

# LEGO robotok felhasználási lehetőségei az oktatásban

Solymos Dóra

solymi007@inf.elte.hu

ELTE IK

**Absztrakt.** Készítünk egy programot, kiírja egy nagy fekete ablakban, hogy 4. Most akkor ez jó vagy sem? Miért is kell nekem ez? (Merültek fel bennem is anno a kérdések.) A programozás oktatása, bármilyen korosztályban is kezdjük el, nehéz, ugyanakkor fejleszti a logikát, a problémamegoldó képességet, a kreativitást, és hozzájárulhat az informatikai gondolkodás egyéb részterületeinek fejlesztéséhez is. A tanításban támogatást nyújtanak az elmúlt néhány évben megjelenő eszközök, melyek segítségével játékos formában sajátíthatják el a diákok a programozás alapjait. Ebben a cikkben bemutatom a LEGO Mindstorms EV3 felhasználási lehetőségeit az általános iskola felsős korosztályában, valamint beszámolok a nemrég indított szakkörök és táborok tapasztalatairól.

**Kulcsszavak:** LEGO Mindstorms EV3, Micro:bit, STEM, szenzorok, játékos programozás, programozástanítás

## 1. Bevezetés

A robotika és a programozás oktatása egyre nagyobb teret nyer hazánkban is. Ez részben köszönhető annak, hogy egyre több kézzel fogható és nem mellesleg olcsó(bb) eszköz került piacra, melyekhez egy-egy gyerekbarát nyelv is társult. Továbbá fontos megemlíteni a programozást népszerűsítő workshopokat, magániskolákat és a növekvő igényt a munkaerőpiacon a programozókra.

Mindezeket figyelembevéve, célszerű már az iskolában is elkezdni a programozás tanítását, ugyanakkor a közoktatásban a programozás oktatása több nehézségbe is ütközik. Ezek között szerepel az alacsony óraszám, ami kis probléma a gyerekek érdeklődésének felkeltése és megtartása mellett. Hiszen, ha szeretnénk szakkört hirdetni, hogy valami értelmes dolgot is csináljunk, akkor az valószínűleg (késő) délutánra esik, amikor a gyerekek már nem túl lelkesek. Azt se felejtjük el, hogy mennyi felkészülés kell a pedagógus számára egy ilyen óra megtartására. Hiszen, lehet, hogy a régi, megkopott tudást fel kell eleveníteni, gyakorolni, majd tervezni és újra tervezni, ami valljuk be hosszú folyamat. Ha esetleg valamilyen eszköz/robot segítségével szeretnénk megmutatni a programozás csodás világát diákjainknak, akkor még több problémába ütközünk. Kezdve az eszközök beszerzésével, használatával, karban-tartásával és közoktatásba való átültetésével. Ebben segítséget nyújthat, hogy már több magyar segéd-anyag elérhető a robot programozás tanításához. [1] [2]

### 1.1. Robotika az oktatásban

Külföldi, esetleg már bevált módszer után kutatva, nem kell nagyon messzire mennünk. A BBC Micro:bit 2015-ben jelent meg az Egyesült Királyságban, és egy év alatt egymillió darabot gyártottak belőle, hogy 2016-ban minden hét éves kisiskolásnak adjanak az országban. A diákok tanórákon használták az eszközöket tanáraik segítségével és tapasztalataik azt mutatják, hogy az eszköz megváltoztatta mind a diákok, mind a tanárok hozzáállását a programozáshoz. A megkérdezett diákok 90 %-a egyetértett azzal az állítással, hogy a BBC Micro:bit megmutatta nekik, hogy bárki meg tud tanulni programozni, míg a tanárok 85%-a nyilatkozott úgy, hogy az eszköz segítségével, az informatika még élvezetesebb lett diákjai számára. [3]

A brit sikereken fellelkesülve, Horvátországban közösségi finanszírozásból ezer általános és középiskolának, valamint 37 könyvtárnak adományoztak Micro:bit-et. Szingapúr 2017 áprilisában jelentette be, hogy 100.000 diáknak és felnőttnek adományoz Micro:bit-et, hogy felkeltse az érdeklődésüket a technológia iránt. [3] Kanadában a CanCode kezdeményezés létrehozta a Kids Code Jenesse non-profit szervezetet, amely 100.000 Micro:bit-et osztott szét az országban. [4]

