iskolai FabLab@School műhely egy Ohio-i középiskolában Paulo Blikstein, a Stanford egyetem professzora vezetésével. 2011 és 2012 között már számos intézményben, középiskolákban, közösségi központokban, múzeumokban alakult hasonló laboratórium a diákok számára (Blikstein, 2013). Ezen laboratóriumok már a világ számos országában megtalálhatóak és programjaikat 6-12. osztályosok számára tervezik. A program magába foglalja a tanárok képzését illetve kidolgozott stratégiákat arra vonatkozóan, hogy hogyan lehet a modern fabrikációs technológiát a középiskolai tananyagba integrálni (FabLab@School, 2014).

A korábban már említett cikkben Paulo Blikstein összefoglalja az elmúlt pár év tapasztalatát a projekttel és a digitális fabrikációval kapcsolatban. Az általa említett előnyök a következők voltak.

Az iskolában tanult elmélet és a fizikai valóság összekapcsolása. Állítása szerint korábban a diákok nem látták a kapcsolatot az iskolában tanult elméleti tananyagok és a műhelyben látott fizikai problémák között. A laboratóriumban a résztvevőknek az általuk kitalált konstrukciókat először meg kellett tervezniük számítógépen, sok mérés és számolás kíséretében. Mialatt valós tárgyakat építettek, a munkájukat a számítások és a matematika segítette. Blikstein leírása alapján az alkotást és az építést számítógépes eszközökkel segítették, melyek alaposabban kidolgozott projektek kialakítását tették lehetővé. Mivel a tanulók látták, hogy sikeresen meg tudnak birkózni a feladattal, ez a magabiztosságuk növeléséhez is hozzájárult.

Jelentősen felgyorsul a tervezés. A digitális fabrikáció egyik előnye, hogy felgyorsítja a tervezés során alkalmazott iterációs lépéseket. Számítógép segítségével adott

idő alatt sokkal több tervezés és újratervezés lehetséges. A fiatalok az új innovatív berendezések (pl. 3D nyomtatók, lézervágók) segítségével gyorsan megépíthetik a megtervezett tárgyakat, amiket ezután a kezükben tartva megvizsgálhatnak és elemezhetnek, illetve kitalálhatják a szükséges módosításokat. Megfigyelték, hogy a lézervágóval és a 3D nyomtatóval készített tárgyak egyúttal nagy hatással voltak a fiatalok alaposságára, és elkötelezettségére is. Ahelyett, hogy hazavitték volna az elhibázott, és nehezen működő prototípusokat, a következetes iterációs lépések segítségével addig finomították munkájukat, amíg tökéleteset nem alkottak.

·**A hibázás megtapasztalása.** A munka során tapasztalatokat szerezhettek a csapatmunkáról és a munkának egy olyan új oldaláról, amivel egyébként nehezen találkozhattak volna. Ahogyan az előbbieken említettük, egy valós tervező folyamat iterációs lépésekből, tervezésből és újratervezésekből áll. Ez idő hiányában a tanórákba nehezen sűríthető bele. A laboratórium egy hosszú távú helyet biztosított, ahol a fiataloknak hétről hétre ideje volt végigmenni a tervezési fázis lépésein. Így egy teljesen új élményt tapasztalhattak meg, a hibázást. Lehetőségük nyílt megtanulni, hogy hogyan kereshetik meg és javíthatják ki azokat (Blikstein, 2013).

Egy másik példa egy chicagói középiskola esete, ahol az IT tanár, Mike Bruggeman foglalkozásait a legújabb technológiákkal szerette volna felszerelni. Az általa beszerzett magas színvonalú 3D nyomtató azonban már nem csak a foglalkozásokon működik, hanem helyi vállalkozások számára is termel. A nyomtatót 16-18 éves tanítványai üzemeltetik, akik heti 12 órában segítenek egy autóipari vállalat számára megtervezni és prototípusokban legyártani alkatrészeket sí és bicikli tartókhoz. Ezáltal a fiatalok tapasztalatokat szerezhhetnek a munkáról és egy saját vállalkozás működtetéséről (Stratasys, 2014).

Talán ezen kísérletek sikere is motiválta a legnagyobb személyi 3D nyomtatókat gyártó vállalatokat arra, hogy jelentős erőfeszítéseket tegyenek annak érdekében, hogy a 3D nyomtatás egyre szélesebb körben elterjedjen a középiskolák között (Leapfrog, 2014). Több nagy cég iskolákkal működik együtt, és közülük az egyik legnagyobb, a MakerBot bejelentette a MakerBot Academy programját, melynek keretében minden amerikai középiskola asztalára szeretnének eljuttatni egy 3D nyomtatót (MakerBot Academy, 2014).

2.3.2. Európa

Természetesen az Európai Közösség is tudatában van annak, hogy a polgárainak informatikai képességei a jövőben még inkább meghatározóak lesznek.

Az Európa Bizottság szerint a 3D nyomtatás hasonló, vagy még nagyobb változást fog okozni, mint amit a Web bevezetése előidézett. A Bizottság várakozásai alapján a 3D nyomtatás jelentősen csökkentheti egy termék előállítási költségét, és jelentősen átformálhatja a kialakult nemzetközi munkaerőpiacot. A Bizottság várakozásai szerint a tömegtermelést fel fogja váltani a tömeg testreszabás, azaz hogy mindenki a saját igényeinek leginkább megfelelő termékeket állíthat majd elő akár a saját otthonában is (European Commission, 2014).

Európában is számos ígéretes projekt folyik, melyek pozitív eredményekkel szolgálhatnak.

3D nyomtatás középiskolai tantermekben

Az Egyesült Királyság oktatási hivatala 2012-2013-ban egy kísérletet hajtott végre, melyben 21 középiskola tantermébe helyeztek el nyomtatókat. A kísérletben az olcsó, személyi 3D nyomtatók tantervbe integrálásának lehetőségeit vizsgálták. A tanórák folyamán a diákok megismerkedhettek a nyomtatókkal, a bennük rejlő lehetőségekkel és így lehetőségük nyílt felkészülni egy olyan világra, ahol az ilyen eszközök már széleskörűen alkalmazásra fognak kerülni. A résztvevő iskolák igazgatói elmondták, hogy a projekt rendkívül nagy hatással volt a fiatalokra, hatására sokkal jobban átlátják egy termék tervezési folyamatának lépéseit az ötlettől a késztermék megvalósulásáig. Képessé váltak saját munkájuk kritikus értékelésére és javítására, továbbá látják, hogy a matematika és a tudomány szerves részét képezi a mindennapoknak. A tanárok különböző 3D nyomtatott testekkel sokkal színesebbé, érthetőbbé teheték a tanórát. A tanulmány ugyanakkor azt is megjegyzi, hogy a projekt elején a tanároknak egy több hónapos „betanulási” időre volt szüksége, illetve folyamatosan szükség volt egy jól képzett technikai alkalmazott segítségére is (3D printers in schools..., 2013; Lipson és Kurman, 2013).

KIDE

A KIDE egy figyelemre méltó projekt, amelyet Dejan Mitrovic, egy szerb származású, Londonban élő művész indított 2009-ben. A program kreatív játékokat és foglalkozásokat vegyít annak érdekében, hogy ezeken keresztül javuljon a résztvevők

konstruktív gondolkodása és tervező készsége. A KIDE projekt lehetővé teszi, hogy a gyerekek iskoláikban tervezhessenek és készíthessenek el 3D nyomtatott játékokat. A KIDEVILLE projektben a gyerekek csoportmunka keretein belül egy várost terveznek és nyomtatnak ki közösen. Mindenki megtervezi a maga által megálmodott házat úgy, hogy az illeszkedjen a város többi részéhez. A kezdeményezés mára már egy kiforrott, a világ több országában jelenlévő projektté nőtte ki magát, ami egy 3D nyomtatókat, szoftvereket, játékokat és kreatív feladatokat tartalmazó rendszert jelent (KIDE, 2014).

3D-Drucken

A Berni Egyetem kutatóinak projektjében a résztvevők szintén egy város makettjét építették meg közösen. A program 2012 augusztusától 2013 januárjáig tartott, 8. és 9. osztályos tanulók bevonásával. A házak terveit a diákok először szabadkézi vázlatként készítették el, majd a Sketchup tervezőprogram segítségével számítógépen is megrajzolták őket. Maguk az oktatók is meglepődtek a diákok motivációján. Állításuk szerint ennek egy része a 3D nyomtató jelenlétének volt köszönhető, egy másik része pedig az egyszerűen használható szoftvereknek. A gyerekek közül sokan, amikor nem volt idejük befejezni a tanórán, otthon folytatták a tervezést. A projektvezető az értékelés során fontos elemként említi az iterációs lépéseket. A diákok kinyomtatták a modelljeiket és miután szemügyre vették, végrehajtották a szükséges módosításokat. A résztvevők elmondták, hogy megtanulták, hogy léteznek 3D nyomtatók, és hogy ezek milyen lehetőségeket hordoznak magukban. Ezenkívül megtanulták, hogyan lehet lemodellezni a valóságban megtalálható tárgyakat, és megtanultak a 3D térben tájékozódni. A projekt vezetője szerint a 14-15 éves diákok rendkívül egyszerűen és gyorsan megtanulják a 3D nyomtatók és szoftverek használatát (Canessa, Fonda, és Zennaro, 2013. 149.o.).

3Dcomenius

A House of Design egy holland, designereket támogató szervezet. 2012 júniusában kezdték projektjüket, melyben egy holland középiskola diákjainak tartottak 3D nyomtatásról szóló foglalkozásokat a TU Delft egyetem hallgatóinak segítségével. 2012 szeptemberében részt vettek az „Into the Great Wide Open” fesztiválon, ahol a gyerekek profi tervezők segítségével 3D nyomtatott járműveket tervezhettek. A programok nagy sikerrel zárultak, ezért elhatározták, hogy helyi tervező irodák segítségével a projektet különböző iskolába eljuttatva még több fiatalt vonnak be. Miután sikerült több országban (Németország, Egyesült Királyság és Svédország) is partnert találniuk, a kezdeményezésük az Európai Bizottság

Lifelong Learning programjának része lett. A projektbe bevont gyerekek életkora 9 és 14 év között van, mert így még az előtt mutathatják be nekik a tudomány világát, hogy elköteleznék magukat továbbtanulásuk tekintetében. A szervezők szerint a résztvevők a projekt során egyrészt megtanulják, hogyan dolgozhatnak modern eszközökkel, másrészt a 3D nyomtatásról kreatív módon fognak gondolkodni, amivel absztrakciós képességeiket is fejleszthetik. Az országokon átívelő együttműködés célja, egy 3D nyomtatásra irányuló tanítási módszer kidolgozása (House of Design, 2014; 3Dcomenius, 2014).

IK BEN STER(K)

Az IK BEN STER(K) (magyarul Csillag vagyok/Erős vagyok) egy Hollandiában elindított projekt, melynek az célja, hogy a Rotterdam déli részén élő hátrányos helyzetű fiatalok felfedezhessék rejtett tehetségüket. A projektet a TU Delft egyetem kutatói indították. A program során a digitális fabrikációs technológiákat Rotterdam elmaradott részein élő hátrányos helyzetű fiataloknak mutatják be. Ezen fiatalok sokszor gyengébb iskolákba járnak, és egyáltalán nincs vagy csak olyan foglalkozás van a környezetükben, ahol kamatoztathatják tehetségüket a tanórák után. A bevont fiatalok vezetőik segítségével sajátíthattak el új képességeket egy interaktív „learning-by-doing” módszer segítségével. A program során a résztvevők egy útmutatót is kidolgoztak, aminek segítségével később megoszthatják tudásukat másokkal is. A program végeztével munkájukat bemutatták a helyi közösségnek, így inspirálhatták társaikat és bátoríthatták őket a technológia megismerésére. A megosztás, a részvétel és az alkotás voltak a legfontosabb alapelvek, de a megosztott tanulási élmény az oktatók és a résztvevők között szintén fontos szerepet játszott. A szervezők szerint a résztvevők bevonása és sikerélménye nagyon fontos volt a projekt későbbi megismételhetősége és önfenntarthatósága szempontjából. A program folytatásaként „peer-to-peer” oktatáson alapuló foglalkozásokat terveztek, ahol a fiatalok a helyi iskolákban és ifjúsági központokban tartott előadásokon mutathatták be és adhatták tovább a megszerzett tudásukat. A program annyira jól sikerült, hogy még egy szomszédos iskola is csatlakozni szeretett volna és az iskola képviselője elmondta, hogy komolyan tervezik a kialakított modell adoptálását az iskola oktatási programjába (Pucci és Mulder, 2013).

