

# A micro:bit felhasználási lehetőségei az oktatásban

Dr. Abonyi-Tóth Andor

abonyita@inf.elte.hu

ELTE IK

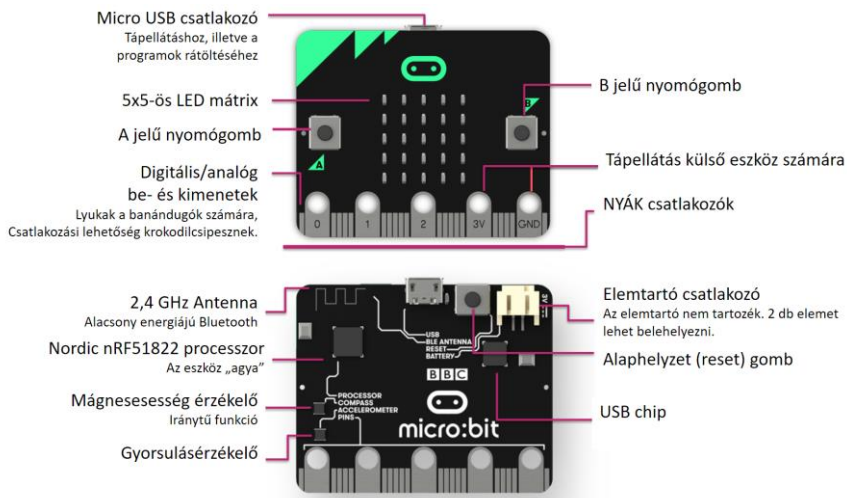
**Absztrakt.** A micro:bit egy oktatási célra kifejlesztett, egylapkás mikrovezérlő (SBC), amely a BBC ötlete és koordinálása alapján került kifejlesztésre, annak érdekében, hogy a diákok minél korábban betekintést nyerjenek a programozás, illetve a mérnöki tudományok alapjaiba, ezzel is ösztönözve őket, hogy később a STEM területekkel kapcsolatos pályát válasszanak. A mikrovezérlő kiválóan használható arra, hogy a gyerekek játékosan elsajátíthassák a programozás alapjait, a kiegészítőkkel pedig betekintést nyerjenek a robotika alapjaiba, de az eszköz lehetőségeit minden más műveltségterületen is sikerrel lehetne használni. Cikkemben bemutatom az eszköz felhasználási lehetőségeit, valamint az oktatásban szerzett tapasztalatokat.

**Kulcsszavak:** micro:bit, STEM, szenzorok, játékos programozás, mérnöki tudományok

## 1. A micro:bit jellemzői

A micro:bit egylapkás mikrovezérlő igen sokrétű alkalmazást tesz lehetővé az oktatás területén. Az 5x5-ös LED kijelzőjén megjeleníthetünk számokat, szövegeket, ikonokat, animációkat, illetve olyan rajzobjektumokat (sprite), amelyek segítségével egyszerűen készíthetünk különböző játékokat is.

Az alkalmazások fejlesztése során nem csak a kijelzőre támaszkodhatunk, hanem akár hangokat, dallamokat is lejátszhatunk. Fülhallgató csatlakoztatására alkalmas Jack formátumú kimenet ugyan nincs az eszközön, azonban a NYÁK csatlakozók segítségével (krokodilcsipesszel, vagy egy megfelelő átalakítóval) megoldhatjuk, hogy a fülhallgató Jack dugóját az eszközhöz illesszük.



1. ábra A micro:bit felépítése [1] <sup>1</sup>

Az eszközzel többféle módon is interakcióba léphetünk, egyrészt használhatunk két nyomógombot (A és B jelű), amelyeket külön-külön, illetve egyidőben is lenyomhatunk. Másrészt a beépített

<sup>1</sup> Az ábra magyarázatát a szerző végezte

szenzoroknak köszönhetően különböző gesztusokkal is irányíthatjuk az eszközt, legyen az az eszköz különböző irányokba (balra, jobbra, fel, le) billentése vagy akár megrázása.