Az MIT Média Laboratórium szakemberei [5] úgy gondolják, hogy az egyik oka annak, hogy megjelentek az oktatásban a robotok az az, hogy sokféle területet összekapcsolnak. Robotokkal történő *játéknál*, például szükség van tervezésre és kivitelezésre az építéshez. Az elkészült kreáció életre keltésénél ki kell találni, hogy milyen reakciókat hajtson végre a robot, majd ezeket a robot számára is értelmezhető programmá kell alakítani, tehát programozói tudásra is szükség van. Azonban, tapasztalataik szerint a gyerekek első találkozása robotokkal olyan foglalkozásokon történik, ahol autót kell építeniük, ami abból a szempontból nem előnyös, hogy ez nem feltétlenül érdekel mindenkit. Emiatt Rusk és társai [5] teljesen más stratégiával próbálkoztak, mégpedig témák felől közelítettek. Workshopokat tartottak különböző témákban gyerekeknek, családoknak, oktatóknak. Például voltak olyan foglalkozások, ahol a művészet volt a főszerepben és az általuk képzelte jövő divatját mutatták meg a résztvevők, de volt, ahol a vidámpark volt a téma, és vidámparki játékok születtek, valamint egy történet, ami egy család egy napját meséli el a vidámparkban. A szervezők a workshopokhoz biztosították a technikai eszközöket és az egyéb szükséges kiegészítőket (mint például karton dobozokat, ping-pong labdákat, faleveleket stb.). Tapasztalataik szerint több diákot tudtak elérni így, mint más módszerekkel és kimagasló volt a részt vevő lányok száma az átlagoshoz képest.

A LEGO cég már az 1980-as években is több oktatási alkalmazásban részt vállalt. A robotok, programozható elemek mellett az okosotthonok érzékelőinek, a mechanikai és mérnöki alkalmazások oktatásához is fejlesztettek és állítottak össze csomagokat alaposan kidolgozott tanmenetekkel, segédanyagokkal.<sup>1 2 3</sup>

A LEGO Mindstorms EV3 robotok iskolai keretek között történő felhasználásáról több kisebb-nagyobb projekt is beszámol. Követendő példaként szolgál az Egyesült Arab Emírségek kormánya által létrehozott projekt, amelyben 250 állami iskolát láttak el LEGO robotokkal, annak érdekében, hogy a diákok részt vehessenek a Robot Olimpián. A programot 2007-ben indították el és az oktatási tanácsuk szerint a World Robot Olympiad-ra jelentkezők száma gyors ütemben nőtt. 2008-ban 29 csapat vett részt a válogatókon, míg 2011-ben már 602 csapat nevezett a selejtezőkre. [6]

Chaudhary és társai [7], egy indiai kilenc napos, 8-13 éves gyerekeknek tartott nyári tábor tapasztalatait foglalja össze. A tábor szervezők arra voltak kíváncsiak, hogy mennyire hatékonyan tudják a gyerekeket problémamegoldásra, programozásra, csapatmunkára és projektszervezésre ösztönözni a robot segítségével. A résztvevő diákok 78%-a úgy nyilatkozott, hogy számára könnyebb volt csapatként megoldani a problémákat, viszont 89% azt mondta, hogy a programozás volt a legnehezebb számára a táborban.

További hasznos tanácsokról, valamint kevésbé sikeres ötletekről számol be Daniel C. Cliburn, a hannoveri egyetem professzora [8]. José Varela Aldás [9], pedig a LEGO Mindstorms EV3 robotok mobil applikációval történő használatáról ír.

---

<sup>1</sup> <https://www.lego.com/hu-hu/aboutus/lego-group/the-lego-group-history/>

<sup>2</sup> <https://www.lego.com/en-us/lego-history/lego-education-604484c3b3de4314a678ef280d04d216>

<sup>3</sup> <https://education.lego.com/en-us/lessons>

## 2. T@T Kuckó

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának nemcsak oktatnia kell a hallgatóit, hanem mintaként és követendő példaként is kell szolgálnia más intézmények számára az oktatási tevékenységekben. A kar Média- és Oktatásinformatikai Tanszékén alakult egy egyetemi oktatók alkotta csoport, a T@T Labor. A T@T, a Tanulást (digitálisan) Elősegítő Technológia, az angol TEL (Technology Enhanced Learning) kifejezésből származik. A fő célja ennek a labornak az élményalapú tanulási környezetek és az élményalapú tanulás megvalósítása, népszerűsítése az oktatásban és honosítása hazánkban. [10]

A labor fizikai kiterjesztése, aktivitásainak helyszíne a T@T Kuckó, mely egy technológiai játszótérhez kicsiknek és nagyoknak, tanulóknak, hallgatóknak, tanároknak, fejlesztőknek, és mindenkinek, aki kicsit is érdeklődik a technika iránt. Fontos kiemelni a listából a fejlesztőket, mert az alapítók egy másik törekvése, hogy a programozókat is bevonják a labor munkájába, ezzel is közelebb hozva a szoftverkészítőket a tanárokhoz és a közoktatáshoz (vagyis a felhasználókhoz). Ugyan- is szükség van az (informatika)oktatás három kulcsszereplője (fejlesztő-tanár-diák) között kapcsolatot létrehozni. [10]



1. ábra: Kutatók éjszakája 2019-ben a T@T Kuckóban.