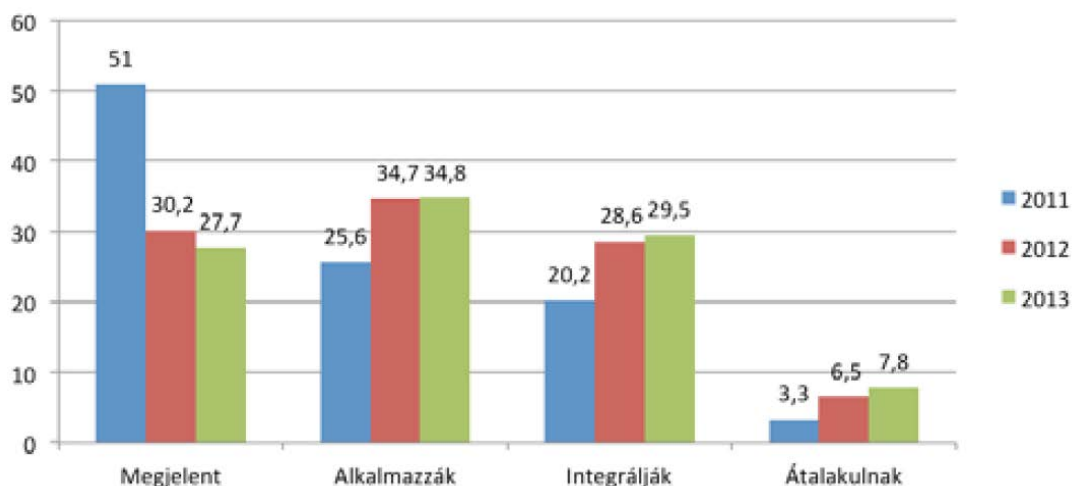
2.3.3. Magyarország

Az előző leírásokból látható, hogy mind a világ vezetői, mind a vezető országai is úgy tartják, hogy a 3D nyomtatás rendkívül nagy lehetőségeket rejthet magában és hatalmas változásokat okozhat. Épp ezért tartják rendkívül fontosnak, hogy a most és a későbbiekben felnövő generációk már minél korábban kapcsolatba kerüljenek vele, megismerjék a lehetőségeit és a korlátait. Mindemellett pedagógiai szempontból is rengeteg lehetőséggel bír, mivel szemléletesebbé teheti az oktatást, segítheti a megértést, ugyanakkor eddig a középiskola falai közt nehezen átadható, később viszont fontos ismereteket továbbíthat (mint például az említett diákvállalkozás, ahol fiatalok autó műhelyeknek készítenek 3D nyomtatott alkatrészeket). Valamennyi előzőekben bemutatott forrás tíz évnél fiatalabb, az említett, sokszor gazdaságilag vezető országok is még csak most kísérleteznek a pedagógiai alkalmazásával. De vajon milyen a helyzet Magyarországon?

Mielőtt konkrét példákat vizsgálnánk, fontosnak tartjuk megemlíteni egy három éve minden évben megrendezett felmérés eredményeit. Az említett tanulmányok a középiskolák IKT (Információs és Kommunikációs Technikák) használatát vizsgálják (Hunya, 2013).

Az első felmérés 2011-ben készült. A felmérés 4 fő területet vizsgál. A területek a tanulás, a tanítás, a szervezet és az infrastruktúra.

Az önértékelésen alapuló 2011-es felmérés szerint a résztvevő 723 iskola közül 218-ban jelent meg az IKT, 251-ben alkalmazták, 207-ben integrálták és 47 iskola pedig már átalakulóban volt a technológiának köszönhetően. A felmérés rámutat, hogy a rendelkezésre álló IKT technológiák fejlettebb alkalmazást is lehetővé tennének, de ezeket az iskolák még nem használják ki. A tanulók szívesen dolgoznak ezen eszközök segítségével, ugyanakkor a tanárok nem követték digitális megoldásokkal a tanulók fejlődését. Az évek folytán folyamatosan csökkent a legalacsonyabb önértékelést (megjelent kategória) felmutató iskolák aránya, miközben a másik három csoport, ha kis mértékben is, de folyamatosan növekedett (1. ábra).



1. ábra Iskolák IKT használatának alakulása Magyarországon
Forrás (Hunya, 2013)

Általánosságban elmondható, hogy a 3D nyomtatás lassan kezd bekerülni a köztudatba, egyre többen megismerik a technológiát. Az elmúlt pár évben rengeteg a 3D nyomtatással foglalkozó cég alakult, melyek közül sokan ajánlanak különböző kurzusokat is, természetesen anyagi vonzattal. A 3D virtuális technológia a középiskolai oktatás egyre több területén megjelenik, de magára a 3D nyomtatásra csak nagyon kevés, és még csak épp elkezdődő példát találtunk. A következőkben szeretnénk bemutatni néhány projektet, amelyek a 3D technológiák középiskolás korúaknak történő oktatásához kapcsolódnak.

Paragvári Utcai Általános Iskola 3D laboratóriuma

A szombathelyi iskola 2014 szeptemberében vehette át új 3D csúcslaboratóriumát, mely az EPCOS Kft. társadalmi felelősség vállalás programjának (SuliMűvek Program) részeként készült el. A laboratóriumban a Leonar3Do eszközeit alkalmazzák s egyidejűleg akár egy teljes osztály oktatása is lehetséges. Az oktatók várakozásai szerint a diákok így a különböző természettudományos vagy akár művészeti tárgyak tanulásához is egy új, élményszerű tananyagot kaphatnak, ami így megnövelheti az oktatás hatékonyságát (Paragvári Utcai Általános Iskola, 2014).

SZISZSZI Déri Miksa tagintézménye

A szegedi műszaki szakközépiskola 2013-ban szerzett be állami támogatás segítségével egy közel 6 és fél millió forintos 3D nyomtatót. Az iskola egy oktatója elmondta, hogy a berendezés segítségével a különböző tervezőprogramokat tanuló diákok részére tudják sokkal kézelfoghatóbbá tenni a tananyagot. Az iskolát időközben már egy gyártó vállalat is megkereste, és megállapodtak bizonyos alkatrészek legyártásában. Remélhetőleg itt is kialakulhat egy a korábban említett chicagóihoz hasonló szoros együttműködés az iskola és a helyi műszaki vállalatok között (Délmagyar, 2014).

3D GyurmaLab

A korábban már említett Leonar3Do és egy 3D nyomtatással foglalkozó vállalat közös projektjeként alakult meg a budapesti Millenáris Parkban a 3D GyurmaLab. A bemutatóteremben a látogatók a Leonar3Do által fejlesztett eszközök segítségével készíthetnek 3 dimenziós modelleket, melyeket ezután a helyszínen ki is nyomtathatnak. A szervezők célja, hogy megismertessék a résztvevőket, a jövő generációt az új technikai eszközökkel, miközben kreativitásukat is fejleszthetik (Freedee, 2014).

3. MÓDSZER BEMUTATÁSA

3.1. Projekt háttere

Az általunk kialakított 3D nyomtatásról szóló programunknak az Útilapu Hálózat ad otthont. A programot szervezők és megvalósítók mind az Útilapu Hálózat önkéntesei. Ahhoz, hogy a projektünkről egy átfogó képet nyújthassunk, fontosnak tartjuk annak szervezeti hátterét is bemutatni.

Az Útilapu Nemzetközi Építőtábor Hálózat egy nagy nemzetközi önkéntes munkát szervező szervezetnek, a Service Civil Internationalnek (a továbbiakban SCI) a magyarországi tagszervezete. Az SCI alapvető célja a béke kultúrájának, a békés egymás mellett élés fontosságának terjesztése nemzetközi önkéntes programokon keresztül.

Az Útilapu Hálózat egyik fő tevékenysége nemzetközi önkéntes táborok szervezése. A 2-3 hetes önkéntes táborok keretein belül a résztvevők betekintést nyerhetnek egy-egy helyi közösség életébe, gyakorlati választ adhatnak – addig számukra sokszor ismeretlen, de - a társadalom számára égető problémákra. A külföldi tapasztalat felhívhatja a résztvevők figyelmét a különböző szociális és környezeti problémákra és motiválhatja őket, hogy a társadalom felelős résztvevői legyenek a táborok lezárultával is.

A nyári önkéntes táborok szervezése mellett az év fennmaradó részében a szervezet az önkénteseinek a munkája révén nagy hangsúlyt fektet a helyi szociális problémák enyhítésére, a hátrányos helyzetű csoportok segítésére. Az Útilapu Hálózat önkéntesei Budapest több gyermekotthonában és a fóti menekült otthonban tartanak foglalkozásokat. A gyermekotthonokban élő fiatalokat hetente megrendezésre kerülő foglalkozások keretében segítik felzárkózni, jobb tanulmányi eredményeket elérni. A fóti menekült otthon lakóit megismertetik a helyi kultúrával, szokásokkal, miközben változatos és tanulságos programokat csempésznek a mindennapjaikba. A foglalkozások során eltöltött idő, a közös tevékenységek nemcsak a támogatott csoportok, de a programokon résztvevő önkéntesek számára is hasznos és meghatározó.

3.2. Mit tehet egy önkéntes?

Az Útilapu Hálózat, ahogy az SCI önkéntesei is, változatos tanulmányi háttérrel rendelkeznek, a szervezeten belüli feladataikat lelkesedésükből eredően önkéntes alapon folytatják. Tevékenységüket meglévő ismereteik és életük során szerzett tapasztalataik alapján

végzik. A gyermekotthonok lakóinak tartott órákon főleg egyetemista önkéntesek vesznek részt.

Az említett foglalkozások célja kettős. Az egyik a mindenki számára nyilvánvaló oktatási tevékenység, a különböző tantárgyakban való segítségnyújtás. Itt az önkéntesek saját tudásukra alapozva tanítják a fiatalokat. Ennek eredménye közvetlenül mérhető az iskolai teljesítményben, jegyekben.

A másik cél legalább ugyanilyen fontos, de sokkal nehezebben mérhető. A szüleik mellett nevelkedő társaikhoz képest, az otthonokban felnövő fiatalok előtt sokszor nincsenek olyan erősen kirajzolódó példaképek, követendő minták. Sokszor nem érzik tanulmányi teljesítményük súlyát jövőbeni életükre, sikereikre vonatkozóan. Ezért a foglalkozások egyik kiemelt és nem titkolt célja, hogy a fiatalok szoros kapcsolatot építhessenek ki az őket segítő önkéntesekkel. Ezáltal a programok során az önkéntesek nem csak tanítanak, hanem jelenlétükkel illetve mentalitásuk, gondolkodásmódjuk átadásával pozitív irányba terelgetik az otthonokban felnövő fiatalokat. A foglalkozások során a résztvevőknek lehetősége nyílik egyetemi hallgatókat is megismerni, és így a példájukon keresztül új alternatívát láthatnak a középiskola utáni évekre. A tanulás közben elhangzó beszélgetések illetve a közös programok során olyan élmények részesei lehetnek, melyek ráébreszthetik őket tanulmányaik jelentőségére és céljaik megvalósításának fontosságára. A közösen eltöltött idő egyik leglényegesebb hozadéka ez az indirekt hatás, az önkéntesek pusztja jelenlétével kialakított motiváló környezet.

3.3. Az önkéntesség és a 3D nyomtatás találkozása

A projekt kezdetétől fogva az volt a célunk, hogy a rendelkezésre álló új technológiai vívmányokat felhasználva bátorítsuk a gyerekeket új ismeretek megszerzésére, képességeik fejlesztésére, miközben egy támogató csapat tagjaivá válhatnak. Az általunk megépített 3D nyomtatókkal és a műszaki egyetemen megszerzett tudás átadásával olyan fiataloknak szerettük volna elérhetővé tenni a technológiát, akikhez segítségünk nélkül nem jutott volna el az.