Az eszköz tápellátását egy a számítógéphez csatlakoztatott USB kábellel is megoldhatjuk, de akár külső tápellátást is biztosíthatunk az eszköz számára 2 db AAA elem segítségével. Így a számítógéptől független használatra is lehetőségünk van, akár szabad térben is (például hőmérséklet kijelzésére), vagy éppen viselhető eszközöket is készíthetünk, amely lehet akár lépésszámláló, ugrás számláló, okosóra vagy egy távirányító egy mobil eszközhöz.

Az eszközök rádió/bluetooth kapcsolattal is el vannak látva, így olyan alkalmazásokat is készíthetünk, amelyekben több eszköz is kommunikál egymással. Egyszerűen készíthetünk többfelhasználós játékokat, vagy akár megoldhatjuk, hogy az egyik eszköz által mért értékeket (hőmérséklet, gyorsulás, iránytű, fényerősség) egy másik eszközre továbbítsuk, és azon jelenítsük meg, akár grafikon formájában.

A pin csatlakozók segítségével analóg és digitális kimeneteket és bemeneteket is használhatunk, vagyis lehetőségünk van külső szenzorok, vagy akár szervómotorok csatlakoztatására és vezérlésére is, így az eszköz segítségével akár a robotika témakörébe is bevezethetjük a diákokat, vagy pontosabb méréseket is elvégezhetünk, mint amelyet a lapkára épített érzékelők lehetővé tesznek.

A micro:bitet többféle csomagban is meg lehet vásárolni, oktatási intézmények számára a *club* elnevezésű csomag ajánlott, amely 10 db micro:bit lapkát, ugyanennyi USB kábelt, valamint elemtartót (a szükséges elemekkel) tartalmaz.

## 2. Az eszköz programozási lehetőségei

A micro:bit egy mikrovezérlő, amelyre a már lefordított programot tudjuk rátölteni. Ez megtörténhet USB kábelen, vagy akár Bluetooth kapcsolaton keresztül. Utóbbi esetben az Android, illetve iOS eszközökre telepíteni kell a *micro:bit companion* nevű applikációt, amellyel a micro:bitet párosíthatjuk a tablettel. Az eszközre (többek között) az alábbi környezetekben fejleszthetünk alkalmazásokat [1][2]:

- JavaScript Blocks Editor<sup>2</sup>: Az online elérhető környezetben egy vizuális blokknyelvet használhatunk, vagy Javascript nyelven is írhatjuk a kódot, amennyiben erre a nézetre váltunk át.
- Makecode for microbit<sup>3</sup>: A Windows 10 operációs rendszerre telepíthető applikáció ugyanazt tudja, mint a JavaScript Blocks Editor, néhány kényelmi funkcióval kiegészítve.
- Scratch 3.0<sup>4</sup>: a környezet ezen változatában már a microbit kiterjesztést is telepíthetjük, így a diákok akár a megszokott Scratch környezetet is használhatják az alkalmazások fejlesztésére.
- Python editor<sup>5</sup>: Online elérhető felületet, melyben a Python nyelven fejleszthetjük az alkalmazásokat.
- Swift<sup>6</sup>: az applikációt iOS eszközökre telepíthetjük, majd a Swift nyelvben programozhatjuk az eszközt.

---

<sup>2</sup> <https://makecode.microbit.org/>

<sup>3</sup> <https://www.microsoft.com/store/productId/9PJC7SV48LCX>

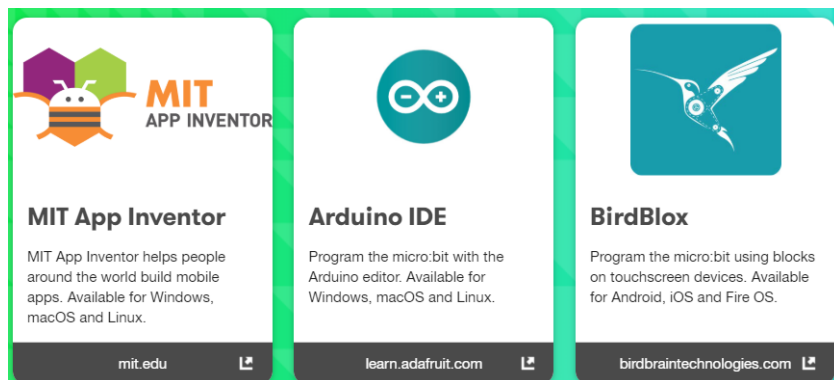
<sup>4</sup> <https://scratch.mit.edu/microbit>