### 2.1. Eszközeink és felhasználásuk

A Kuckóban a legmodernebb eszközök és módszerek megismerésére és felhasználására van lehetőség, amiket a tanárképzésben és a programtervező informatikus képzésben résztvevő hallgatók egyetemi órai körülmények között használhatnak. A résztvevő hallgatók appokat, egyéb eszközöket, foglalkozásokat és tananyagokat dolgoznak ki. A labor célja az élményalapú tanulás meghonosítása hazánkban, amit (ingyenes) foglalkozások szervezésével és tartásával is próbálnak elérni. Ilyen foglalkozások keretein belül van lehetőségük a (tanárszakos) hallgatóknak kipróbálniuk magukat és foglalkozás tervüket, azaz csoportosan, ellenőrzött körülmények között megtartani az órát, amit

kitaláltak. Az óra tervezésekor a hallgatók kamatoztathatják kreativitásukat és a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával bármilyen élményalapú órát „készíthetnek”.

A rendelkezésre álló eszközök többek között: LEGO Mindstorms EV3, LEGO WeDo, BBC Micro:bit, mBot, RaspberryPi, Edbot, Arduino.

Azon hallgatók, akik sikeresen megtartják óráikat és kedvet éreznek magukban, vállalkozhatnak további foglalkozások tartására. Ilyen foglalkozás lehet a Kutatók délutánján/éjszakáján (1. ábra) pályaorientációs napokon történő „szereplés”, díjkiosztó ünnepek előtt és után érdeklődést felkeltő foglalkozás tartása.

### 3. Robotika szakkör és tábor

Az ELTE Informatikai Karán először 2018 nyarán rendeztük meg a Kuckó Táborát egy hallgatótársammal és közös oktatónkkal. Ez egy napközis tábor 10-14 éves diákok számára, ahol a programozással ismertetjük meg a táborozókat a LEGO Mindstorms EV3 robot segítségével. A táborat szeretnénk volna tovább folytatni az iskola megkezdése után is, így 2019 tavaszán elindítottuk a Kuckó Szakkört is.

#### 3.1. A kezdetek

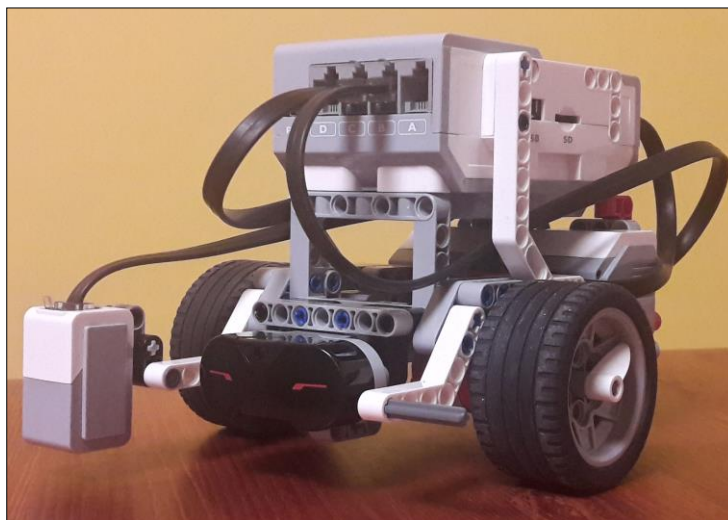
2018 nyarára két turnust terveztünk, mindkét turnusba két csoportot 10-10 fővel. A táborban délelőtt folyt a tanulás, délután pedig közösségépítő programok voltak. A táborat úgy találtuk ki, hogy egy kezdő és egy haladóbb csoportot állítunk össze az alapján, hogy a jelentkezők mit gondolnak a saját tudásukról. (Tehát a jelentkezési űrlapon bejelölhették, hogy már korábban foglalkoztak huza-mosabb ideig robotokkal vagy sem.)

A tábor szervezés keretei közé tartozott a délutáni foglalkozások megtervezése, a gyerekbarát menü összeállítása és nem utolsósorban a délelőtti tematika kidolgozása. Előzetesen nem egyeztetünk részletesen a tematikát és a megoldandó feladatokat, csak nagy vonalakban beszéltük meg, hogy ki mit tervez, milyen sorrendben, milyen érzékelőket, eszközöket fog használni, aztán saját magunknak állítottuk össze a tervet. Ennek ellenére közel azonos metodikát követtünk, valószínűleg korábbi közös oktatói tapasztalunk miatt. Ami különbözött, az az volt, hogy a szaktársam a képernyő kezelését emelte ki jobban, míg én a hangok használatát.

#### 3.2. Tematika és célok

Fő célunk az volt, hogy játékos formában megismertessük a gyerekekkel a programozást a LEGO Mindstorms EV3 robotok segítségével. Mindezt úgy képzeltük el, hogy a játékos feladatmegoldás során a táborozók a programozás világáról is kapnak egy képet és szereznek egy programozói alaptudást is, amit a későbbiekben alapként használhatnak, ha folytatják az ilyen irányú tanulmányaikat.

