

RUMBUS ANIKÓ

## CS Unplugged módszerek alsó tagozaton

### Bevezetés

A pandémia egyik fontos következménye, hogy folyamatosan készen kell állnunk a digitális tanrendre. Ugyanakkor az online térben az oktatási lehetőségeink, módszereink gyakran kiforratlanok még, számos nehézséggel és új dologgal kell megbirkózunk nekünk, pedagógusoknak.

Az egyik fő probléma, melyre megoldást kell találnunk, a megfelelő eszközigény biztosítása. Számos esetben tapasztalhattuk, hogy a diákoknak nem álltak otthon rendelkezésre azok az informatikai eszközök, amelyekre szükség lett volna. A Computer Science Without Computer (CS Unplugged) alkalmazása ezt a fajta problémát is megoldhatja (Bell–Witten–Fellows M. 2015).

A digitális bennszülöttek (Prensky 2001) úgy gondolják, hogy a számítástudományok tanítása a mai világban már digitális eszközök nélkül lehetetlen. Tanulmányunkban ezt is szeretnénk megcáfolni. Bemutatunk néhány olyan módszert és jó gyakorlatot, hogyan lehet digitális eszközök nélkül digitális kultúra tárgyat tanítani alsó tagozatos diákoknak. A CS Unplugged (Computer Science Unplugged) lényege, hogy az egyes informatikai jelenségeket, fogalmakat, folyamatokat digitális eszközök nélkül, eljátszva, élményszerűen, játékos feladatokon keresztül tanítjuk meg. (Bell 2018) Bizonyított, hogy saját tapasztalásokon keresztül könnyebben értjük meg a világ dolgait, és az ily módon megszerzett tudás hosszabb távon is maradandóbb (Erdősné 2017). A tanulmányban bemutatott feladatokat levelezős tanító szakos hallgatóinknak lehetősége volt több tantárgyba integráltan is kipróbálni. Ezután elmondták a véleményüket tapasztalataikról.

### *A CS Unplugged*

A Computer Science Unpluggeddal (CS Unplugged) már az 1990-es években elkezdtek foglalkozni a szakemberek – Tim Bell, Mike Fellows és Ian Witten voltak az elsők. Nagyon rövid időn belül ismertté vált a módszer, s hamarosan egy gyűjteményt is készítettek hozzá, a Computer Science Unplugged Off-line activities and games for all ages, melyet több mint 20 nyelvre lefordítottak. Számos foglalkozást, feladatot megtalálunk magyar nyelven is (Duncan 2015).

A módszer bizonyítottan hatékony, egyik lényeges jegye, hogy minimális előkövetelményekkel vagy anélkül is taníthassunk, tanulhassunk (Mohamad Noor – Hassan 2018). Erénye, hogy segíti a számítástudományokhoz tartozó fogalmak, összefüg-

gések, folyamatok megértését offline módon. Alkalmazásakor nincs szükségünk digitális eszközökre, ami a költségek minimalizálását is lehetővé teszi.

Az új Nemzeti Alaptanterv (NAT 2020) szerint már heti egy órában kötelező a harmadik évfolyamtól digitális kultúrát tanulniuk a tanulóknak. A 9–10 éves korosztályra jellemző, hogy játékosan könnyebben tanulnak, értenek meg fogalmakat, összefüggéseket, valamint motiváltságuk fenntartása is egyszerűbb. Általában egy tényanyag elemzésén keresztül jutnak el a fogalomalkotásig. Fontos még az érzékszervi tapasztalás szerepe, hogy megfoghassák, megnézhessek, érzékelhessék a folyamatokat. A tapasztalás tényszerűsége sokszor megkérdőjelezhető. Az eszközök segítségével valós világból vett problémákat is tudunk prezentálni, ami szintén a mélyebb megértést segíti. Egy számítógépes alkalmazás használata során olyan lehetőségek is felléphetnek, melyek a valós környezetben nem, vagy akár ellentmondának fizikai törvényeinknek is (Lénárd 2019). Például nem dől össze egy virtuálisan rosszul megépített Legotorony.