<sup>5</sup> <https://python.microbit.org/v/1.1>

<sup>6</sup> <https://microbit.org/guide/mobile/#swift>

- mBed OS <sup>57</sup>: ebben a környezetben C++ kódot fordíthatunk le olyan IoT eszközökre (köztük a micro:bitre is), amelyek az ARM által gyártott processzorokon alapulnak.

A fenti környezeteken kívül számos más, harmadik fél által fejlesztett szerkesztőfelület is rendelkezésre áll [3].



2. ábra Harmadik fél által fejlesztett fejlesztői környezetek listájának egy részlete

### 3. Kompatibilis hardver eszközök

A micro:bit mikrovezérlőhöz rengeteg hardver kiegészítő érhető el a piacon. Ezeket leginkább a következő kategóriákba lehet besorolni:

- *Fejlett multimédiás eszközök:* a micro:bit 25 piros LED-et tartalmaz, azonban külső kiegészítővel akár színes LED sorokat is használhatunk, vagy 7 szegmenses LED kijelző használatára is van lehetőség. A hangok megszólaltatásához pedig egyszerűen csatlakoztatható hangszóró panelt, vagy akár zongora modult is beszerezhetünk.
- *Robotikai kiegészítők:* ezek között találhatunk autókat (buggy), oktató robotokat, illetve robot karokat, amelyeket a micro:bit lapkával irányíthatunk, vezérelhetünk.
- *Játék kiegészítők:* a micro:biték alkalmasak egyszerűbb játékok készítésére, a vezérlési lehetőségeket terjeszthetik ki azon játék konzolok, amelyekben elhelyezhetjük a micro:bit lapkát, így az eszközön elérhető két gomb helyett sokkal több áll rendelkezésre, vagy akár botkormányt is használhatunk.
- *Kísérletező készletek:* beszerezhetünk olyan modulokat (pl. élcsatlakozó), amelyek segítségével a külső eszközöket egyszerűbb módon csatlakoztathatjuk a micro:bit lapkához. Ezek természetesen akár külső szenzorok is lehetnek.
- *Eszköz rögzítése:* mivel a micro:bit viszonylag kicsi eszköz, akár ruhára csíptetve, karóráként, vagy nadrágvögre húzva is használható, ezen alkalmazásokat könnyítik meg a különböző rögzítő és tartó elemek.
- *Eszköz védelme:* A micro:bit csomag nem tartalmazza azon műanyag tokokat, amelyekkel az eszközöket megvédhetjük a különböző sérülésektől, ezért ezeket külön tudjuk csak beszerezni.

Érdekességgént megemlíjtjük, hogy már hazai gyártású kiegészítőket is lehet vásárolni a micro:bit lapkához.

---

<sup>7</sup> <https://os.mbed.com/>

## 4. A micro:bitek használata – hazai helyzet

Ahhoz, hogy az eszköz elterjedhessen a hazai oktatásban, szükség van arra, hogy a tanárok továbbképzéseken megismerkedhessenek az eszközzel. Szerencsére egyre több konferencián találkozhatunk a micro:bitekkel, akár frontális előadás, akár műhelyfoglalkozás formájában, magyar nyelvű webináriumokat is megnézhetünk a témában, valamint az eszköz processzorát gyártó ARM cég magyarországi irodája is élen jár abban, hogy a diákok és tanárok megismerhessék az eszközben rejlő lehetőségeket műhelyfoglalkozások és továbbképzések formájában.

Az eszköz iránt érdeklődő tanárok és diákok számára magyar nyelvű facebook csoportok<sup>8</sup> is indultak, melyekben meg lehet osztani az eszközzel szerzett tapasztalatokat, illetve hasznos ötletekhez lehet hozzá jutni.