A cél eléréséhez a tananyagunkban [2] a hangsúlyt a programozásra fektettük és nem az építésre, így a táborozók nem építettek a tábor során, hanem egy előre összerakott robotot (2. ábra) **2. ábr** **raprogramoztak**. A diákok egy része kezdetben hiányolta is az építő tevékenységet, de kis idő után mindenki talált olyan részt a programozásban, ami érdekelte. Még azok is érdekesnek találták a programozást, akik főként azért jöttek, mert LEGO-ról volt szó.



**2. ábra:** A táborban általunk használt LEGO Mindstorms EV3 robotok a Robot Educator Driving Base nevű útmutató alapján készültek. Az építési útmutatók online elérhetőek<sup>4</sup>.

A robotba beépítésre került egy fény- és színérzékelő, egy nyomásérzékelő, és egy távolságérzékelő (ultrahangos vagy infravörös), még hozzá úgy, hogy a nyomásérzékelő átszerelhető a jármű másik oldalára. A járművet úgy építettük fel, hogy mind az előre, mind a hátra történő mozgás során egyenletesen mozogjon és ne 'ugráljon'. (A robot építési útmutatója megtalálható a szakköri segédanyagunkban is. [2])

A tanulás a robot külső megismerésével kezdődik, amely során a diákok intuitívan próbálják meghatározni a robot egyes moduljait, majd közösen beszéljük át azok tulajdonságait és használati módjait. Ezt követően a robothoz tartozó szoftver<sup>5</sup> részeit tekintjük át, amely segítségével egy interaktív környezetben lehet programozni az eszközt. Mivel egy autóhoz hasonló szerkezetről van szó, ezért először a robot mozgatásához szükséges blokkokkal ismerkedünk meg, különböző problémák megoldása során. Sok próbálkozás és gyakorlás után eljutunk a ciklushoz, aminek bevezetése a következőképpen zajlik: a már ismert (motort mozgató zöld) blokkokkal a robot mozgása során 'lerajzolunk' egy négyzetet, majd felvetődik a kérdés, hogy nem lehetne-e ezt a hosszú kódot valahogy leegyszerűsíteni, lerövidíteni. Általában egy-két gyerek hamar észreveszi az ismétlődéseket, de azért, hogy a többiek számára is látható legyen, elkezdjük nyilakkal lerajzolni a robot útvonalát. Ezt követően tanuljuk meg használni a várakozás blokkot, amivel nagyobb részt használjuk az érzékelőket. Először a nyomásérzékelőt, majd a távolságérzékelőt és végül a színérzékelővel szoktunk megismerkedni. A sorrendet az határozza meg, hogy a színérzékelő elég pontatlan és ekkorra már van annyi tapasztalatuk a gyerekeknek a robottal, hogy meg-értik, hogy amit csináltak az jó, és a robot a szenzorának mérési hibája miatt nem jól hajtja végre a parancsokat. Az idő és a haladás függvényében a hangok és/vagy a kijelző használatával egészítjük ki az ismereteket, bonyolítjuk, tesszük komplexebbé a feladatokat.

Az utolsó napra mindig valamilyen akadálypályát készítünk a gyerekeknek, olyan feladatokkal, mint például akadály kikerülése, komplexebb alakzat rajzolása, labda kapuba juttatása a robottal stb.

---

<sup>4</sup> <https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/building-instructions>

<sup>5</sup> [www.lego.com/hu-hu/mindstorms/downloads](http://www.lego.com/hu-hu/mindstorms/downloads)

A gyerekek a feladatokat tetszőleges sorrendben hajthatják végre, több programot is készíthetnek, de nem emelhetik fel a robotot a pályáról. Új programot lehet indítani a bemutatáskor, de egyik állomásról a másikra nem helyezhetik át a robotot. A feladatok ismertetése után, mindig megijednek egy kicsit a gyerekek, főleg, amikor azt mondjuk nekik, hogy ezt önállóan kell megvalósítaniuk. A nagy ijedség után, nehezen, de elkezdik megoldani a problémákat és ők is rájönnek, hogy nem olyan nehezek ezek a feladatok. Az utolsó kb. 30 percben mindenki bemutatja az akadálypályán, hogy mely problémákat sikerült megoldania és ezzel el is búcsúznak a robotoktól. Ezzel a kis megmérettetéssel látjuk, hogy mennyi az a tudás, amit magukba szívtak a héten, nekik pedig egy verseny, hogy ki lesz a legtöbb feladattal készen, és nem utolsó sorban egy szép lezárása is a tábornak.

A táborban a délutáni programok során törekedtünk a csapatépítésre, de hagytunk időt a játéknak és a pihenésnek is. Egy délután, pályaorientációs céllal, a gyerekekkel ellátogattunk az EIT Digitals Bogdánfy úti telephelyére, ahol egy előadást tartottak nekünk a szervezet munkásságáról, valamint megmutatták milyen eszközökkel 'játsszanak' a programozók náluk. Egy másik napon, egy délutáni foglalkozás keretében, bemutattunk a gyerekeknek egy másik eszközt, a BBC Micro:bitet. Olyannyira megtetszett a gyerekeknek az eszköz, hogy a tábor végén kérték, hogy legyen Micro:bit tábor a következő évben.