Csapatunk tagjai javarészt műszaki tanulmányokat folytató hallgatók, de pszichológus és gyógytornász szakon tanulók is megtalálhatóak sorainkban. A projekt kezdete előtt a csapat nagy része még nem is végzett önkéntes munkát, illetve nem volt tapasztalata hátrányos helyzetű fiatalokkal kapcsolatban.

3.4. A projekt felépítése

3.4.1. Kezdetek

Programunkat 2013 januárjában kezdtük. Az első 8 hónap a tervezésről és az előkészületekről szólt. Itt fektettük le a későbbi foglalkozások alapjait. Először nekünk kellett elsajátítanunk a 3D nyomtatás technológiáját, a nyomtatók felépítésétől és működésétől kezdve egészen a különböző rendelkezésre álló Open Source tervezőprogramok használatáig. Mint szervezők úgy döntöttünk, akkor járunk a legjobban, ha a rendelkezésre álló Open Source platformok leírását felhasználva mi magunk készítjük el a 3D nyomtatóinkat. Így egyfelől sokkal olcsóbban juthatunk nyomtatókhoz, másrésztől azáltal, hogy az utolsó csavarig ismerjük őket, sokkal mélyebb ismereteket szerezhethetünk róluk, illetve később igényeink szerint testreszabhatjuk őket. Egy ilyen jelentős informatikai és technikai háttérrel igénylő projekt elindítása és fenntartása természetesen jelentős anyagi vonzattal jár, ami egy önkéntes szervezetnél nem feltétlen áll rendelkezésre. A program indítását és mai napig tartó fenntartását is különböző pályázatok segítségével valósítjuk meg.

A projekt tervezése során a programot az alábbi két fő irányvonal köré szerveztük:

- Nyári intenzív foglalkozás, tábor formában
- Tanév közbeni heti rendszerességű foglalkozás sorozat

3.4.2. Nyári táborok

A legjobb módja új ismeretek elsajátításának, ha a résztvevőket kiemeljük megszokott környezetükből és lehetőséget biztosítunk nekik, hogy zavaró körülményektől mentesen, csak az adott témára fókuszáljanak. A tábor folyamán megismertetjük a fiatalokat a 3D nyomtatás és tervezés alapjaival. Megtanulnak tájékozódni a 3D térben, elsajátítják az alapvető tervezői lépéseket, valamint segítségünkkel elkészíthetik és kinyomtathatják első, saját maguk által tervezett tárgyaikat. A tábor folyamán célunk az volt, hogy a fiatalok egy átfogó képet kapjanak a 3D nyomtatás menetéről, hogy átlássák a folyamatot a tervezés kezdetétől egészen a nyomtatás befejezéséig.

A tábor végére képessé válnak egyszerű tárgyak megtervezésére, illetve 3 dimenziós nyomtatókkal történő önálló kinyomtatására. Rengeteg új, saját maguk által készített tárggyal és sikerélménnyel gazdagodnak. A projekt során eddig már két tábor szervezésén vagyunk túl.

Első tábor

A fiatalok először egy 2013 augusztusában Balatonszepezden tartott táborban találkozhattak a 3D nyomtatással. Budapest két gyermekotthonából összesen 8 fiatal érkezett. A résztvevők életkora rendkívül változatos volt, a legfiatalabb 14 a legidősebb 24 éves volt. Az előkészületek során az erős technikai jellegéből kifolyóan főleg fiúk részvételére számítottunk, ezzel szemben a táborban 5 lány és 3 fiú résztvevőnk volt. Önkéntesként csapatunkhoz csatlakozott egy svájci ismerősünk is, aki már a projekt tervezés kezdeteitől aktívan segítette munkánkat.

A 11 napos táborunkat két részre osztottuk. Az első négy tanulás nap folyamán minden délelőtt és délután másfél órás 3D foglalkozásokat tartottak az önkénteseink. Ezek során elmagyarázták a 3D tervezés alapjait, a 3D nyomtató felépítését és a nyomtatás folyamatát. A tábor második felében, amikor a fiatalok már megismerkedtek a tervező programok egyszerűbb műveleteivel, a feladatuk saját maguk által kigondolt kis tárgyak megtervezése volt, amiket még a helyszínen együtt kinyomtattunk. Így született váza, katapult, jójó és bagoly is. A foglalkozások szüneteiben pihenésképp csapatépítő játékokat játszottunk, melyben részt vettek önkénteseink is. Általában a délelőtti foglalkozások során a csapat sokkal jobban tudott haladni, mint az ebéd utáni, délutáni órákban amikor a résztvevők figyelme már jelentősen csökkent. Többször megesett, hogy az utolsó órák helyett már inkább közös játékokat tartottunk.

1. Táblázat Az első tábor napirendje

Forrás: Saját forrás

kezd.	vége	1. nap	2. nap	3., 4., 5. nap	6. nap	7. nap	8., 9., 10. nap	8. nap
9:00	9:30	Érkezés	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli
10:00	11:30		1. óra	1. óra	Szabadnap	1.óra	1.óra	1.óra
11:30	12:00		szünet	szünet		szünet	szünet	szünet
12:00	13:30		2. óra	2. óra		2. óra	2. óra	2.óra
14:00	14:30	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd
15:00	16:00	Ismerkedés, csapat- építés	3. óra	3. óra	Szabadnap	3. óra	3. óra	Haza- utazás
16:00	16:15		szünet	szünet		szünet	szünet	
16:15	17:15		4. óra	4. óra		4. óra	4. óra	
18:00	18:30	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	
18:45	19:00	Vissza- jelzés	Vissza- jelzés	Visszajelzés	Vissza- jelzés	Vissza- jelzés	Visszajelzés	
19:00	22:00	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	
22:00	23:00	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	

A tanórákon kívül is, igyekeztünk minél több olyan tevékenységet beépíteni a tábor programjába, amelyben az önkéntesek és a fiatalok együtt részt tudtak venni. Többször

főztünk közösen vacsorát, sportoltunk a parton vagy kártyáztunk lefekvés előtt. Nagy hangsúlyt fektettünk rá, hogy a fiatalok közelebb kerülhessenek önkénteseinkhez, új barátságok kötődjenek közöttük és megismerkedhessenek egymás gondolkodásmódjával. A tábor végeztével a résztvevő fiatalokat visszavártuk a tanév folyamán tartott heti rendszerességű foglalkozássorozatunkra.



2. ábra Az első 3D nyomtatásról szóló táborban készített tárgyak
Forrás: Saját forrás

Második tábor

A második tábor az előző tapasztalataiból kiindulva a következő nyáron, pontosan egy évvel az első után rendeztük az SOS Gyermekfaluvál együttműködésben Kecskeméten. Ebben a táborban részt vettek már korábban csatlakozott és újonnan bevont fiatalok is. A tábor 10 gyereknek tartottuk, közülük hárman már az előző évben is velünk táboroztak. Közülük a legfiatalabb 11 éves a legidősebb 18 éves volt, öten fiúk és öten lányok. A tábor oktatási tematikáját az előző évi tapasztalataink alapján megváltoztattuk. Már sokkal jobban meg tudtuk becsülni a csoport átlagos tanulási sebességét, az optimális tanórák hosszát,

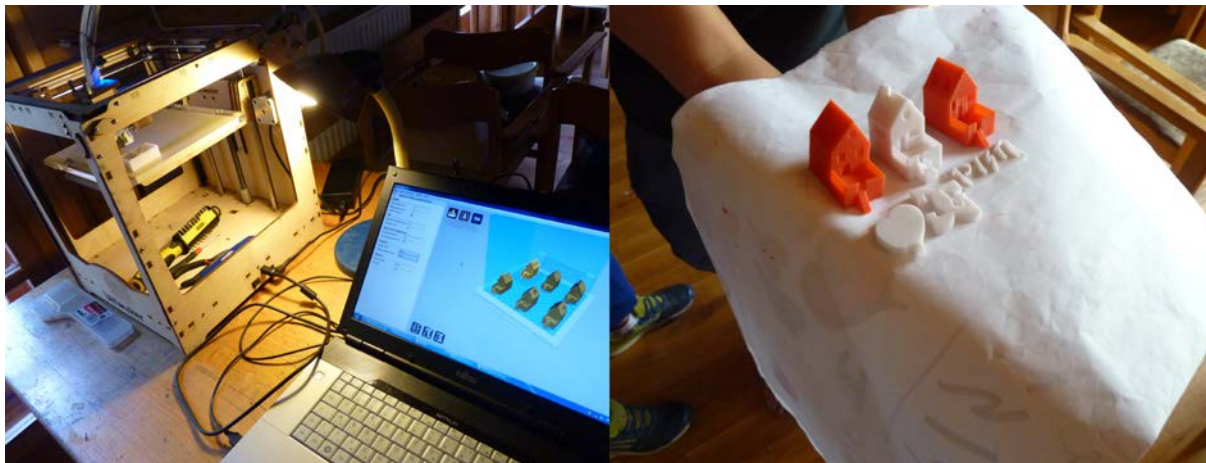
amiken a fiatalok még képesek figyelni. Szintén az előző éves tapasztalatainkra építve a koncentráció jelentős csökkenéséből kifolyóan már nem tartottunk tanórákat a délutánok folyamán. Ilyenkor már csak a 3D nyomtatáshoz kapcsolódó érdekességeket mutattunk be, illetve közös programokat, játékokat tartottunk. A második táborban a már korábban csatlakozott fiatalok közül néhányan önkéntes feladatokat is vállaltak, az eddigi ismereteikre alapozva ők tartották a 3D tervezést bemutató előadásokat társaiknak. Közülük ketten csupán 15 évesek voltak. Az így tartott előadásokat hosszas előkészületek előzték meg, melyek során óravázlatokat készítettünk és közösen addig gyakoroltuk őket, amíg magabiztosan, határozottan elő tudták azt adni.



3.ábra Pillanatképek a második tábor foglalkozásaiból
Forrás: Saját forrás

A tábor első négy napjában a már régebb óta velünk dolgozó fiatalok, a délelőtti foglalkozások során mutatták be a tervezőprogram legalapvetőbb műveleteit. Először egy projektorral mindig kivetítettük a megtervezendő tárgyat, majd részletes magyarázatok segítségével megbeszéltük a tervezés lépéseit, és hogy mit is fogunk tanulni aznap. Ezek után,

az alapoktól kezdve, minden lépést megbeszélve közösen megrajzoltuk az adott tárgyakat. A fiatalok vezetésével házakat, vázákat, poharakat és egy kis csónakot készítettünk. Így minden nap elkészült egy-egy egyszerűbb tárgy, amit a nap folyamán ki is nyomtattunk.



4.ábra A gyerekek által elkészített házak kinyomtatása
Forrás: Saját forrás

A negyedik nap végére mindenki elsajátította azokat a legalapvetőbb ismereteket, melyekkel nekikezdhettek bonyolultabb figurák megtervezéséhez. A tábor második felében mindenki önállóan tervezett, ha pedig segítségre volt szükségük önkénteseink egyike igyekezett rávezetni őket a megoldásra. A fiataloknak a technológia iránti fogékonyságára jó példa lehet, hogy többször is előfordult, hogy a velünk Kecskemétre utazott budapesti gyerekek a tanórák után a frissen megszerzett tudásuk segítségével tanították a Gyermekfaluban élőket.

A délutánok folyamán olyan érdekességeket mutattunk be nekik, mint a 3D szkennelés, a digitális rajztábla vagy az úgynevezett Meshmixer program. Ezek által betekintést nyerhettek a 3D tervezés rendkívül szerteágazó alkalmazási területeibe. Ezt követően vacsoraidőig minden nap közösen játszottunk és sportoltunk az udvaron. Lefekvés előtt arra kértük a gyerekeket, hogy kis csoportokban egy-egy önkéntesünknek adjanak visszajelzést arról, hogy hogyan érezték magukat. Mi az, ami nagyon tetszett nekik, illetve véleményük szerint min és hogyan változtassunk a tábor hátralevő részében. A negyedik nap után beiktattunk egy pihenő napot, amikor nem tartottunk 3D foglalkozásokat, hanem együtt pihentünk, kézművesedtünk és játszottunk a fiatalokkal. A tábor részletes napirendjét és az oktatás menetét az 1. és a 2. Táblázat foglalja össze. A tanórákat 45 perces blokkokra bontottuk, melyek tananyagát a 2. Táblázat szemlélteti.