A CS Unplugged módszer előnye itt is megfigyelhető. Az ismeretszerzés tevékenykedtetésén, folyamatok eljátszásán keresztül történik az eszközkészítéstől azok felhasználásáig. Kisebb, egyszerűen előállítható, nem költséges eszközökről van szó, melyek a diákok rendelkezésére állnak óra után is, vagy akár otthon is (Bende 2020). A folyamatokat láttathatjuk, az eljátszásukra többször is lehetőségük van. Tantermen kívüli tevékenységekkel is kombinálhatjuk feladatainkat, ami tovább növelheti a motiváltságot, valamint segítheti a mélyebb megértést.

## A foglalkozások és módszertanuk

Az informatika, azaz digitális kultúra tantárgy egy interdiszciplináris tárgy, így a fejezetben is ennek megfelelően, több tantárgyba beágyazva mutatunk be lehetőségeket egyes témák tanítására. A foglalkozások és a hozzá tartozó módszerek leírása is megtalálható.

### *Matematika (kettes számrendszer)*

A számítógépek megalkotásában az egyik legfontosabb szerepe Neumann Jánosnak, a magyar származású tudósnek volt, aki lefektette a számítógépgyártás alapjait. Névéhez fűződik a Neumann elvek kidolgozása, amelyek alapján a mai napig készítik a számítógépeket. Ezek szerint:

- A számítógép teljesen elektronikus működésű.
- A számítógép univerzális működésű.
- A számítógép a tárolt program elvén működik.
- A számítógép a műveleteket sorban hajtja végre.
- A számítógép kettes számrendszerben működik.

A digitális eszközök működéséhez, működtetéséhez elengedhetetlen a kettes számrendszer használata. A kettes számrendszerben két számjegyünk van, a 0 és az 1, hiszen minden olyan eszköznek, amelyen áram folyik, azaz digitális, két állapota lehetséges, melyek megfeleltethetők ennek a két számjegynek. A 0 érték, ha nem folyik

áram az eszközön, az 1 érték pedig akkor, ha folyik rajta áram. Az imént említett megfeleltetés azonban még kevés lenne. A modellezést, szimulációt és minden számítógépes műveletet akkor tudunk elvégezni, ha azokat a folyamatokat matematikai képletekkel, számításokkal is le tudjuk írni. Minden olyan művelet, amelyet tízes számrendszerben el tudunk végezni, kettes számrendszerben is elvégezhetőek.

A feladatunk az lenne, hogy 0 és 32 közötti egész számokat tudjunk átírni tízes számrendszerből kettes számrendszerbe és vissza. Az ötlet alapja az, hogy mindkét számrendszer esetében használjunk helyiérték-táblázattal történő felírást, számolást. A tízes számrendszerben az egyes, tízes, száz, ezres stb. helyiértékek vannak, amíg a kettes számrendszerben az egyes, kettes, négyes, nyolcas, tizenhatos stb. Például tízes számrendszerben a 34526:

Tízezres (10000)	Ezres (1000)	Száz (100)	Tízes (10)	Egyes (1)
3	4	5	2	6

1. ábra: Tízes számrendszer helyiérték táblázat,

Forrás: Saját készítés

A helyiérték-táblázatban láthatjuk az alaki értékeket. A szám valódi értékét pedig a következőképpen számolhatjuk ki:

$$3 \cdot 10000 + 4 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 2 \cdot 10 + 6 \cdot 1 = 34526$$

Kettes számrendszerben a 28:

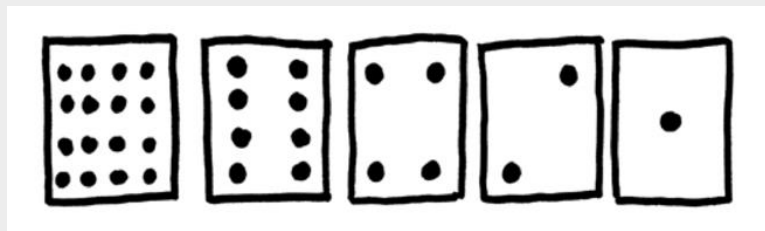
Tizenhatos (16)	Nyolcas (8)	Négyes (4)	Kettes (2)	Egyes (1)
1	1	1	0	0

2. ábra: Kettes számrendszer helyiérték táblázat,

Forrás: Saját készítés

A szám valódi értékét most a  $1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1$  művelet sor elvégzésével számolhatjuk ki.