### 3.3. További tábori programok

A táborban a diákoknak számos programot biztosítottunk a délelőtti oktatáson kívül, amelyek során törekedtünk a csapatépítésre, de hagytunk időt a játéknak és a pihenésnek is. Egy délután, pályaorientációs céllal, a gyerekekkel ellátogattunk az EIT Digitals Bogdánfy úti telephelyére, ahol egy előadást tartottak nekünk a szervezet munkásságáról, valamint megmutatták milyen eszközökkel 'játsszanak' a programozók náluk. Egy másik napon, egy délutáni foglalkozás keretében, bemutattunk a gyerekeknek egy másik eszközt, a BBC Micro:bitet. Olyannyira megtetszett a gyerekeknek az eszköz, hogy a tábor végén kérték, hogy legyen Micro:bit tábor a következő évben.

### 3.4. Szakkör kialakulása

A táborra külön-külön kidolgozott tananyagainkat összeraktuk a szakértárral egy tananyaggá, kicsit finomítottunk rajta és egy szakköri segédanyag formájában egy EFOP projekt keretében ingyenesen online elérhetővé tettük 2018-ban. [2]

A tananyagba az került bele, amit a táborban megtanítottunk a gyerekeknek, valamint kiegészítettük a következő témákkal: roboton lévő led használata, elágazás használata, képernyő programozása, érzékelők értékének felhasználása, robot gombjainak programozása, változók használata, valamint hozzáfűztünk néhány információt az akadálypályáról és projekt ötleteket.

### 3.5. Új év, új ötletek

2019 nyarára a tábort már csak az oktatómmal ketten szerveztük, de így is sikerült kicsit változtatnunk a táboron. A gyerekek kéréseinek megfelelően indítottunk ténylegesen haladó csoportokat a LEGO robotok programozása terén és nemcsak a LEGO Mindstorms EV3 robotokkal lehetett foglalkozni a 2019-es Kuckó Táborban, hanem a BBC Micro:bit-tel is. Valamint az sem elhanyagolható „fejlesztés”, hogy idén már négy turnusban vártuk a lelkes programozni vágyó diákokat.

Korábbi hibánkból tanulva, a haladó csoportba jelentkezőkkel, előzetesen kitöltettünk egy kérdőívet, hogy felmérjük a LEGO Mindstorms EV3 robotok programozásával kapcsolatos tudásukat. Így kevesebb olyan diák jelentkezett haladó csoportba, aki tudásszintje alapján inkább a kezdőbe került volna, mint a korábbi évben. Ugyanis a 2018-as táborban a haladóbb csoportban nem tudtunk olyan ütemben haladni, mint terveztük, mert a gyerekek tudása nem volt olyan biztos, mint ahogy azt ők gondolták. (Sajnos, ebben a korosztályban, még nem tudják olyan pontosan felmérni a saját tudásukat.) Továbbá, a teszt kitöltése azt a célt szolgálta, hogy mindig az adott csoport tudásához igazíthassuk a tananyagot. Emiatt alakult ki olyan helyzet, hogy az első turnusban a haladó csoporttal

gyorsan haladtunk, így egy nehezebb akadálypályát és projekteket is meg tudtunk valósítani a tábor során. Azonban volt olyan csoport, ahol nem haladtunk olyan jól, az alapok mélyebb átismétlésére volt szükség, így kevesebb újdonságot tudtunk megnézni és emiatt náluk a projekt rész is kimaradt. A hét megfelelő lezárása érdekében (és a projekt helyett) kaptak egy összetettebb akadálypályát a táborozók, amivel bizonyítani tudták, hogy tényleg elsajátították az alapokat.

További újítás volt a 2019-es táborban, hogy a délutáni programba beillesztettünk egy planetáriumi látogatást, egy drónos és nagyon sok szabadtéri foglalkozást, hogy ne csak szellemileg, hanem fizikailag is lefáradjanak a gyerekek a táborban.

## 4. Tapasztalatok

### 4.1. Tanári tapasztalatok

Az első évben mindenki a saját módján tanított a táborban, mindketten azt, amit gondoltunk. A tananyagban nem is volt sok különbség, de például a szaktársam minden napot egy rövid ismétléssel indított egy Kahoot!<sup>6</sup> játék keretében. Eleinte nem tartottuk annyira fontosnak ezt a fajta ismétlést, tekintve, hogy a táborban előző nap foglalkoztunk az adott témával, de a szakkörön teszt jelleggel bevezettük. Az akkori csapat nagy része ismerte a játékot és örömmel fogadták az ilyen irányú kezdeményezést. Kérdezték rögtön a játék után, hogy lesz-e ilyen a következő órán is. A pozitív fogadtatás miatt volt, és az azt követően is, sőt még a táborban is bevezettük következő évben. Ugyanis ezzel a módszerrel ténylegesen fel tudtuk mérni, hogy mi az, amit tudnak, mit kell még gyakorolnunk, tisztáznunk. Ezt a fajta ismétlést összesen öt csoportban próbáltuk ki a tavalyi tábor óta és mindenhol nagy lelkesedéssel fogadták a gyerekek. Tapasztalataink szerint mindig ugyanazok a problémák merülnek fel. Nehezen látják át a gyerekek, hogy hogyan működik az a program, amit ők készítettek, de rendszeresen felmerülő probléma a mozgatás meg nem értése, a ciklus használatának kérdésköre és a változóig még el sem jutottunk. Ezek miatt, a problémás rész(ek) új módszer szerinti tanítását tervezzük.