2. Táblázat A második tábor napirendje

Forrás: Saját forrás

kezd.	vége	1.nap	2.nap	3.nap	4.nap	5.nap	6.nap	7.nap	8.nap
9:00	10:00	Érkezés	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli	Reggeli
10:00	10:45		1.óra	1.óra	1.óra	Szabadnap	1.óra	1.óra	1.óra
10:45	11:00		szünet	szünet	szünet		szünet	szünet	szünet
11:00	11:45		2.óra	2.óra	2.óra		2.óra	2.óra	2.óra
11:45	12:15		nagyszünet	nagyszünet	nagyszünet		nagyszünet	nagyszünet	Közös takarítás, rendrakás
12:15	13:00		3.óra	3.óra	3.óra		3.óra	3.óra	
13:00	13:15		szünet	szünet	szünet		szünet	szünet	
13:15	14:00		4.óra	4.óra	4.óra		4.óra	4.óra	
14:00	15:00	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd	Ebéd
15:00	16:00	Ismerkedés, csapat-építés. Bevezetés a 3D-be	2D=>3D Kézi rajzból 3D	Digitális rajztábla bemutatása	Meshmixer program	Szabadnap	5.óra	3D szkennelés	Közös játék
16:00	19:30		Közös programok	Közös programok	Közös programok		Közös programok,	3D szkennelés	Haza-utazás
19:30	20:15	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	Vacsora	
20:15	20:30	Vissza-jelzés	Vissza-jelzés	Vissza-jelzés	Vissza-jelzés	Vissza-jelzés	Vissza-jelzés	Vissza-jelzés	
20:30	22:00	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	Közös játékok	
22:00	23:00	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	Lámpaoltás	

3. Táblázat Oktatási tematika 45 perces blokkokra lebontva

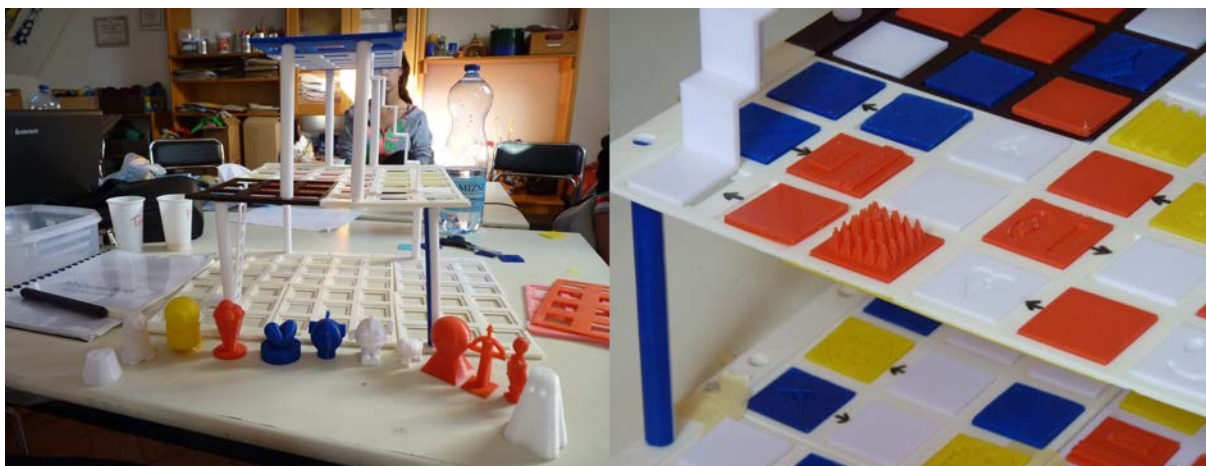
Forrás: Saját forrás

1. nap	2.nap	3.nap	4.nap	5.nap	6.nap	7.nap	8.nap
	3. 3D történelme, ismételés, új projekt indítás	8. 2. fiatal: ismételés, váza tervezés [revolve]	13. 3.fiatal: ismételés, Csónak tervezés [Loft]		18. Tervezés a 3D társashoz	23. Tervezés a 3D társashoz	28. Saját tervezések
	4. 1. fiatal: egyszerű testek	9. Önálló gyakorlás	14. 3. fiatal: Csónak tervezés		19. Tervezés a 3D társashoz	24. Tervezés a 3D társashoz	29. Saját tervezések
1. 3D szoftverkörnyezet bemutatása	5. 1. fiatal: Házikó tervezés [extrude]	10. Önkéntes: süteményforma [sweep]	15. Tervezés a 3D társashoz		20. Tervezés a 3D társashoz	25. 3D szkennelés	
2. 3D nyomtató bemutatása	6. Összefoglalás, hibajavítás, exportálás	11. Gyakorlás	16. Tervezés a 3D társashoz		21. Tervezés a 3D társashoz	26. Társas összeállítás	30. Közös játék
	7. 2D=>3D Kézi rajzból 3D	12. Digitális rajztábla	17. Meshmixer + Blender		22. Tervezés a 3D társashoz	27. 3D szkennelés	

A három dimenziós társasjáték létrehozása

A tábor második felére, a pihenő nap utánra egy különleges közös projektet terveztünk, melynek a célja az volt, hogy a csapatot összekovácsolja és közös gondolkodásra sarkallja, miközben a nyomtatásról szóló ismeretek elmélyítésében is segít. Ez a projekt egy három dimenziós társasjáték létrehozása lett felépítéssel és szabályokkal együtt. Még a tábor

előtt kezdődött a játék főbb paramétereinek lefektetése. A társasjáték többszintes játéktáblával rendelkezik, melynek a szerkezetét és a szükséges alkatrészeket mi terveztük meg. Mivel a játék sok elemből épül fel és ezek kinyomtatása rendkívül időigényes, ezért ezek az alkatrészek már a tábor előtt kinyomtatásra kerültek. A játéktáblán három szintben 108 mező helyezhető el, melyeket bármilyen elrendezésben fel lehet helyezni, így kellő változatosságot érhetünk el a különböző játékok menetében.



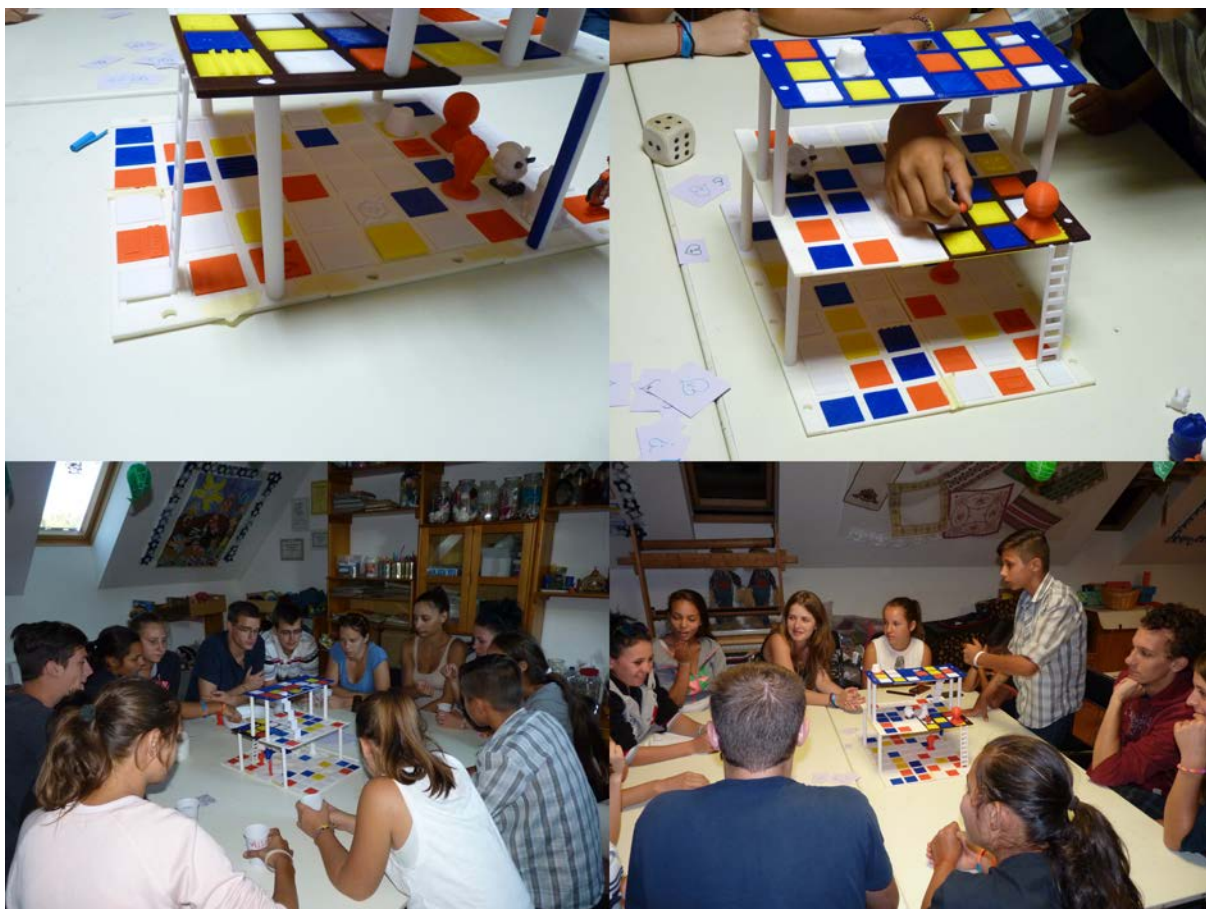
5.ábra A második táborban megtervezett 3D társasjáték felépítése

Forrás: Saját forrás

A társasjátékból azonban hiányoztak a mezők és a bábuk, a fiataloknak ezeket kellett önállóan megtervezniük. Mindenki olyan bábút tervezhetett, amelyet csak szeretett volna. Készültek állat-, mese- és sporthoz kötődő figurák. A másik, említett szintén önálló feladat a mezők megtervezése volt. Az alap méretek adottak voltak, hogy be lehessen őket illeszteni a mezőket tartó keretbe, de a további kinézetet a fiatalok tervezték meg. A forma mellett ki kellett találni azt is, hogy mi történjen, ha valaki az adott mezőre lép. Ahogy készültek ezek a mezők, a fiatalok örömmel mutatták meg a munkájukat és mesélték el annak szerepét a játékban. Készültek segítő (új dobás, szerencsekártya, stb.) és hátráltató mezők (lépj vissza 10-et, börtön, csak 6-ossal lehet tovább lépni, stb.). Így a társasjáték már elkészült, de még hiányoztak a szabályok. Ezeket a játék kinyomtatása után beszéltük meg közösen és tovább finomodtak az első menetek során.

Az elkészült társasjátékot még a táborban kipróbáltuk és később az őszi folyamán is többször használtuk. Az a tapasztalatunk, hogy amellet, hogy a tervezés során gyakorolhatták a korábban tanultakat és a közös szabályalkotás során meg kellett tanulniuk együtt dolgozni,

az elkészült játék nagy sikerélményt jelentett számukra. Büszkéek voltak rá, hogy a játékot, melyet együtt valósítottunk meg, valóban használni tudtuk.



6.ábra Játék a közösen megtervezett társasjátékkal
Forrás: Saját forrás

A táborok előnye azok intenzitásában rejlik. Rövid időn belül (8-10 nap), a koncentrálttság miatt rendkívül nagy előrelépéseket érhetünk el a tudásátadás terén. Mindezek mellett a résztvevők megismerkedhetnek más, hozzájuk hasonló helyzetben lévő fiatallal is. Ennek fontosságát a táborok során fedeztük fel, amikor láttuk, hogy rendkívül jól megértik egymást és későbbi közös programokat terveznek. A tábor során az együtt lakás, a közös élmények nagymértékben összekovácsolják a csapatot és a táborozók rengeteg élménnyel térnek haza. Az így kialakuló barátságok és pozitív élmények nagyban hozzájárulnak a fiatalok projekt iránti elköteleződésének növeléséhez, valamint segítik a már korábban említett motiváló légkör létrejöttét.