A tízes számrendszert már használják matematikaórákon is a 3–4. évfolyamosok, így az nem idegen számukra, ám a kettes számrendszerrel most találkozhatnak először. Ahhoz, hogy könnyebben megérthessék a számolás és a szám kettes számrendszerbeli felírását, készítettünk olyan kétoldalú kártyákat, melyek egyik oldala üresen maradt, másik oldalán pedig az 1; 2; 4; 8; 16 pöttyöket ábráztuk.

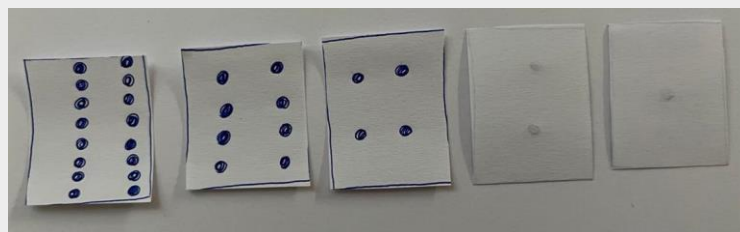


3. ábra: Kettes számrendszer számkártyái

Forrás: [https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/CSUnplugged\\_OS\\_2015\\_v3.1.pdf](https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf)

Az általunk választott 28 tízes számrendszerben felírt szám kettes számrendszerbeli alakját a kártyák segítségével a következő mechanizmus elvégzésével kaphatjuk meg:

A számkártyákból annyit fordítunk pöttyeikkel felfelé, hogy az összegük éppen 28 legyen. Figyeljünk arra, hogy a kártyák a megfelelő helyiértékeken legyenek. Amelyik kártyának a pöttyös fele látható, annak az értéke 1, egyébként pedig 0. A 28 kettes számrendszerbeli alakja tehát, balról jobbra olvasva 1 1 1 0 0.



4. ábra: 28 kettes számrendszerbeli alakja

Forrás: Saját készítés

### Vizuális kultúra (képek digitalizálása)

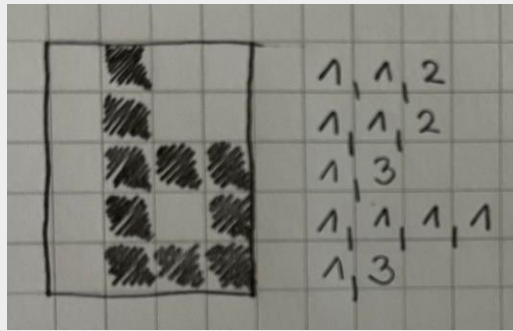
A digitális bennszülöttek számára az okostelefonok, tabletek, számítógépek és egyéb digitális eszközök nem idegenek, ezek kezelését bizonyos szintig nem is kell tanulniuk, hiszen ők már digitális világba születtek.

Fényképet minden okoseszközt használó készíthet készülékével, mindenféle fotós képzés nélkül. A háttérben zajló folyamatokról vagy akár a képek tárolásáról nem is kell, hogy pontos információik legyenek. Viszont alap képtárolási ismeretekkel jó, ha rendelkezünk ahhoz, hogy a rendszer összetettségét, bonyolultságát megmutassuk. Az egyik, talán legszembeütőbb eset, amikor a képtárolási technika szóba kerülhet, ha megtelik a tárhelye az okoseszköznek. Egyik helyfelszabadítási lehetőség lehet, ha eltávolítjuk a készülékről a nem használatos képeinket.

A 3–4. évfolyamosok számára elegendő a fekete-fehér képek tárolásának technikájáról beszélni. Érdekes lehet a diákok számára, hogy hogyan tudunk képeket tárolni a számítógépen, ha azok csak számokat képesek értelmezni. Mi lehet a „varázstrükk”?

Bevezethetjük a képpontok, a pixel (picture elements) elnevezést is. Négyzetrácsos lapot használva kis képeket készíthetünk csak a négyzetrácsok kiszínezésével.