Egyre több csoportban tapasztaljuk azt, hogy a gyerekek nem mernek vagy nem akarnak kísérletezni, próbálkozni. Általában egy új anyag tanítása/tanulása úgy szokott kinézni, hogy elmagyarázzuk és bemutatjuk az új blokk működését, kiemeljük, hogy mire kell figyelni a használatakor. Ezt követően adunk néhány feladatot, amiben kipróbálhatják a működését a blokknak. A feladatokat úgy adjuk ki, hogy először csak az adott (új) blokkot kell használni, majd ha az már megy, akkor a korábban tanultakkal együtt kell felhasználni a feladat megoldásakor. A tanulás utolsó fázisában, amikor alkalmazni kellene a tanultakat és talán egy kis kreativitást kellene még a megoldásba csempésznünk, akkor mintha leblokkolnának a gyerekek. Például, először az előre és a hátra történő mozgást tanulják meg a gyerekek a robottal, majd, ha ez sikerül, akkor a robotot úgy kell beprogramozniuk, hogy (fizikailag) egyhelyben derékszögben elforduljon. Nagyon sokféleképpen meg lehet oldani a feladatot, de ilyenkor nagyon sokan csak ülnek és várnak a megoldásra. Eleinte az új közösségbe kerülés nehézségeivel magyaráztuk a jelenséget, de miután több csoportban is tapasztaltuk ezt, más okok meglétét feltételezzük.

A 2019-es táborban két csoportban próbáltuk ki a projekt alapú robotépítést. Az első csoportról már volt szó (3.5. bekezdés), velük három nap tanultunk, a negyedik napon akadálypályát kellett megoldaniuk a gyerekeknek, és az utolsó napon építkeztünk. Ez egy olyan hét fős csoport volt, ahol a csapat öt tagja az előző évi táboron is részt vett, szinte mindannyian kiemelkedően teljesítettek

---

<sup>6</sup> A Kahoot! egy online, ingyenes feladatsor-készítő program, amelyben többféle feladattípus közül választhatunk. Segítségével, a korábban tanultakat egy kvíz jellegű játékkal ismételtethetjük át.

akkor, és többségük már tudott programozni más nyelven (saját bevallásuk szerint), így kicsit nyugodtabban vágtunk bele a projektbe. A gyerekek előzetes feladata az volt, hogy találjanak ki maguknak egy projektet, hogy ne ezzel menjen el az idejük az építéstől. Sajnos, ezt nem tették meg, de mivel előrelátóan készültünk erre az esetre is projektötletekkel, ezt a problémát hamar orvosoltuk. A projektek megvalósításánál a gyerekeknek nagyon nehezen ment a csapatmunka, még azoknak is, akik baráti társaságként, együtt jöttek a táborba. Az egyik csoport, az általunk felajánlott ötletekből egy nagyon szép, de bonyolult projektet választott, egy elefánt felépítését és programozását. Az építést hiába osztották fel egymás között, nem haladtak jól vele, így a délutáni program helyett ők inkább befejezték a projektet. Az elefánt elkészült, még mozogni is tudott egy keveset, de picit csalódottan távoztak a csapattagok az időbeni csúszásuk miatt. Sajnos, ez egy olyan része a robotikának, ahol nehezen lehet belőni a foglalkozásra fordítandó időt. Ezt mi is megtapasztaltuk és a következő csoportnál igyekeztünk korrigálni azzal, hogy kihagytuk az akadálypályát és helyette a projekttel foglalkoztunk. Ezen a héten mindenki be tudta fejezni a projektjét, sőt, utána még szét is tudták szedni őket, amire azért volt szükség, mert a következő heti csoportnak is a korábbi tananyagok ismételésével kellett kezdeni, amihez a korábbi felépítésre volt szükség.