3.4.3. Heti rendszerességű foglalkozások

Mint említettük, a fiatalok a táborban csak az alapvető ismereteket sajátítják el. Ahhoz, hogy a technológiát mélyebben megismerhessék további foglalkozásokra van szükség. Az ismeretek további elmélyítését célzó programunkat heti rendszerességgel rendezzük meg a tanév folyamán az Útilapu Hálózat irodájában. Itt már lehetőség van bonyolultabb, esetleg több alkatrészből álló tárgyak megtervezésére. A foglalkozások 3-4 óra hosszúságúak, általában péntek délután tartjuk őket.

A foglalkozások kezdete mindig könnyed hangvétellű, közös beszélgetéssel indul. Véleményünk szerint ez sokban hozzájárul a kapcsolatok mélyítéséhez és a bizalom kiépítéséhez. Ezt követően valamilyen közös játékokkal folytatjuk a programot, melynek több pozitív hatása is van. Mindannyian összehangolódunk és felvesszük a foglalkozások ritmusát. Ezután megbeszéljük, hogy mi lesz a feladat az aznapi órán. Ha egy teljesen új tananyagba kezdünk (pl.: egy új funkció bemutatása), akkor először tartunk egy közös oktatási részt. Ezek után kezdődik az egyéni munka, mely során általában minden gyermek mellé jut egy önkéntes, aki segíti a tervezésben. Az egész foglalkozás alatt igyekszünk megtartani a könnyed légkört és sokat beszélgetünk. Amikor észrevesszük, hogy a figyelem alábbhagy a foglalkozás alatt, frissítő játékokat iktatunk be, ami könnyebbé teszi a további gondolkodást.

A tervezés mellett természetesen ki is nyomtatjuk az elkészült modelleket. A gyerekek a nyomtatók üzemeltetésében is segítenek. A kezelőszoftver beállításában már többük is járatos, így akár egyedül is képesek egy nyomtatást lebonyolítani. Ha egy nyomtató átmenetileg nem üzemel, akkor a fiatalok is segédkeznek a javításokban, tehát érdeklődést mutatnak a technikai háttér megismerésében is.

Előfordul, hogy egy-egy gyereknek segítségre van szüksége (házi feladat megoldásban, felkészülés dolgozatra, érettségire) egy adott iskolai tantárgyból. Ebben az esetben a 3D-s foglalkozás ideje alatt egy, a tárgyhöz jobban értő önkéntes segíti a felzárkózásban.

3.4.4 Kiállítások, vállalatok meglátogatása

Fontosnak tartjuk, hogy a résztvevők tudják és megtapasztalják, hogy, amit tanítunk nekik, az a technológia élvonalához tartozik, és számtalan lehetőség rejlik benne. Ezáltal növelhetjük a projekt iránti elkötelezettségüket, új ismeretek megszerzésére való motivációjukat.

2014 tavaszán közösen ellátogattunk az Erzsébet téren rendezett 3D Printing Days kiállításra. Itt rengeteg a technológiával foglalkozó vállalattal és általuk készített termékekkel találkozhattak. Amellett hogy több, az irodánkban nem megtalálható tervezőeszközt is kipróbálhattak, a különböző standokon lehetőségük nyílt beszélgetniük is a kiállítókkal, akik, amikor megismerték 3D nyomtatós hátterüket, elismeréssel nyilatkoztak munkájukról és további fejlődésre bíztatták őket.

A sok pozitív visszajelzés miatt fontosnak tartjuk, hogy különböző a szakmában járatos emberrel megismerkedhessenek, valódi tervező és gyártó üzemeket is megnézhessenek. A későbbiekben tervezzük többek közt a Műszaki Egyetem Polimertechnika Tanszékének 3D nyomtatással foglalkozó műhelyének meglátogatását is.

3.5. A projekt során alkalmazott szoftverek

A projekt tervezési szakaszában is gyakran felmerült a kérdés, hogy milyen tervező programot lenne érdemes megtanítani a fiataloknak. Több szempontot is figyelembe kellett venni:

- **Nyelv:** A legtöbb program angol nyelvű. Ez egyfelől hasznos, hiszen ha nem is túl nagy mélységben, de lehetőség nyílik egy új nyelvvel való megismerkedésre. A hátránya viszont, hogy a nyelvismeret hiánya a funkciók kezelésében nehézségeket okozhat.
- **Jogtisztaság:** Léteznek ingyenes programok, valamint megvásárolható licencű ipari CAD-típusú tervezőprogramok. Bármelyikre is esik a választás, a felhasználásnak jogilag tisztának kell maradnia.
- **Modellezés elmélete:** Két megvalósítási módról beszélhetünk
 - **Felületmodellezés:** Egy testet csak az általa határolt felületekkel készíthetünk el. Ennél a módszernél szabadabb alakzatokat lehet létrehozni viszonylag egyszerűbben, kevés megkötéssel. Azonban a testet jellemző méretek nehezebben definiálhatóak, utólagos parametrikus szerkesztésre nincs mód. További hátrányt jelenthez, hogy az esetlegesen jelentkező felülethibák a modell kinyomtatásakor hibás nyomtatást eredményeznek.
 - **Szilárdtest modellezés (CAD):** A létrejövő térbeli test nem csak határoló felületekkel rendelkezik, hanem kitöltöttséggel is. A méretek jól definiálhatóak és ezek utólagosan parametrikusan is szerkeszthetőek. Az ilyen szoftverek egy jól átlátható modell-struktúrával dolgoznak, melyben mind az egyes lépések

és mind ezek egymásra épülése egyaránt látható. A tömör modellek jelentősen csökkentik a nyomtatási hibalehetőségek számát. Az ilyen típusú programok nehezebben kezelhetőek, összetettebb funkcióismeretet igényelnek.

- **Komplexitás:** Az egyes műveletek megvalósításához milyen összetettségű, nehézségű lépéseket kell használni az adott tervezőprogramban. Minél nagyobb egy program komplexitása, annál összetettebb modelleket lehet vele létrehozni. Ez fejleszti a logikus gondolkodásmódot és a koncentrációt. Azonban ennek a bonyolultságnak a megszokása, megtanulása sok időt és energiát igényel.

4. Táblázat A tervezőprogram kiválasztásának szempontjai

Forrás: Saját forrás

	Előny	Hátrány
Nyelv	• megismerkedés új idegen nyelvvel	• nyelvi nehézségek
Modellezés-felületmodellezés	• szabadabb tervezés	• utólagos, parametrikus szerkesztés nincs • felülethibák
Modellezés-szilárdtest modellezés (CAD)	• parametrikus szerkesztés, utólagosan is • struktúrafa • tömör test	• összetettebb
Komplexitás	• fejlesztő hatás • sokszínű tervezés	• a tanulási fázisban nehézség

Annak érdekében, hogy az első táborban az oktatási céljainknak leginkább megfelelő szoftver kerüljön kiválasztásra, mérlegeltük a 4. táblázatban felsorolt előnyöket és hátrányokat. Figyelembe kellett venni azt is, ha olyan programot választunk, melyben nincs jártasságunk, akkor nekünk, önkénteseknek is meg kell azt tanulni annak érdekében, hogy az ismereteket megfelelő szinten legyünk képesek átadni.

3.5.1. A szoftver kiválasztása

Legelőször nyílt forráskódú, ingyenes tervezőprogramok után kezdtünk kutatni. Ilyen volt a Google SketchUp és a Blender. Mindkét program felületmodellező, de a hasonlóságok itt el is fogytak.

Blender

A Blender számítógépes grafikusok által széles körben használt szoftver, rengeteg funkcióval, melyek nagy alkotói szabadságot tesznek lehetővé. Billentyűparancsok és almenük sokasága teszi bonyolulttá a szoftvert, melyet saját próbálkozásaink alapján valamelyest nehezen tanulhatónak éreztünk. Fontos szem előtt tartani, hogy a gyermekotthonban élő gyermekek, nem feltétlen használnak magas szinten számítógépet. Ezért nem tartottuk ésszerűnek, hogy a fiatalok egyből egy bonyolult programot kezdjenek el használni. Ez ugyanis csökkenthetné a sikerélményüket.

SketchUp

A Blender kizárása után maradt a Google által fejlesztett SketchUp, mely szintén egy ingyenesen hozzáférhető felületmodellező szoftver. A program felépítése egyszerűnek mondható, a főképernyőn a menüsoron kívül csak ikonokkal találkozhatunk. Ezek az ikonok olyan funkciókat takarnak, mint például: rajzolás síkra, kontúr kihúzása síkká, forgáskihúzás, útvonal menti kihúzás, forgatás, méretezés, jellemző nézetek. Kezdeti igényeinknek ez a szoftver teljesen megfelelt.

Azonban első táborban és az azt követő budapesti foglalkozások során szerzett tapasztalataink megmutatták, hogy a SketchUp a mi felhasználó igényeinknek nem teljesen felel meg. Habár a projektünkben nem beszélhetünk szigorúan vett mérnöki tervezésről, a folyamat azonban mégis egy prototípustervezéshez lehetne hasonlítani. Nem feltétlen lehet előre meghatározni minden méretet, formát se funkcionalitás, se design szempontból. Emiatt szükség van az utólagos szerkeszthetőségre, amit a SketchUp-pal csak több összetett lépésben hajtható csak végre, illetve parametrikusan nem is lehetséges. A következő jelentős problémába a már megtervezett testek nyomtatásakor ütköztünk. A 3D nyomtató szoftvere .stl formátumot kezel. A felületmodellt adott rétegvastagságú szeletekre bontja az algoritmus, majd ehhez regenerálja a kontúr- és a kitöltési útvonalakat. Ha a modell felülete nem teljesen zárt és bármilyen kis felületi hiba, vagy hiányos rész található benne, akkor ezt az algoritmus nem tudja kezelni és a nyomtatás megszakad. Aprólékosan kidolgozott modelleknél tüzetesebb átnézés során sem lehet feltétlenül kiszűrni a felületi rendellenességeket, ezek

megtalálására és helyreállítására egyes esetekben sok időt áldoztunk, sokszor eredménytelenül.

Autodesk Inventor

A fentebb leírt problémák hatására a projektben résztvevők egyetértettek abban, hogy a jelenlegi felületmodellező szoftvert le kell cserélni egy szilárdtest modellező programra. Ezek többnyire ipari felhasználású, drága licencű programok, de a termék felhasználási jogát mindenféleképpen legális kereteken belül szerettük volna tartani. Ekkor találtunk rá a legmegfelelőbb megoldásra. Az Autodesk cég ingyenes 3 éves diákllicencet tett elérhetővé középiskolai és egyetemi tanulók számára saját (nem kereskedelmi forgalomban értendő) felhasználásra. A projektben résztvevő több önkéntes is a műszaki tanulmányait folytatja, amely azt is magával hozza, hogy ha nem is az említett Autodesk cég Inventor tervezőszoftverét, de más CAD-típusú programot már használt. Így az átállás az új típusú alkalmazásra nem járt nagy kockázattal az önkéntesek részéről.

A foglalkozásokra járó fiataloknak elmagyaráztuk, hogy miért érdemes másik szoftverre áttérni. Az oktatás szempontjából tartottunk nem voltunk benne biztosak, hogy a régi valamelyest bevált programot megéri-e lecserélni egy teljesen újra. A kezdeti nehézségek legyőzését követően azonban egyértelmű volt, hogy a jó időben meglépett változtatás határozott előrelépést jelentett, mert ezáltal jobb minőségű tervek készültek.

Tervezés az Inventor program felhasználásával

A projekt egyedi felhasználói igényei miatt az alkalmazás nehézségei jelentkeztek az oktatás kezdetekor, hiszen teljesen más felhasználói körnek gyártják a szoftvert. A komplex program kezelés megtanulása lassú és türelmet igénylő folyamat. A projektben tanuló fiatalok számítógép felhasználói szintje alacsonyabb, nem feltétlen van lehetőségük használni naponta számítógépet, illetve ha használják, akkor csak egyszerűbb tevékenységekre alkalmazzák. Ez természetesen nem gond, sőt a projektnek ez az egyik kitűzött célja, hogy új ismereteket tárjon fel, de a hatását az oktatásra nem szabad figyelmen kívül hagyni.