A felvezető játékos feladat után készíthetünk betűket pixelekkel ábrázolva, majd az alakzat számkódját is megadhatjuk. Például a 'b' betű pixelrajza:



5. ábra: 'b' betű pixelrajza,  
Forrás: Saját készítés

A számkódok ábrázolása úgy történik, hogy az első számérték mindig a fehér pixel (négyzetrácsok) számát adja meg, majd ezt követi a feketék száma fehér-fekete-fehér-fekete stb. sorrendben. Amennyiben egy sor 0-val kezdődik, úgy feketével indul az ábra azon sora. Például a fenti 3. ábrán látható 'b' betű kódját a 0,1,2; 0,1,2; 0,3; 0,1,1,1; 0,3 kóddal is megadhattuk volna. Érdekes lehet többfajta kóddal is megadni ugyanazokat a képeket, hiszen így a képek méretéről is beszélhetünk.

A képek nagyítását és kicsinyítését is el tudjuk magyarázni ezen módszer segítségével. Ábrázoljuk ugyanazokat a képeket kisebb és nagyobb négyzetrácsokban. Itt lehetőségünk van újabb felfedezéseket tenni, hogy például a nagyobb felbontású pixel képek kevésbé élesek, közelről nézve azokat nehezebben kivehető, mit is ábrázolnak. Hallgatóink kipróbálták milliméterpapíron is a rajzok készítését, ám a nagyon pici „pixelméret” miatt kevésbé szép ábrák készültek. A zoomolást akár játékosan is vizsgálhatjuk. Az egyik tanuló megfogja a pixelábrát, majd társaitól eltávolodik és közeledik. Későbbiekben ez akár a pixelgrafika és vektorgrafika közti különbség magyarázatára is alkalmazható lesz.

Az ábrák és a hozzá tartozó kódok gyakorlását több lépcsőben tegyük meg. Célszerű először elkészített rajzok alapján a kódokat felírni. Miután ez már nagy biztonsággal sikerül, akkor a kódok alapján lehet elkészíteni a rajzot.

## Ének-zene (kódolási technikák)

Kódolással nemcsak az informatika világában, hanem hétköznapi életünkben is találkozunk. Például mennyiségek leírása számmal vagy a beszéd szövegének leírása betűkkel. Ezeket a mechanizmusokat magától értetődőnek gondoljuk, és nem is biztos, hogy miközben végezzük, tudatában vagyunk annak, hogy kódolunk.

A számítástudomány területén a kódolás egyik szerepe, hogy a felhasználandó adatokat a számítógép számára is értelmezhetővé tegyük. Egy másik szerepe pedig a titkosítás. A titkosítást például e-mailes üzenetek továbbításánál is használjuk, de története jóval korábbra nyúlik vissza. Már Caesar római császár is használt titkosítást. (Erre a későbbiekben részletesen kitérek.) Egy későbbi titkosítási eljárás volt a morzekódolás is. Az eljárás lényege nagyvonalakban az, hogy a titokban küldendő szöveget

morzejelekkel kódolva küldik el. A morzeábécé rövid, hosszú és szünetjelekből áll. Innen jött az ötlet, hogy mely tantárgyba ágyazva tudnánk játékosan tanulni a morzekódolásról, és így esett választásunk az ének-zenére.

A módszer alapja, hogy az ütemeket, a rövid (ti – 1), hosszú (tá – 111) és szünet (szün – . vagy ...), megfeleltettük a morzeábécé megfelelő jeleinek (rövid -; hosszú –). A tanulók kaptak egy kinyomtatott morzeábécét, melyet használhattak a kódok készítésekor. Mindenki által ismert rövid dallamok kódolásával gyakoroltunk. A pedagógus elfurulyázta, elénekelt, majd ütemes tapsolás kíséretében újra elénekelt a dallamot. Utána a gyerekekkel együtt énekeltünk és tapsoltunk. Végül közösen elkészítettük az adott dal morzekódját. Például:

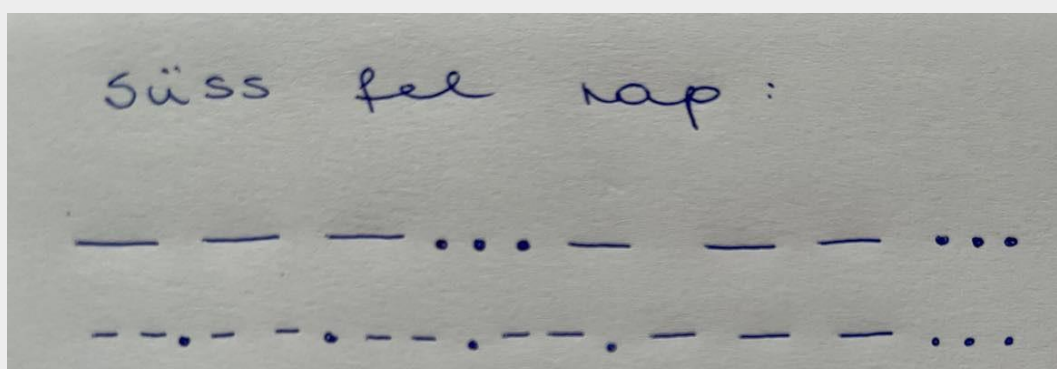
**Süss fel nap**

Süss fel nap! Fé - nyes nap.

5  
Ker - tek a - latt a lu - da - im meg - fagy - nak.

6. ábra: Süss fel nap,

Forrás: <http://digitaliskottatar.hu/kottatar/traditionalis/suss-fel-nap/>



7. ábra: Süss fel nap morze kódja,

Forrás: Saját készítés

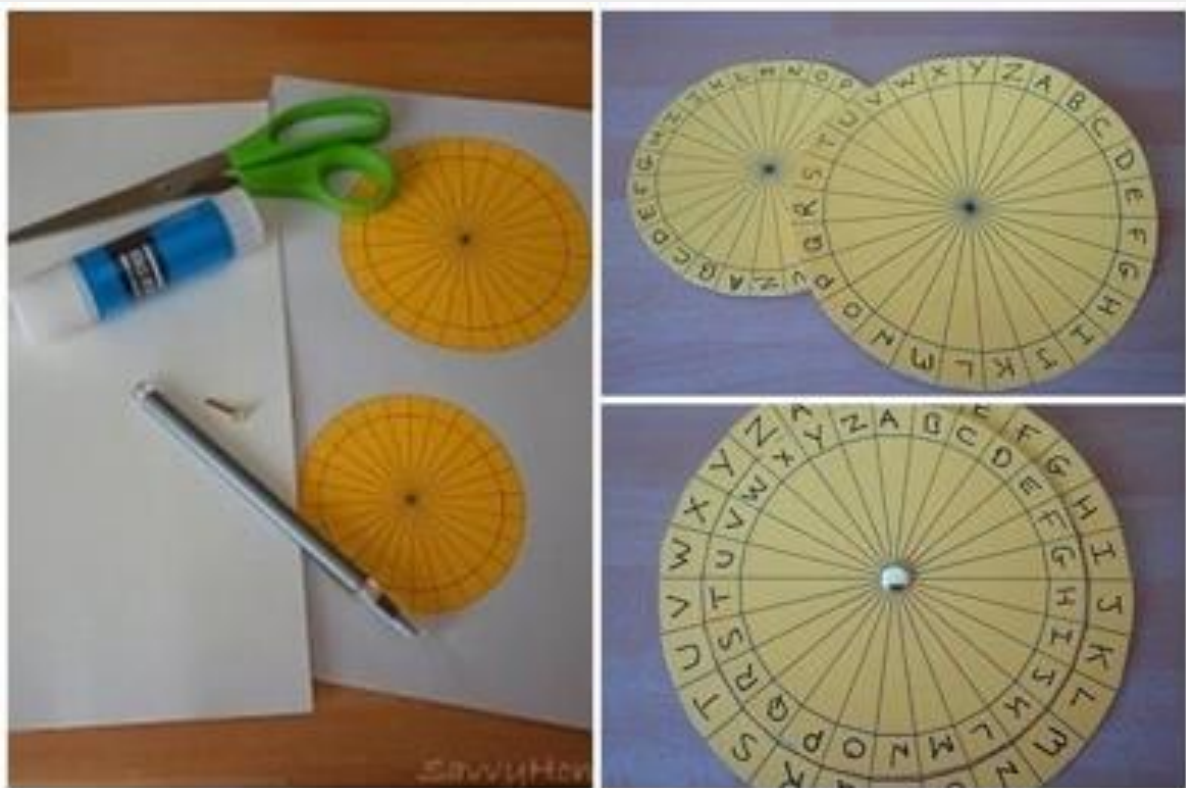
Több dal kódolását végeztük el közösen, majd csoportokra osztottuk a tanulókat, és mindegyik csapatnak ugyanazt a dalt adtuk kódolásra. Miután elkészítették a kódokat, együtt, egyszerre kezdve elkezdtük a kódok alapján a dallam letapsolását. Nagyon érdekes produkciókat hallhattunk.