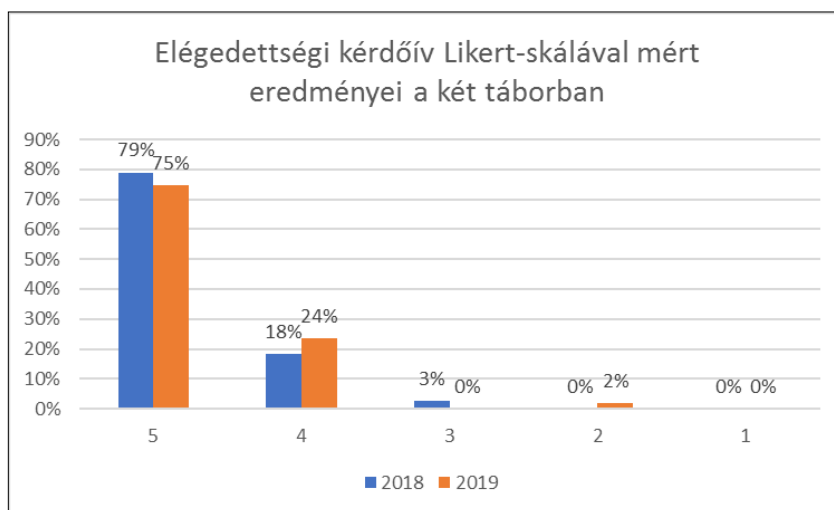
A szakkörön az egyik diák, aki még csak 10 éves volt akkor, valamilyen szinten már tanult Imagine Logo-ban programozni. Annál a feladatnál, amikor egy négyzetet kell rajzoltatniuk a robottal, ez a fiúcska megjegyezte, hogy az EV3 olyan, mintha az Imagine Logo-ból a teknőst programozná, csak ez 3D-ben meg is jeleníti az alakzatokat és meg lehet fogni. A kisfiúnak nagyon jó meglátása volt, hiszen a tanulási folyamat egész hasonló. Ott is, először a teknős mozgatását tanulják meg a gyerekek, majd utána jönnek az érdekesebb dolgok, a színezések, a paraméterezések, a rekurziók stb.

## 4.2. Visszajelzések

Mindkét évben 10 és 14 év közötti gyerekek táborozhattak a Kuckó Táborban. A 2018-as táborban 39 fő, míg a 2019-es táborban 58 fő vett részt. Nemcsak a létszámok, hanem a nemek arányában is pozitív változást tapasztaltunk, míg az első évben 5 lány és 34 fiú, addig a második évben 11 lány és 47 fiú táborozott a Kuckóban.

Minden tábor végén kitöltöttük a diákokkal egy anonim elégedettségi kérdőívet, melyben értékelniük kellett, hogy hogyan érezték magukat, valamint meg kellett fogalmazniuk, hogy mi tetszett és mi nem tetszett nekik a tábor során. A kérdéseket egy Google űrlap formájában tettük fel. Arra a kérdésre, hogy hogyan érezték magukat, egy ötfokú Likert-skála segítségével válaszolhattak (ahol az egyes érték azt jelenti, hogy nem érezték jól magukat, az ötös érték pedig azt, hogy nagyon jól érezték magukat). A válaszok átlagos értéke 2018-ban 4,8, míg 2019-ben 4,7 volt. Az értékek szórása 0,37 volt az első évben, a másodikban pedig 0,4, ami egy új tábor számára kimagasló eredmény. A 2018-as kitöltők 79%-a adott 5-ös értékelést, míg a 2019-es kitöltők 75%-a tette ezt. A további válaszok eloszlása a 4. ábrán látható.





**3. ábra:** A táborozókkal a tábor végén kitöltetett elégedettségi kérdőív "Hogy érezted magad a táborban?" c. kérdésére ötfokú Likert-skála alapján adott válaszok eloszlása.

Azért, hogy átfogóbb képet kapjunk arról, hogy hogyan érezték magukat a gyerekek a táborban, megkértük őket, hogy írják le le pár szóval, hogy mi tetszett nekik. A következőkben ezen válaszokból olvashatnak néhányat:

- „Az tetszett a legjobban, hogy megtanultuk használni a szenzorokat, és bonyolultabban programozhattunk robotot.”
- „A programozás meg hogy sokat tanultam, és nagyon sokat segítettek nekem.”
- „Kahoot!”
- „A sok izgalmas feladat meg a délutáni programok.”
- „Informatív foglalkozások voltak, a közösség is nagyon jó volt”
- „a színérezkélő tanulása”
- „hogy délelőtt programoztunk és minden délután más program volt”
- „A programozás.”
- „A zenélés micro:bittel.”

A kérdőívbe beleraktunk egy egyéb megjegyzések/észrevételeknek szóló részt. Először voltak kételyeink ezzel kapcsolatban, például, hogy megéri-e beletenni a kérdést, elég érettek-e ehhez a gyerekek. Azt kell mondanom, pozitívan csalódtunk. Aki írt ebbe a rubrikába valamit, az építő jelleggel tette ezt. Ezek közül kiemeltünk néhányat:

- „Jövőre legyen haladó csoport is.” (Ez a válasz a 2018-as tábor kérdőívére érkezett.)
- „Az, hogy folytassátok és biztos, hogy jövök jövőre.” (Ez a válasz a 2018-as tábor kérdőívére érkezett.)
- „Kéne egy olyan csoport, amiben pythonban programozzák az ev3-at.”
- „RaspberryPI Programozás Csoport, C# Programozás Csoport.”
- „Legyen jövőre haladóbb haladó csoport.”