Ebben a bekezdésben kis betekintést adnánk, hogy miként lehet egy objektumot létrehozni Inventor programban. Minden térbeli elem létrehozásának első lépése egy vázlat készítése. Ez a vázlat mindig egy kiválasztott síkra kerül, lehet ez alapsík (X-Y, X-Z, Y-Z), felvett sík (ofszettel, adott geometrián átmenő, szöget bezáró, stb.), vagy már elkészült munkadarab felületi alaksajátosságából. Egy ilyen vázlatnak több feladata is lehet: egyszerű vázlat, keresztmetszet egy művelethez, vezérgörbe egy kihúzás típushoz. A vázlaton belül

találhatóak különböző síkidom szerkesztő parancsok (téglalap, kör, ellipszis, szabályos sokszögek), egyéb műveletek (pont, vonal, körív, Bezier-görbe). Ezeket egymáshoz kapcsolva majd méretezve, kényszereket (kapcsolódó, merőleges, párhuzamos, koncentrikus, tangenciális, felezőponti) megadva létrejön a kívánt keresztmetszet vagy más alakzat. Ezt a vázlatot lehet a különböző parancsokkal térbeli elemmé alakítani. Ilyen parancsok például az egyszerű kihúzás (síkra merőleges), forgáskihúzás (tengely körül), pálya menti kihúzás (adott vezérgörbe mentén), átvezetett kihúzás (különböző keresztmetszetek átvezetése segéd vezérgörbékkel). Ezek a műveletek működnek kivágásként is, tehát meglévő térfogathoz ki lehet vonni ilyen módon térrészt. A fő műveletek mellett beszélhetünk módosító funkciókról például; lekerekítés (egy adott élt adott sugarú körívvé alakít), letörés (egy adott élt adott szögű letöréssé alakít), shell parancs (a geometriából a kiválasztott síkokat eltünteti, a többit pedig adott falvastagságúra generálja). A programban a fentebb felsoroltak az általunk leggyakrabban használt eszközök, melyek a mostani ötletek megvalósítását szinte teljesen lehetővé teszik. A szoftverben természetesen van még kiaknázható potenciál funkciók terén (lemezalkatrész készítése, felületmodellezés, beépített kötőelemek, stb.). A program rendelkezik egy struktúrával, melybe minden elkészült művelet (vázlat, kihúzás, egyéb) belekerül. Ezek által szerkeszthető marad minden lépés, így megváltoztathatóak a vázlatok paraméterei, méretei és a funkciókban szereplő paraméterek is. Az utólagos módosításokkal finomíthatóak a modellek. Fontos megemlíteni, hogy az egyes lépések szorosan egymásra épülhetnek, tehát ha az utólagos szerkesztésnél olyan változást eszközölünk, amit egy másik lépés is használ, de annak megszűnik a referenciája, akkor ez hibát generál a programban. Ez egy jól felépített modellfában elkerülhető, illetve könnyen javítható.

A leírtakból látható, hogy egy modell rengeteg összetevőből állhat, amelyeknek egymásra épülése növeli a bonyolultság szintjét. Egy modellnek a logikus felépítése és az elkészített struktúra feltérképezése mind az átláthatóság, mind a szerkeszthetőség szempontjából gondolkodást és kreativitást igényel. A fiatalok kezdetben nehezen szokták meg, hogy vázlat szinten kell kezdeni egy adott lépést, majd csak ezután történik a térbeli funkció használata. Az utólagos változtatásnál pedig nem csak a funkció beállításait kell adott helyzetben változtatni, hanem sokszor előfordul, hogy a vázlatot kell módosítani. Ez a kezdetekben gyakrabban előforduló hiba volt, de a gyakorlások során a fiatalok rutint szereztek a program használatából, így egyre ritkábban fordult elő.

Az Inventor nyelve angol és műszaki szakszavakat tartalmaz. Ez azt eredményezi, hogy egy műszaki angol nyelvet kevésbé ismerő felhasználó kezdetben nehezen talál rá a jó beállításokra és nehezebben is jegyzi meg őket. Emellett a kísérletezés, a program

eszköztárának próbálgatása is hosszadalmas feladat és nem biztos, hogy sikerélményt hoz magával. Ezért a foglalkozások során az önkéntesek, ha csak egy-egy megerősítésre is, de a fiatalok mellett segédkeznek a tervezésben.

Összességében a projekt előrelépését a modellezés szempontjából sokkal több előnyt hozott magával a szilárdtest modellezőprogramra váltás, mint amennyi hátrányt.

3.6. A projekt folyamatos fejlesztése

Mint ahogy korábban már említettük, a teljes projektet tanulmányaink mellett önkéntes alapon szervezzük. Annak érdekében, hogy programunkat így is eredményesen és a résztvevők igényeihez igazodóan végezhessük, tevékenységünket folyamatosan értékelni, és amikor szükséges változtatni kell. A projekt fázisaitól függően mindig másfajta értékelést alkalmazunk.

3.6.1. A tábor alatti értékelés

A tábor ideje alatt minden este rövid értékelést tartunk, ahol minden résztvevő elmondhatja, hogy mi tetszett, és mi nem tetszett neki az adott napon. A fiataloknak lehetőségük van visszajelzést adni az általunk alkalmazott tanítási módszerekről is, így igényeiket szem előtt tartva tervezhetjük a későbbi foglalkozásokat. A megbeszélés három-négy fős csoportokban zajlik, többek közt olyan önkéntesek vezetésével, akik nem vesznek részt az oktatásban. Ezáltal a résztvevők könnyebben el tudják mondani az oktatással kapcsolatos kifogásaikat és észrevételeiket. A rendszeres napi visszajelzéseket felhasználva dinamikusan tudjuk változtatni a programot, hogy még hatékonyabb és élvezhetőbb legyen számukra az oktatás. A kiscsoportos beszélgetések után az önkéntesek közösen értékelik az észrevételeket, saját tevékenységüket, és megbeszélik, hogy a gyerekek véleményei alapján milyen változtatások szükségesek a továbbiakban.

A tábor közepén egy nagyobb közös megbeszélést/értékelést tartunk arra vonatkozóan, hogy ki hogyan érzi magát, hogy hogyan halad a tanulással és a saját munkájával, illetve hogy kinek milyen segítségre lenne szüksége, és hogy milyen dolgokon változtatna a tábor hátralévő részén.

A tábor után egy írásbeli élménybeszámolót kérünk a fiataloktól az egész táborra vonatkozóan. Az élménybeszámolókból levont és a táborban szerzett tanulságok alapján a tanév közbeni foglalkozásokat szintén a csoportra szabva tudjuk kialakítani, és látjuk, hogy hogyan tehetnénk még színesebbé és eredményesebbé programjainkat.

3.6.2. Tanév közbeni értékelés

A tanév során havonta a fiatalokkal közösen értékeljük az előző hónapot, megbeszéljük, hogy ki miben haladt, mik a tervei a következő hónapra és miben érzi úgy, hogy fejlődnie kéne. Ezeken kívül személyes interjúkat készítünk az otthonok nevelőivel. Ezáltal láthatjuk külső, de közeli hozzáértő személyek szemszögéből, hogy milyen változások léptek fel a fiatalok életében a tábor és a további foglalkozások hatására, és hogy hogyan befolyásolták azok a mindennapjaikat. A kérdések által megtudhatjuk még, hogy milyen pozitív és negatív élmények érték őket a táborban vagy a foglalkozásokon eltöltött idő alatt, hogy változott-e a motivációjuk a tanulás iránt, és hogy van-e olyan, aki aktívabb szerepet vállalna a csapatunkban.

4. EREDMÉNYEINK

Projektünk nem egy reprezentatív mintán alakuló kvantitatív kutatásnak indult, hanem egy újszerű ötletből kiinduló programnak, mely immár másfél éve fut sikeresen a gyakorlatban. Célunk kezdetben csupán a gyerekek megismertetése volt egy jelenleg kevésbé ismert és ritka technológiával, s ez által motiválásuk a tanulásra és az új ismeretek befogadására. Az idő teltével ismertük fel, hogy a projekt több szempontból is sikeresnek mondható, így úgy találtuk alkalmas lehet a továbbgondolásra és a szélesebb közönség előtt való bemutatásra. Az imént leírtak miatt, sajnos nincsenek számszerű adataink a program hatékonyságáról, azonban számos visszajelzést kaptunk a gyermekek életében legfontosabb szerepet betöltő nevelőktől. A továbbiakban ezeket mutatjuk be.

4.1. A gyermekotthonokban élő fiatalokra gyakorolt várt hatások

A projekt megkezdésekor összegeztük azon előzetesen elvárható hatásokat, amelyekre számítani lehet, és amelyek miatt úgy véljük, hogy a programot érdemes megvalósítani.

Kreativitás fejlődése

A gyerekek a rendelkezésre álló programok és nyomtatók segítségével szinte bármit megvalósíthatnak, amit meg tudnak tervezni. Lehetőségük van egyszerű tárgyak megrajzolására és kinyomtatására, valamint bonyolultabb több alkatrészből álló tárgyak készítésére is. Mindig igyekszünk a saját ötleteik megvalósítására bátorítani őket, az általuk kitalált tervezési lépéseken keresztül. Így az alkotási folyamat a kezdetektől, a tervezendő tárgy kitalálásától nagyfokú kreativitást igényel.

Logikus gondolkodás fejlődése

A tervezési folyamat egymásra épülő célirányos lépések sorozata. A tervezőnek már az első lépéstől fogva rendelkeznie kell egy elgondolással, hogy a kiindulástól hogyan szeretne eljutni a kész tárgyig. Így a megoldandó problémát előzetesen fejben már egymásra épülő részfeladatokra kell bontania. Ezáltal a tervezési folyamat logikus, strukturált gondolkodásra ösztönöz, amit a résztvevők később életük más területein is sikerrel alkalmazhatnak. Az alkalmazott tervezőprogramok lehetővé teszik a különböző elgondolások

tesztelését. Így a fiataloknak lehetősége van kipróbálni az elképzeléseiket, és amennyiben az nem működik, hibáikból tanulva egy lépést visszalépve új megoldást alkotniuk. Ahogyan Seymour Papert a (Invent To Learn..., 2013. 72.o.) elméletében megfogalmazta, fontos a hibázás szabadságának biztosítása a résztvevők számára. A foglalkozások során az önkéntesek a probléma átgondolásában, ötleteik megvalósításában segítik őket, de hagyják, hogy hibáikra maguk ébredjenek rá.

Manuális és technikai ismeretek fejlődése

A projekt során a fiatalok nem csak a tervezésben, de a nyomtatók üzemeltetésében is részt vesznek. Ezáltal megismernek egy működő berendezést, mely képes általuk készített tárgyak elkészítésére. Így az alkotási folyamatot a tervezés kezdeteitől a kész tárgy megvalósításáig nyomon követhetik. A nyomtatók beállítása, használata bizonyos műszaki ismereteket is megkövetel. Ezenfelül egyéb számítástechnikai jártasságokra tesznek szert.

Sikerélmény

Véleményünk szerint a tanulási folyamatban nagyon fontos szerepet játszik a pozitív megerősítés, a sikerélmény. Azzal, hogy a fiatalok saját maguk által elkészített tárgyakkal rendelkeznek, kézzelfogható megerősítést kapnak befektetett energiájuk megtérüléséről. Saját maguk számára készíthetnek különböző, a mindennapi életükben is használatos tárgyakat, vagy épp örömet okozhatnak másoknak egy általuk megtervezett személyes ajándékkal.