### *Magyar nyelv és irodalom (Caesar-kódolás)*

A gyerekeknek nagyon megtetszett a titkosítás, így továbbra is a kódolás témánál maradtunk, és magyarórán egy újabb technikával ismertettük meg a diákokat. Ez az eljárás a Caesar-kódolás.

Szintén egy egyszerű kódolási technikáról van szó, melynek lényege, hogy az ábécé minden egyes betűjét egy adott értékkel eltoljuk. Például, ha az eltolás mértékét 3-nak veszem, akkor az A betű helyett a C-t fogom használni, a B betű helyett a D-t stb.

A kódtábla elkészítéséhez a magyar abc 44 betűjét használtuk. A diákok megkapták a kivágott és beosztásokkal ellátott körlapokat, ám azokra a betűket nekik kellett felírni. A betűk feltüntetése után a nagyobb és a kisebb körlapot összeillesztették, majd középre jancsiszöveget raktak, hogy könnyen lehessen a körlapokat egymáson forgatni.



8. ábra: Caesar-kód,  
Forrás: Saját készítés

Az első néhány rövid szöveg Caesar-kódját közösen készítettük el, majd önállóan dolgoztak tovább. Miután mindenkinek sikerült a technikát elsajátítani, csoportokra osztottuk az osztályt. Minden csoport ugyanazokat a már kódolt szavakat kapta, és nekik kellett megfejteni, hogy vajon mi az eredeti szó. Szavakkal kezdtük a dekódolást, hiszen a technikával is akkor találkoztak először, valamint hosszabb szövegek visszafejtése még tapasztaltabbaknak is hosszabb ideig tarthat. Az óra végén egy kis versenyre is maradt időnk. Egy hosszabb szót kódoltunk, és a csapatoknak azt kellett viszakódolni.

Például: barát

Eredeti szó	Caesar kód 5-ös eltolással
barát	Dzs D U Dz Ű

9. ábra: Caesar-kódolás,

Forrás: Saját készítés

## Reflexió

Mind a tanulók, mind a tanítók részéről pozitív visszajelzéseket kaptunk a foglalkozásokról. A gyerekek élvezték azt is, hogy ők készíthették el az eszközöket. A tanítók örömmel fogadták a megkeresésem, és szívesen próbálták ki a bemutatott módszerekkel való oktatást.

Napjainkra az informatika olyan szintre fejlődött, hogy a digitális eszközök napi rutinjaink részévé váltak. A gyermekek szinte már az anyatejvel együtt szívják magukba a digitális eszközök használatát. Nekik szinte tanulniuk sem kell egy újabb eszköz kezelését, a kézhezvétel pillanatától használni tudják azokat. Ahhoz azonban, hogy digitális eszközeiket felelősségteljesen tudják használni, alap informatikai tudással kell rendelkezniük, ezért tartjuk fontosnak, hogy némi háttértudással is rendelkezzenek működési elvükről.

A 3–4. évfolyamosok számára úgy gondolom, az elsődleges cél a digitális kultúra oktatása során az, hogy felkeltsük érdeklődésüket a tárgy iránt, valamint bepillantást adjunk nekik a számítástudományok szerteágazó világába. Véleményem szerint ennek egyik megfelelő módja a CS Unplugged. Ahogy a bevezetőben arról szó esett, ennek alkalmazása minimális költségekkel jár. Költséghatékonyága mellett előnye a módszernek az is, hogy a diákok a saját tempójukban tapasztalhatják meg a folyamatok működését, tanulhatják meg a mechanizmusokat. Akinek szükséges, akár többször is lejátszhatja az adott folyamatot addig, amíg meg nem érti azt.