A szülőkkel nem töltöttünk ki kérdőívet a táborral kapcsolatban, de kaptunk néhány e-mailt, amiben megerősítették azt a feltételezésünket, hogy a gyerekek jól érezték magukat a táborban. Ezek közül egyet emelnénk ki, amely így szólt (a gyermek nevét az anonimitás miatt rövidítettük): „Köszönjük a képeket! B. jól érezte magát a táborban, sok dolgot megtanult. Most már itthon is van microbitünk.”. Továbbá, azt figyeltük meg, hogy kezd kialakulni egy visszajáró közösség a táborban. Emiatt is gondoljuk azt, hogy elégedettek a szülők is a munkánkkal.

## 5. Összefoglaló

Tapasztaljuk, hogy a gyerekek nagyon lelkesek, érdeklődők a témával kapcsolatban, néha olyan váratlan kérdéseket tesznek fel 9-10 évesek, amikre egy felnőttől számítunk. Nagyon sok diák úgy hagyja el a tábort, szakkört, hogy behívja a szülőt a terembe megmutatni, hogy milyen eszközzel foglalkoztunk és kéri, hogy hadd kapjon ilyen. Több visszajáró diák mesélte már, hogy szülinapjára Micro:bitet vagy EV3-t kért, vagy esetleg a saját zsebpénzéből vásárolta meg az áhított eszközt. Ahogy a [11]-es cikkben is kifejtettük, lenyűgöző, hogy mennyire vonzza a gyerekeket a robotika világa és mennyien szeretnének ezzel foglalkozni (még akár a saját zsebpénzük árán is).

Munkámat folytatva, tovább népszerűsítem a programozást a robotokkal. A tábor és a szakkör során szerzett tapasztalataimmal javítva a tananyagot, és továbbfejlesztve az oktatási módszereket. Valamint terveim között szerepel, hogy megvizsgálom, hogyan fejlődik a gyerekek programozói tudása a robotokkal történő programozás tanulás során.

## Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani oktatómnak, Pluhár Zsuzsának, akinek a támogatása és segítése nélkül nem jöhetett volna létre a Kuckó Tábor. Külön köszönöm szakértőmnek, Barbalics Dóra Krisztinának, hogy együtt dolgozhattunk mind a tábor létrehozásban, mind a tananyag fejlesztésben.

## Irodalom

1. Abonyi-Tóth Andor: *Programozzunk micro:biteket!*, ELTE Informatikai Kar, Budapest, 2018.
2. Barbalics Dóra Krisztina, Solymos Dóra: *Lego Mindstorms EV3 robotok programozása*, ELTE Informatikai Kar, Budapest, 2018.  
[http://tet.inf.elte.hu/tetkucko/wp-content/uploads/2018/12/legomindstorms\\_szakkoranyag.pdf](http://tet.inf.elte.hu/tetkucko/wp-content/uploads/2018/12/legomindstorms_szakkoranyag.pdf) (utoljára megtekintve: 2019. november 3.)
3. 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: 2019. november 3.)
4. *Meet the BBC micro:bit*, 2019.  
<https://www.bcs.org/content-hub/meet-the-bbc-microbit/> (utoljára megtekintve: 2019. november 3.)
5. Natalie Rusk, Mitchel Resnick, Robbie Berg, Margaret Pezalla-Granlund: *New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation*, Journal of Science Education and Technology, USA, 2007., DOI 10.1007/s10956-007-9082-2
6. E. Afari and M. S. Khine: *Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms*, International Journal of Information and Education Technology, 2017.  
<http://www.ijet.org/vol7/908-T108.pdf> (utoljára megtekintve: 2019. november 3.)
7. Vidushi Chaudhary, Vishnu Agrawal, Pragma Sureka, Ashish Sureka: *An Experience Report on Teaching Programming and Computational Thinking to Elementary Level Children using Lego Robotics Education Kit*, IEEE, 2016., DOI: 10.1109/T4E.2016.016

8. Daniel C. Cliburn: *Experiences with the LEGO Mindstorms throughout the Undergraduate Computer Science Curriculum*, IEEE, 2006., DOI: 10.1109/FIE.2006.322315
9. José Varela-Aldás, Oswaldo Miranda-Quintana, Cesar Guevara, Franklin Castillo and Guillermo Palacios-Navarro: *Educational Robot Using Lego Mindstorms and Mobile Device*, Advances and Applications in Computer Science, Electronics and Industrial Engineering, 71-82 (2019)
10. Andor Abonyi-Tóth and Zsuzsa Pluhár: *Wandering micro:bits in the public education of Hungary*, 12nd International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2019, Larnaca, Cyprus, 2019.
11. Dr. Abonyi-Tóth Andor: *A micro:biték felhasználási lehetőségei az oktatásban*, InfoDidact, 2018.  
<https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact18/Manuscripts/ATA.pdf> (utoljára megtekintve: 2019. november 3.)