A továbbképzések és szakmai fórumok mellett nagy szükség van olyan magyar nyelvű segédanyagokra is, amelyek segítik a tanárokat az eszközben rejlő lehetőségek kiaknázásában. Ezért döntöttünk úgy, hogy kidolgozunk és szabadon hozzáférhetővé teszünk egy olyan szakköri anyagot [4], amelyben az animáció készítés témakörétől, a játékefejlesztésen át, a szenzorok használatáig a barkácsolásig beárólag bemutatjuk az eszközben rejlő lehetőségeket.

A szakköri anyag 14 alkalomra került kidolgozásra, ahol az egyes alkalmak 90 percesek. A szakköri anyagot 2018. májusi publikálása óta 3220 alkalommal töltötték le a honlapunkról, de mivel a segédanyag az eszköz hazai forgalmazójának weblapjára is kikerült, a valós letöltési szám ennél magasabbra tehető.

A szakköri anyag készítése során egyértelművé vált, hogy a Makecode blokk szerkesztő felület magyarítása nem teljes, illetve a fordítások mögött nincs egységes koncepció. Ezért a felület magyar nyelvű fordításába is rengeteg energiát kellett bevonnunk ahhoz, hogy jól használható anyag szülessen, és minden gyakori funkciót magyarul is használhassanak a diákok.

Az ELTE Informatikai Karán az informatika tanárképzésben résztvevő hallgatókat is bevonjuk a micro:bitekkel kapcsolatos tevékenységekbe, és számos olyan szakdolgozati témát írtunk ki, amelyek olyan segédanyagok készítését célozzák, amelyek a hazai oktatásban felhasználhatóak lesznek. Így a közeljövőben további oktatási segédanyagokat publikálunk a weboldalainkon.

Szerencsére egyre több tanár fedezi fel az eszközben rejlő lehetőségeket és készítenek olyan segédanyagokat, amelyek segítik az oktatásban történő felhasználást. Ezen anyagokra mutató linkeket folyamatosan gyűjtjük és a portálunkon ezeket is közzé tesszük<sup>9</sup>.

Az oktatási segédanyagok persze csak akkor hasznosak, ha az eszközök elérhetővé válnak a hazai iskolákban. Ezen is próbálunk segíteni (lehetőségeinkhez mérten) a következőkben ismertetett kezdeményezésünkkel.

### 4.1. A micro:bit botorkálás program

A „*Micro:bit botorkálás*”<sup>10</sup> nevű programot az NJSZT Közoktatási Szakosztálya, valamint az ELTE T@T laborja indította el 2017. októberében. A kezdeményezés célja, hogy a BBC micro:bit eszköz

---

<sup>8</sup> micro:bit tanári csoport (<https://www.facebook.com/groups/898764273601915/>), micro:bit műhely (<https://www.facebook.com/groups/1194017457408416/>)

<sup>9</sup> <http://microbit.inf.elte.hu/segedanyagok/>

<sup>10</sup> <http://microbit.inf.elte.hu/>

(ha csak átmeneti használatra is), minél több iskolába eljuthasson, hogy a diákok játékos programozási/kódolási tevékenységeken keresztül megismerhessék, kipróbálhassák az eszközben rejlő lehetőségeket, ezzel is fejlesztve az informatikai gondolkodásukat.<sup>11</sup>

Kezdetben két micro:bit csomagot vásároltunk (10-10 db eszközzel), amelyeket elindítottunk a programban részt vevő iskolák között. Az iskolák az eszközöket díjtalanul használhatták (kezdetben 2-3 hét, most már 4 hét időtartamig). Az egyetlen elvárás az iskolák felé az, hogy a kipróbálási időszak után az eszközöket postán kell továbbítaniuk a következő iskolába, illetve a használatról egy rövid beszámolót kell elkészíteniük. A programba folyamatosan várjuk az iskolák jelentkezését.

2018. márciusában a micro:bit hazai forgalmazója (Málna PC) adományozott egy csomagot a program számára. 2018 májusában pedig az eszköz processzorát gyártó ARM cég hazai irodája 20(!!) csomaggal bővítette a programot, így jelenleg 23 micro:bit csomagot használunk folyamatosan az iskolákban, amely nem kis szervezési feladattal jár.