A feladatok játékosága mellett kiemelném azt a jó tulajdonságát is a CS Unpluggednak, hogy a tanulók érzékszerveikkel is megtapasztalhatják a mechanizmusokat. Ez egy olyan pluszt jelent számukra, amely teljes mértékben megfelel az életkori sajátosságaiknak is.

Legkedveltebb foglalkozásnak a Caesar-kódolásos magyarázat tartották. Az eszközkészítés annyira nem számított újdonságnak, ám a kódolás és dekódolás mechanizmusát nagyon élvezték. A tanító kollégák beszámolóí alapján a gyerekek még hetekkel az órák után is küldtek egymásnak kódolt üzeneteket. A másik kedvenc pedig a pixelgrafikai foglalkozás volt. Itt kreativitásukat is tudták kamatoztatni. Érdekesebbnél érdekesebb ábrák születtek.

Úgy gondolom, a CS Unplugged-foglalkozásokat érdemes lenne a későbbiekben felsőbb évfolyamon is használni. A tanulmányban bemutatott feladatok megtalálhatóak vagy elkészíthetőek az idősebb korosztály szintjének megfelelően.

A diákok mindamelllett, hogy élvezték a játékot, gyarapították tudásukat, fejlődött kommunikációs készségük, logikai gondolkodásuk, problémamegoldó képességük, csoportban való együttműködésük, algoritmikus gondolkodásuk. Lényegében minden olyan területen fejlődnek a CS Unplugged segítségével, amelyre az informatika tanulása során szükség van.



## Ábrajegyzék

1. ábra: Tízest számrendszer helyiérték táblázat,	69
2. ábra: Kettes számrendszer helyiérték táblázat,	69
3. ábra: Kettes számrendszer számkártyái	70
4. ábra: 28 kettes számrendszerbeli alakja	70
5. ábra: 'b' betű pixelrajza,	71
6. ábra: Süss fel nap,	72
7. ábra: Süss fel nap morze kódja,	72
8. ábra: Caesar kód,	73
9. ábra: Caesar kódolás,	74

## Irodalomjegyzék

- Duncan, Caitlin – Bell, Tim (2015): A Pilot Computer Science and Programming Course for Primary School Students. *WiPSCE '15: Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education. November 2015*, pp. 39–48. DOI: 10.1145/2818314.2818328
- Bell, Tim – Witten, Ian H. – Fellows, Mike (2015): Classic CS Unplugged. [online] Forrás: classic cs unplugged: [https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/CSUnplugged\\_OS\\_2015\\_v3.1.pdf](https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf)(2022.11.15.)
- Bell, Tim – Varenhold, J. (2018): CS Unplugged How is it used, and does it work? In: Böckenhauer, Hans-Joachim – Komm, Dennis – Unger, Walter: *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes*. Heidelberg–London: Springer, 497–521.
- Lénárd András (2019): A digitális környezet következményei és lehetőségei kisgyermekkorban. *Iskolakultúra* 99–114. (2022.11.15.) DOI: 10.14232/ISKKULT.2019.4-5.99
- Bende Imre (2020): Algoritmusoktatás online oktatási rendszerben. In: Szlávi Péter – Zsakó László (szerk.): *INFODIDACT 2020*. 13. Informatika Szakmódszertani Konferencia. Bp.: Webdidaktika Alapítvány.
- Erdősné Németh Ágnes (2017): Számítógép nélküli tevékenységek a számítástudomány alapjainak bemutatására és az algoritmusok tanításakor. In: Szlávi Péter – Zsakó László (szerk.): *INFODIDACT 2017*. Bp: Webdidaktika Alapítvány
- Mohamad Noor, M. B. – Hassan, W. H. (2018): Current research on Internet of Things (IoT) security: A survey. *Computer Networks* 148, 283–394. DOI: 10.1016/j.comnet.2018.11.025
- Prensky, Marc (2001): Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9(5), 1–6. DOI: 10.1108/10748120110424816