Nyelvtudás fejlődése

A nyelvtudást a projekt több területen is fejleszti. Egyrészt az első táborban résztvevő nemzetközi önkéntesen keresztül, másrészt az alkalmazott angol nyelvű programok által. Az első táborban az órák egy nagy részét egy svájci önkéntes tartotta angolul, amit mi fordítottunk. Ezáltal a fiatalok élő angolt halhattak, melyből a tábor végére már egész sok mindent megértettek. A svájci önkéntes egészen jól beszélt magyarul is, ami vicces pillanatokkal eredményezett és nagymértékben hozzájárult a közötte és a fiatalok között lévő távolság csökkentéséhez. Így a fiatalok is nyitottabban és bátrabban kommunikáltak vele.

A magyar önkéntesek hatása

A projektben résztvevő magyar önkéntesek is nagy hatást gyakorolnak a fiatalokra. Egyrészt átadják a technológiát érintő tudásukat. Másrészt, és ez sokkal fontosabb, egy barátságos, befogadó és motiváló környezetet teremtenek.

Önállóság növelése

Az utógondozás küszöbén álló fiataloknál nagyon fontos az önállóságra nevelés, hogy mikor elhagyják az intézményt, biztosan megállhassanak a saját lábukon. A projektben a résztvevők közvetlenül az önkéntesekkel tartják a kapcsolatot, önállóan érkeznek és távoznak a foglalkozásokról.

.

Előadói képességek fejlődése

A projekt közben felmerült, hogy a régebben csatlakozott fiatalok tanítsák meg az alapvető tervezési műveteket újonnan bevont társaiknak. Ezáltal fejlődhetnek prezentációs és előadói képességeik illetve növekedhet az önbizalmuk.

4.2. Elért eredmények

Az projekt sikerességét, ahogyan a korábbiakban említettük, elsősorban a gyerekekkel dolgozó nevelők véleménye mentén értékeltük. Az első évben a tábor után, majd a második évben szintén a tábor után ellátogattunk a lakásotthonokba és konzultáltunk az intézményben dolgozókkal a fiatalokon megfigyelhető változásokról.

Első visszajelzés

Az első alkalommal a beszélgetés a nevelői szobában zajlott. Két önkéntesünk vett részt rajta és egy az otthonban dolgozó nevelő. A beszélgetés során igyekeztünk minél több témát érinteni és arra ösztönözni interjúalanyunkat, hogy álljon hozzánk minél kritikusabban, mert ez szolgálja azt a célunkat, hogy a program igazodhasson a gyerekek igényeihez.

A nevelő állítása szerint a gyerekek remekül érzik magukat velünk, a táborból is számtalan kedves élménnyel tértek haza. Úgy gondolja, ennek oka legfőképpen, hogy más táborokkal és programokkal ellentétben, mi egyenrangú felekként kezeltük őket és igyekeztük minél több őket érintő döntésről kikérni a véleményüket. Legtöbbjükkel az iskolában

kirekesztően viselkednek, ami miatt különböző félelmek és gátlások alakulnak ki bennük. Mi mellett, hogy igyekszünk tartani a zökkenőmentes munkához szükséges kereteket, egyúttal barátként fordulunk hozzájuk. Ez a hozzáállás a nevelő szerint segít az imént említett félelmek és gátlások leküzdésében. Nagyon fontos változásként említette, hogy a fiatalok, látva az önkéntesek között kialakult kapcsolatokat, egymásra is sokkal jobban odafigyelnek. Konkrét példaként említette, hogy tavaly karácsonykor volt először, hogy egymást is megajándékozták valami személyes aprósággal.

A kialakuló barátságok és a jó hangulat mellett szóba került, hogy a projekttel nem titkolt célunk volt, hogy a gyerekeket tanulásra ösztönözzük és nyelvtudásukat fejlesszük. A nevelő úgy ítélte meg, hogy az iskolai jegyeiken nem tapasztalható sem kiemelkedő javulás, sem pedig romlás, azonban a nyomtatós foglalkozások kiválóan alkalmasak a fiatalok motiválására. “Többször előfordult, hogy egy-egy feladat elvégzésekor jutalom volt, hogy el lehetett menni nyomtatózni” - fogalmazta meg. A nyelvtudással kapcsolatban azt említette, hogy sajnos nincsen lehetősége ezt közvetlenül mérni, azt azonban határozottan kijelentette, hogy összességében magabiztosságot szereztek a táborban jelen levő külföldi önkéntesünkkel való beszélgetésekből, így ha az utcán megszólítják őket angolul, már biztosan bátrabban válaszolnak. További pozitív hatásként említette, hogy a gyerekek egyre önállóbbak és az utógondozás küszöbén álló fiatalok életében ez egy nagyon lényeges dolog. Ennek háttérében természetesen több tényező is áll, azonban vitathatatlan, hogy a foglalkozások és a tábor alatt nagyon nagy hangsúlyt fektettünk az önálló problémamegoldásra és kapcsolattartásra a csapat felé, így joggal merül fel annak a gyanúja, hogy a projekt is ezen tényezők közé tartozik.

Végül a nevelő megköszönte a munkánkat és arra kért, hogy folytassuk a programot, mert bár évek óta dolgozik a gyerekekkel, úgy érzi erre a foglalkozásra mindenképpen szükségük van és csak a javukat szolgálja.

Második visszajelzés

A második alkalommal hárman beszélgettünk, ugyanazzal a nevelővel, akivel az első alkalommal is. Az interjú idejében már egy éve dolgoztunk a gyerekekkel, és magunk mögött tudhattunk egy egész évnyi foglalkozássorozatot és két tábort. A gyerekek közül voltak, akik már az első táborban részt vettek és voltak, akik újonnan csatlakoztak hozzánk.

A nevelő elmondása szerint megint pozitív volt az általános visszajelzés a gyerekek irányából. Ismét nagyon jól érezték magukat a táborban és sok-sok mesélnivalóval érkeztek vissza a lakásotthonba.

Az állami gondozásban lévő gyerekeknél gyakori, hogy ebben az életkorban (14-16) rengeteg változás következik be az életükben (pl.: iskolaváltás). Ez így történt a fiatalokkal is, akikkel foglalkozunk. A nevelő szerint a gyerekek remekül vették ezeket az akadályokat és ebben nagy szerepet töltött be a mi segítségünk. Több lány is iskolát váltott, és az az önbizalom, melyre azáltal tettek szert, hogy figyeltünk rájuk és elfogadtuk őket, biztos talajául szolgált az új környezetben való beilleszkedésnek. Egy korábban visszahúzódó kislány a velünk töltött egy év során teljesen kinyílt és kommunikatív lett, mert azt tapasztalta, hogy bizalommal fordulunk hozzá és meghallgatjuk.

Az elmúlt egy évben ügyeltünk rá, hogy ha úgy éreztük, hogy valamelyik fiatalnak nehézségei akadnak valamely tantárggyal az iskolában, abban segítséget tudjuk nyújtani. Többször előfordult, hogy egy-egy foglalkozás részben a 3D nyomtatózásról, részben pedig matematika vagy történelem korrepetálásról szólt. Emiatt fontosnak tartottuk megkérdezni, hogy tapasztalható-e bármilyen változás az iskolai teljesítményükben. A nevelő két fontos hatást tudott megemlíteni. Az egyik, hogy a fiatalok közül semelyikük sem bukott meg egyetlen tantárgyból sem a másik pedig, hogy immár nem kell velük külön leülni tanulni, hanem általában önállóan elvégzik a feladataikat és csak akkor kérnek segítséget, ha arra valóban szükség van. Ez korábban nem volt így és a bukások száma is sokkal magasabb volt az otthonban. Mindemellett továbbra is azt értékeli a legjobban a projektünkben, hogy a gyerekek számos olyan barátot szereztek, akik arra ösztönzik őket, hogy igyekezzenek megbirkózni hátrányos helyzetükkel és tegyenek meg minél többet önmagukért.

4.3. Az önkéntesekre gyakorolt hatások

Eltérő társadalmi csoportok megismerése

A projekt résztvevői egy rendkívül sokszínű közösséget alkotnak, hiszen részesei gyermekotthonokban élő fiatalok, hazai és a nemzetközi önkéntesek. Ez a sokszínűség rengeteg lehetőséget ad arra, hogy a különböző csoportok megismerjék egymást, ezzel is segítve a különböző társadalmi csoportok közötti szakadék csökkentését, a párbeszéd elindítását.

Saját ismereteik által történő segítségnyújtás

Tapasztalataink szerint a civil szférában tevékenykedők csak nagyon kis része rendelkezik műszaki végzettséggel. Az ilyen végzettséggel rendelkezők közül kevesen

végeznek tanulmányuk, munkájuk mellett önkéntes, szociális tevékenységet. A projekt műszaki mivoltából kifolyóan az ilyen, műszaki tanulmányokat folytató hallgatók számára is érdekes, akik így meglévő tudásukra alapozva nyújthatnak segítséget, ezáltal a kezdeményezés hozzájárul a résztvevő fiatalok társadalmi aktivitásának növeléséhez, valamint az ifjúsági munka társadalmi elismertségének növeléséhez.

Tudásátadás elsajátítása

A résztvevő önkéntesek a projekt során meglévő tudásukat adják át a fiataloknak. Ahhoz hogy ezt hatékonyan megtehessék, folyamatos tervezés és fejlődés szükséges. A csapat tagjai nem rendelkeznek pedagógiai ismeretekkel, munkájuk folyamatos értékelésével és a kapott visszajelzések alapján fejlesztik programjukat. Az új ismereteket átadó tanórák megszervezéséhez komoly tervezés és logikus gondolkodás szükséges. Ezeket a képességeket az önkéntesek a projekt során fokozatosan sajátítják el.

Szervező és koordinációs képességek elsajátítása

Ahhoz hogy minden rendben, a tervezettek szerint történjen az önkéntesek részéről folyamatos szervezésre és koordinációra van szükség. Megtanulták, hogyan kell egy tábor megszervezni, lebonyolítani és a különböző szervezési feladatokat elintézni.

A csapatban történő munkavégzés elsajátítása

A projektben résztvevő önkéntesek egymás tudását kiegészítve dolgoznak együtt egy közös célért. Megtanulták, hogyan osszák fel a feladatokat, hogyan osszák be közös idejüket, hogyan dolgozhatnak együtt más országokban élőkkal. Így nagymértékben fejlesztették a csapatban történő munkavégző képességüket, mely későbbi életük folyamán még rendkívül fontos lehet.

5. DISZKUSSZIÓ

5.1. A bemutatott projekt értékelése

A projekt kezdete óta eltelt közel két év alatt sikerült az alapoktól kezdve egy mára már bejáratottan működő programot kialakítanunk, mely egyaránt biztos pontja mind az önkéntesek, mind a résztvevők heti programjának. A foglalkozások eredményességében nagy szerepet játszik csapatunk tagjainak műszaki háttere, akik így jelentősebb akadályok nélkül megbirkóztak a szükséges ismeretek elsajátításával és a 3D nyomtatók megépítésével. Másrészt fontos tényező, hogy az Útilapu Hálózatnak a gyermekotthonokkal már évek óta fennálló szoros kapcsolata van, valamint az a tapasztalat melyet a csapat önkénteseinek egy része szerzett az otthonokban korábban tartott felzárkóztató foglalkozások során. Rendkívül lényegesnek tartjuk megemlíteni azt a pozitív légkört, melyet már az első tábor kezdetekor sikerült kialakítanunk, és azóta fent is tudunk tartani. A résztvevők ebbe a jó hangulatú, motiváló környezetbe szívesen jönnek, és általa nyitottá válnak új ismeretek elsajátítására. Helyzetükből eredően számukra kiemelkedő jelentőséggel bír, hogy csapatunk tagjainak tekintjük őket, és épp ezért szívesen vállalnak olyan feladatokat is, mint például a második tábor során végzett tanítási tevékenység.

5.2. Tovább lépési lehetőségek

Azért, hogy a későbbiekben tanulmányi eredményeiket is fejleszthessük a heti rendszerességű foglalkozások felépítésében kisebb változtatásokat tervezünk. A fiatalokkal mára már eljutott az önkéntesek kapcsolata arra a szintre, hogy már mernek segítséget kérni tőlünk, így szeretnénk erre bátorítani is őket és a foglalkozások alatt a különböző iskolai feladatok megértésében kidolgozásában is a segítségükre lenni.