A program indulása óta már közel 80 iskolában jártak a készletek. A kollégák a kipróbálási időszakban hagyományos tanórákon, délutáni foglalkozásokon, vagy akár projekt napokon is felhasználták a készleteket, egy-egy iskolában. Az ELTE T@T laborja is rendszeresen tart micro:bit foglalkozásokat, így a készleteknek köszönhetően már legalább 3000 diákot értünk el a különböző tanórákon, foglalkozásokon.

## 5. Az eszköz felhasználási lehetőségei az oktatásban

Az eszköz sokoldalúsága miatt bármelyik műveltségi területhez kapcsolódóan felhasználható. Az egyes alkalmazásokat projektmunkában, a gyerekek aktív közreműködésével érdemes elkészíteni.

Az eszköz legsokrétűbb felhasználási módja az informatika tantárgyban van, hiszen az algoritmi-zálás, adatmodellezés, a programozás eszközei, alkalmazói feladatok megoldása, alkalmazói rendszerek kezelése, adatvizualizáció, problémamegoldás számítógéppel, infokommunikáció, informatikai eszközök működési elvei, az informatika matematikája témakörök [5] mindegyikéhez tudunk élvezetes, micro:bit alapú tevékenységeket társítani. Az alábbiakban néhány egyszerű felhasználási ötletet mutatunk be a további műveltségi területekhez kapcsolódóan.

- *Magyar nyelv és irodalom:* digitális történetmesélés a micro:bit lehetőségeire/korlátaira hangolva.
- *Matematika:* számtani műveletek elvégzése, kijelzése; játékos számolási gyakorlatok; adatvizualizáció, grafikonok megjelenítése; koordináta geometria bevezetése, ezen alapuló egyszerű játékok készítése.
- *Ember és társadalom:* kvíz játékok (pl. a kijelzőn megjelenő évszámhoz tartozó eseményt kell megadni)
- *Ember és természet:* mérések elvégzése beépített és külső szenzorok segítségével; a mérési adatok továbbítása és rögzítése majd feldolgozása.
- *Földünk – környezetünk:* kincskereső játék az iránytű felhasználásával; mérések elvégzése és kiértékelése; időjárás állomás készítése.
- *Művészetek:* ikonok készítése; animációkészítés; dallamok lejátszása, komponálása.
- *Életvitel és gyakorlat:* közlekedéssel kapcsolatos szimulációk (pl. közlekedési lámpa, robotok vezérlése); okosothon alkalmazások; tárgyak tervezése, barkácsolás micro:bit alapokon.

---

<sup>11</sup> Ez már nem az első ilyen jellegű kezdeményezés Magyarországon, 2015-ben Fári János indította el a nagy sikerű Robotcsámborgás programot, amelyben Bee-Bot robotméhcecskét igényelhetnek az iskolák kipróbálásra.

- *Testnevelés és sport*: viselhető lépésszámláló, ugrásszámláló; labdabirtoklás számláló; eredményki-jelző alkalmazások.
- *Idegen nyelvek*: az eszköz programozására használható blokk környezetet már számos nyelvre lefordították (vagy fordítás alatt áll)<sup>12</sup>, így akár idegen nyelven is készíthetünk egyszerű alkalmazásokat. Idegen nyelvű weboldalakon számos projektötletet is találhatunk; a gyerekek külföldi partneriskolák diákjaival közösen is fejleszhetnek alkalmazásokat.
- *Mindgyik műveltségi terület*: micro:bit alapú szavazórendszer használata; vetélkedő játék (csapatok jelezhetik, hogy tudják a választ, a tanári micro:bit jelzi a leggyorsabb csapat sorszámát)

## 6. A micro:bit használatának tapasztalatai

A micro:bit használatának tapasztalataival több tanulmány is foglalkozik. 2016-ban Angliában és Walesben minden hetedik osztályos, Észak-Írországbán minden nyolcadik osztályos, Skóciában minden középiskolai első osztályos diák ingyenesen hozzájutott az eszközhöz. Az eszköz használatának 1 éves tapasztalatait összegző tanulmány [6] a következő megállapításokat tette.

A diákok

- 90%-a egyetértett azzal, hogy az eszköz megmutatta nekik, hogy bárki képes kódolni,
- 88%-a nyilatkozott úgy, hogy a micro:bit megmutatta számukra, hogy a kódolás nem annyira bonyolult, mint azt előtte gondolták,
- 45%-uk jelezte, hogy szívesen választanának az informatikával kapcsolatos szakmát. Ez az arány a micro:bit használata előtt 36% volt. Ha a lányok válaszait külön vizsgáljuk, még nagyobb a növekedés, a 23%-ról 39%-ra nőtt azok száma, akik hivatásuknak is szívesen választanának az informatikát.

A tanárok

- 70%-a nyilatkozott úgy, hogy már a második félév végén az oktatásban is szeretnék használni az eszköz lehetőségeit,
- 85%-uk egyetértett azzal, hogy az eszköz az IKT/Informatika órákat élvezhetőbbé tette a diákok számára,
- 80%-uk szerint a micro:bit megmutatta a gyerekeknek, hogy a kódolás nem annyira bonyolult, mint azt korábban hitték.

Azon tanárok közül, akik már használták az eszközt, közel 50% nyilatkozott úgy, hogy tanárként magabiztosabbá váltak.

Magyarországon a micro:bit botorkálás program keretében elsőként jutott el az egyik készletünk a Kispesti Puskás Ferenc Általános Iskolába, ahol a lelkes informatika tanárok a micro:bit használatával kapcsolatban egy kutatást is végeztek 3-8. osztályos diákok (N=170) bevonásával [7].

A kutatás az alábbi főbb megállapításokkal zárult:

*„Az eredmények azt mutatják, hogy a programozási készségek az életkor előrehaladtával fejlettebbek, azonban a növekedés viszonylag kicsi (H1); jelentősebb teljesítménybeli eltérés egyedül a 3. évfolyam eredményeiben mutatkozott. A tanulók által elért eredmények nemek szerinti összehasonlítása nem mutatott szignifikáns különbséget, a fiúk és lányok eredményeinek eltérése egyik évfolyam esetében sem jelentős (H2), a vizsgált évfolyamok átlagos eredményeinél a nemek között kevesebb mint 2% differencia volt. A tanulók kutatás közben programozás során elért eredményei nem*

---

<sup>12</sup> <https://crowdin.com/project/kindscrip> (A Makecode környezet fordítási felülete az egyes nyelvekkel)

*mutattak összefüggést az előző évrégi matematika osztályzatokkal(...). A tanulóknak a micro:bithez és programozásához való viszonyulása pozitív, a tanulók több mint 90%-a jól vagy nagyon jól érezte magát a BBC micro:bit-es órákon; az alsó és felső tagozatos diákok viszonyulását összehasonlítva láthatóvá vált, hogy az alsó tagozatos diákok jóval nagyobb arányban választották azt, hogy „nagyon jól érezték magukat” az eszközök programozása közben. A vizsgált mintánk esetében egyértelműen kijelenthető, hogy a 4. évfolyam a legoptimálisabb a programozás oktatásának elkezdéséhez, hiszen egyfelől jó eredménnyel teljesítették a programozási feladatokat, másfelől azt örömmel is tették.” [7/199. o.]*

A micro:bit botorkálás program kapcsán szervezőként magunk is kíváncsiak vagyunk a tanárok véleményére, ezért örömmel olvassuk az elküldött beszámolókat. Ezekben sokszor a gyerekek véleményét is olvashatjuk:

- *"Tetszik, hogy kézben elfér és könnyű kezelni"*
- *"Sok mindent ki lehet belőle hozni, és kiegészítővel még többet."*
- *"Otthon is tudtam folytatni a játékokat és a fejlesztést, eszközök nélkül is"*
- *"Nagyon jó, mert sok olyan dolgot meg tudtam valósítani, amit az internetes felületeken nem lehet!"*
- *"Nekem személy szerint nagyon tetszett, kreatív játék, csak azt hiányoltam, hogy nincs hozzá egyéb kiegészítő."*
- *"Annyira megtetszett, hogy saját magam készíthetek játékokat, amik működnek is, hogy kértem a szüleimtől micro:bitet ajándékba és most már otthon is játszhatok vele!"*

Ezen vélemények (is) jól mutatják az eszközben rejlő lehetőségeket, a könnyű kezelhetőség, egyszerű programozás, a kézzel foghatóság és az, hogy a szimulátor segítségével is tovább lehet fejleszteni az alkalmazásokat, mind nagyon tetszenek a gyerekeknek, de az is látszik, hogy ahhoz, hogy továbbléphessenek a fejlesztésben, szükség van további kiegészítőkre is, amelyekkel akár a robotika témakör felé is nyitni lehetne.

Az is figyelemre méltó, hogy a gyerekek szívesen foglalkoznak a micro:bitek programozásával otthon is, és ajándékba is ezt az eszközt kérik a szülöktől, hogy maguk (és társaik) szórakoztatására készítsenek alkalmazásokat. Nem sok olyan oktatási eszköz van, amelyről ugyanez elmondható és az áruk is lehetővé teszik, hogy a családok ténylegesen beszerezzék azokat.

## 7. Összefoglalás

Érezzük, látjuk, tapasztaljuk, hogy a micro:bitek oktatási alkalmazásában rendkívül nagy potenciál van, így szükség lenne arra, hogy az iskolák saját eszközparkkal rendelkezzenek, ne csak egy rövid időszakban próbálhassák ki az eszköz lehetőségeit.

Több olyan visszajelzést is kaptunk, hogy az eszközök annyira megtetszettek a gyerekeknek és tanároknak, hogy alapítványi forrásból, vagy akár pályázat útján az iskola beszerzett néhány készletet. Nagyon indokolt lenne, hogy minél előbb, célzott, államilag támogatott pályázatok kerüljenek kiírásra, amelyek lehetővé teszik az eszközök felhasználását a magyar közoktatásban is.

Angliában a micro:bitek népszerűsítéséhez – a Kirklees Library kezdeményezésére – iskolai könyvtárak is csatlakoztak. Ezen könyvtárak lehetővé teszik a diákoknak, hogy a micro:bit eszközöket éppúgy kikölcsönözhessek, mint a könyveket. Hasonló szolgáltatást érdemes lenne bevezetni az iskolai könyvtárakban is, amennyiben az eszközök nagyobb számban megjelenének az adott intézményben.

## Irodalom

1. *Microbit hardware description*  
<https://tech.microbit.org/hardware/> (utoljára megtekintve: 2018.11.05.)
2. *Micro:bit editors*  
<https://microbit.org/code/> (utoljára megtekintve: 2018.11.05.)
3. *Micro:bit Third Party Editors*  
<https://microbit.org/code-alternative-editors/> (utoljára megtekintve: 2018.11.05.)
4. Abonyi-Tóth Andor: *Programozzunk micro:bit-eket!* (2018)  
<http://microbit.inf.elte.hu/szakkori-anyag/> (utoljára megtekintve: 2018.11.05.)  
ISBN 978-963-284-992-8
5. Szlávi Péter, Zsakó László: *Informatika oktatása* (2012)  
[https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0052\\_34\\_informatika\\_oktatasa/index.scorml](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0052_34_informatika_oktatasa/index.scorml) (utoljára megtekintve: 2018.11.05.)
6. *BBC micro:bit celebrates huge impact in first year, with 90% of students saying it helped show that anyone can code* (2017)  
<https://www.bbc.co.uk/mediacentre/latestnews/2017/microbit-first-year> (utoljára megtekintve: 2018.11.05.)
7. Czékmán Balázs, Kiss József (2018): *Digitális eszközök használata az osztályteremben. Egy BBC micro:bit-es projekt tapasztalatai*, *Educatio* 27 (1), pp. 111–120 (2018), DOI: 10.1556/2063.27.2018.1.9