Továbbá szeretnénk, ha a fiatalok egyre több feladatot vállalnának a projektben, és így fokozatosan résztvevőkből önkéntesekké, a később csatlakozók mentoraivá válnának. Hosszútávon szeretnénk, ha az általunk az Útilaphoz vonzott fiatalok tudnának élni a szervezet nyújtotta lehetőségekkel, hazai és nemzetközi képzéseken, ifjúsági cseréken és önkéntes táborokban vennének részt, melyek által rendkívül sok hasznos, jövőjük szempontjából meghatározó tapasztalatot szerezhhetnek.

A program folytatásaként egy éves projektbe kezdtünk, egy közös rajzfilmet szeretnénk készíteni. A film első felében számítógépes animációs programokkal fogják életre

kelteni a gyerekek az általuk megtervezett figurákat. A kigondolt film forgatókönyve szerint a 3D foglalkozásokon rajzolt figurák felélednek és elkezdenek egymással játszani a számítógép képernyőjén belül. Majd a 3D nyomtatók segítségével átkerülnek a valóságba, ahol további kalandok várnak rájuk. A film második felét, a megtervezett figurák kinyomtatott, mozgatható végtagú modelljével szeretnénk leforgatni, többek közt stop motion technikákat alkalmazva. Október elején a fiatalok hatalmas lelkesedéssel kezdtek bele a projektbe, amiből reményeink szerint rendkívül sokat is tanulhatnak. Többek közt a figurákon keresztül megtapasztalják, hogy milyen több kapcsolódó alkatrészből álló tárgyakat tervezni, vagy, hogy hogyan kell a tervezőprogramban különböző 3D tárgyak összeszerelését elvégezni. Mindemellett megismerkedhetnek egy rendkívül korszerű és piacvezető animációs szoftverrel, az Autodesk által fejlesztett 3ds max-al, és így szinte játszva rendkívül versenyképes tudásra tehetnek szert. A film elkészítése közben még különböző fényképező, videó felvevő, videó és képszerkesztő technikákkal is megismerkednek, miközben azokat rögtön közös céljuk elérése érdekében alkalmazzák is. Mindezek mellett az egyik legértékesebb tapasztalat a kitartás fontossága lesz számukra. Megtapasztalják, hogy a hosszú és kemény munka meghozza eredményét, és végül a szemük előtt áll össze az általuk megálmodott rajzfilm.

5.3. Befejezés

A dolgozatunk elkészültét elsősorban az motiválta, hogy egyre sikeresebbé váló projektünket szélesebb körben is megismertessük, valamint hogy ösztönözzük a hasonló kezdeményezések megvalósulását. Tapasztalataink és a lakásotthonoktól kapott visszajelzések egyértelműen igazolták a fiatalokra gyakorolt pozitív hatást.

Az elméleti bevezető első felében, célcsoportunk, a hátrányos helyzetű gyermekek magyarországi helyzetét mutattuk be. A fejezet elején ismertettünk a jogi terminusokat és a Központi Statisztikai Hivatal legfrissebb adatait. Bemutattuk, hogy a családból való kiemelés leggyakoribb okainak, a szegénységnek és a gyermekbántalmazásnak, milyen hatásai lehetnek a fiatalok fejlődésére. Az államilag gondozott gyermekeknek számos nehézséggel kell megküzdeniük, melyekkel szüleikkel felnevelkedő korásaik általában nem találkoznak. A fejezet végén kitértünk rá, hogy a szakemberek szerint iskolai előmenetelük javulását célzó programok, képességfejlesztő foglalkozások és ösztöndíjak jelenthetik számukra a kitörést.

Ezek után a teljesség igénye nélkül egy rövid áttekintést nyújtottunk arról, hogy milyen hasonló kezdeményezések indultak a világban. Bemutattuk, hogy az Egyesült Államokban és Európában is nagy hangsúlyt fektetnek a 3D technológia középiskolai tananyagba történő integrálására. Kiemeltünk egy holland példát is, ahol hozzánk hasonlóan, hátrányos helyzetű csoportok felzárkóztatásához alkalmazzák a 3D nyomtatást. Kitértünk a magyarországi helyzetre is, bemutatva a témához kapcsolódó példákat, többek közt a Paragvári Utcai Általános Iskolát, ahol szeptember elején egy teljes 3D laboratóriumot adtak át, vagy egy szegedi műszaki szakközépiskolát, mely egy csúcstechnológiájú 3 dimenziós nyomtatót üzemeltet.

A háttér ismertetése után rátértünk az általunk vezetett projekt bemutatására. Közel két éve induló programunk keretében lakásotthonokban felnevelkedő fiataloknak tartunk foglalkozásokat 3 dimenziós tervezésről és nyomtatásról. Jelenleg egy teljes tanévnyi foglalkozássorozatot és két nyári tábor tudhatunk magunk mögött. Célünk, egyrészt a 3D tervezés és nyomtatás megismertetése a hátrányos helyzetű gyerekekkel, másrészt egy barátságos és motiváló légkör kialakítása számukra, ahol megismerhetik, hogy a munkájukba fektetett energia megtérül. Reméljük, hogy ezáltal növelhetjük kitartásukat későbbi céljaik elérése érdekében. Leírtuk, hogy munkánkat teljes mértékben önkéntes alapon végezzük. Annak érdekében, hogy egy a későbbiekben mások számára is használható modellel szolgálhassunk, részletesen kifejtettük mind a foglalkozások és táborok, mind az alkalmazott programok terén szerzett tapasztalatainkat.

A projekt részleteink bemutatása után, eddigi eredményeinket ismertettük. A foglalkozások és a táborok hatását elsősorban a gyermekekkel dolgozó nevelők véleménye mentén értékeltük. A visszajelzések arról tanúskodnak, hogy a fiatalok mellett, hogy egyre alaposabb ismeretekre tesznek szert a 3D tervezés és nyomtatás világában és egyre bonyolultabb tárgyakat képesek alkotni, programunk hatására egyre önállóbbak és nyitottabbak lettek.

A dolgozat végén beszámoltunk jövőbeli terveinkről és a továbblépési lehetőségekről. Fontosnak tartjuk a gyerekek iskolai előmenetelének támogatását, így szeretnénk a foglalkozások során több időt szentelni az iskolai feladatokban történő segítségnyújtásra. Továbbá terveink között szerepel egy közös animációs film készítése a jelen tanév során. Reményeink szerint a film készítése közben alkalmazott új eszközök segítségével további hasznos ismereteket adhatunk át számukra.

IRODALOM JEGYZÉK

3D printers in schools: uses in the curriculum. Department for Education, 2013

3Dcomenius honlapja. Letöltés dátuma: 2014.08.8.

URL:<http://www.3dcomenius.com/about/>

A third industrial revolution. The Economist, New York, 2012

Állami gondoskodástól a mai gyermekvédelemig. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 2012

Biever, C. (2005): *Forget takeout, eat a print-out.* New Scientist. Letöltés dátuma: 2014.08.3.

URL:<http://www.newscientist.com/article/dn6983-forget-takeout-eat-a-printout.html#.U95aEGM5pco>

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*, 1-21.

Bowlby, J. (1951): *Maternal care and mental health* (Vol. 2). Geneva: World Health Organization.

Bowlby, J.: *Attachment and Loss: Attachment*, Basic Books, New York, 1969

Canessa, E., Fonda, C., & Zennaro, M. (2013): Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development. *LOW-COST 3D PRINTING*, 11.

Délmagyar.hu. Letöltés dátuma: 2014.09.22

URL:http://www.delmagyar.hu/szeged_hirek/kinyomtatjak_a_fogaskereket/2350290/

DePanfilis, D.: *Child Neglect: A Guide for Prevention*, in: *Assessment and Intervention*, U.S. Department of Health and Human Services, Washington, 2006.

European Commission. Letöltés dátuma: 2014.08.7.

URL:<http://ec.europa.eu/digital-agenda/futurium/en/content/3d-printing>

FabLab@School. Letöltés dátuma: 2014.08.12

URL: <http://fablabatschool.org/page/about>

Freedee Blog. Letöltés dátuma: 2014.09.22

URL:http://freedee.blog.hu/2013/12/27/3d_gyurmalab_boltot_es_bemutatotermet_nyitottunk_a_mammut_mellett_a_mosolygyarban

Heaven, D. (2013). *Need an organ? Just print some stem cells in 3D.* New Scientist. Letöltés dátuma: 2014.08.3.

URL: <http://www.newscientist.com/article/mg21729035.600-need-an-organ-just-print-some-stem-cells-in-3d.html#.U95ZwWM5pco>

Herczog Mária (2001): *Gyermekvédelmi kézikönyv*. KJK KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft, Budapest.

Hom, E. (2014): *What is STEM Education?* Live Science. Letöltés dátuma: 2014.08.3
URL: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>

Horváth-Szabó Katalin és Vigassyné Dezsényi Klára (2001): *Az agresszió kezelése*. Szociális és Családügyi Minisztérium, Budapest.

House of Design. Letöltés dátuma: 2014.08.12
URL: <http://www.houseofdesign.nl/projects/house-of-design-3d-print-comenius-education/396>

Hunya Márta (2013). eLEMÉRÉS 2013. *Modern Iskola*, 2013. VII. 2.

KIDE. Letöltés dátuma: 2014.08.8
URL: <http://www.playkide.com/about.html>

Leapfrog. Letöltés dátuma: 2014.08.28
URL: <http://www.lpfrg.com/education>

Lewis, O.: Five Families(1959): *Mexican Case Studies in the Culture of Poverty*. Basic Books, New York.

Lipson, H. és Kurman, M. (2013): *Fabricated: The new world of 3D printing*. John Wiley & Sons.

MakerBot Academy. Letöltés dátuma: 2014.08.2
URL: <https://www.makerbot.com/academy>

Marks, P. (2006): *A plane you can print*. New Scientist. Letöltés dátuma: 2014.08.8.
URL: <http://www.newscientist.com/article/dn9602-a-plane-you-can-print.html#.U95aKGM5pco>

Marks, P. (2013): *3D-printed rocket engine gets its first fiery test*. New Scientist. Letöltés dátuma: 2014.08.3
URL: <http://www.newscientist.com/article/dn23878-3dprinted-rocket-engine-gets-its-first-fiery-test.html#.U9znY2M5pco>

Martinez, S. L. (2013): *Invent To Learn: Making, Tinkering, And Engineering In The Classroom*. Author: Sylvia Libow Martinez, Gary S. Stager, Publis.

NASA (2014): *Space Tools On Demand 3D Printing in Zero G*. Letöltés dátuma: 2014.08.8.
URL: https://gcd.larc.nasa.gov/wp-content/uploads/2014/05/FS_3DPrinting_Factsheet_140502.pdf

Obama, B. (2013): *Remarks by the President in the State of the Union Address*. U.S. Capitol Washington, D.C. Letöltés dátuma: 2014.08.8
URL: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/02/12/remarks-president-state-union-address>

Oktatási adatok, 2012/2013. *Statisztikai Tükör*. VII. 32. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest 2013

Paragvári Utcai Általános Iskola. Letöltés dátuma: 2014.09.22.

URL: http://www.paragvari.hu/temp_iras033.html

Popper P., Hegedűs T. A. , Feuer M., Lajti R. és Glauber A. (1988): *Beilleszkedési zavarok korai felismerése gyermek- és serdülőkorban*, in: Illyés S. (szerk.): *Veszélyeztetettség és iskola*, Tankönyvkiadó, Budapest, 269 - 308. o.

Prensky, M. (2001): Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*,9(5), 1-6.

Pucci, E. L., Mulder, I. (2013) *Empowering young adults through a peer-to-peer talent development platform*.

Rácz Andrea (2009): *A kvázi-professzionális gyermekvédelem*. Kapocs 2009. VIII. 3.

Stratasys case study, Chicago Highschool. Letöltés dátuma: 214.08.6.

URL: <http://www.stratasys.com/resources/case-studies>

Székely Vince: *A munkanélküliség lélektana*, in: Hunyady Gy.- Székely M. (szerk.): *Gazdaságpszichológia*. Osiris, Budapest, 2003. 643 -668.o.

Szító,I.(2007). *Hátrányos helyzet, veszélyeztetettség és iskolai siker*. Mester és Tanítvány, 14, 35 -53