

Az informatikai gondolkodás fejlesztése szakköri és tábori tevékenységeken keresztül

Solymos Dóra

solymos.dora@inf.elte.hu
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar

Absztrakt. Az informatikai gondolkodás egy fontos kulcskompetencia modern korunk diákjai számára. Egyes vélemények szerint ezen kompetenciával mindenkinek rendelkeznie kellene, és oly módon lenne szükség elsajátítani, mint az írást, olvasást vagy számolást. Ezt az elvárást érzik a szülők és a gyerekek is, hiszen egyre nagyobb az érdeklődés a programozás tanulás és a robotika iránt. Számos ilyen témájú szakkör és tábor működik a hazai kis- és nagyvárosokban, azonban az még tisztázatlan, hogy melyik típusú foglalkozáson sajátítanak el többet a programozás alapjairól a gyerekek: A táborokban vagy a szakkörökben? Kutatásunkban erre kerestük a választ az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karán szervezett szakkörök és táborok során. A felmérés során anonim kérdőíveket töltöttek ki a résztvevő gyerekek, melyben többek között a programozás három definíciójáról (ciklus, elágazás, változó) kérdeztük őket. A kutatás folyamatáról és az eredményeiről cikkünkben számolunk be.

Kulcsszavak: programozás tanítás, informatikai gondolkodás, kérdőíves kutatás, szakkör, tábor

1. Az informatikai gondolkodás (Computational thinking)

Az informatikai gondolkodás (angolul: Computational thinking, CT) kifejezést az 1950-es évek óta használjuk, azonban a kifejezés 2006 után robbant be a köztudatba, miután Wing újra definiálta azt [1]. Ekkor ő olyan folyamatként határozta meg a CT-t, amely magába foglalja a problémamegoldást, a rendszerszintű tervezést és az emberi viselkedés megértését, mindezt olyan formában, hogy a folyamat során az informatikai alapfogalmak felhasználhatóak legyenek. Ezt a definíciót széles körben elfogadták általános jellege miatt, azonban felmerült az igény egy specifikusabb definíció meghatározására is, amelyet már az oktatás során is használni lehet. [2] [3] [4] [5] [6]

Az International Society for Technology in Education az alábbi meghatározást adta meg az informatikai gondolkodásról: Az informatikai gondolkodás egy olyan problémamegoldó folyamat, amely magába foglalja a probléma meghatározását olyan formában, hogy az tartalmazza a megoldáshoz szükséges (informatikai) eszközöket. Az adatokat logikailag rendezi és elemzi, majd modellek és szimulációk segítségével reprezentálja őket. A probléma feltérképezése után, megkeresi a leghatékonyabb algoritmust a megoldás megadásához, majd általánosítja a problémát és a megoldást is [7].

2. Szakkörök és táborok

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának T@T Kuckójában 2018-ban rendeztünk először programozói tábort 10–14 éves diákok számára. A táborozókkal a programozás alapjait ismertettük meg a LEGO® Mindstorms EV3 robot segítségével. A táborokat 2019 tavaszán szakkörök formájában folytattuk, amikor a LEGO® Mindstorms EV3 roboton kívül a BBC Micro:bit eszközzel is megismerkedhettek a gyerekek egy erről szóló foglalkozássorozaton. A szakkörök és táborok kialakulásáról és eddigi tapasztalatainkról a [8] cikkben számoltunk be részletesen.

A táborok napközisek voltak, ami azt jelenti, hogy a gyerekek reggel 8 órától 17 óráig tartózkodtak a Kuckóban. A délelőtti időszámban (9–12 óra között) programozással foglalkoztak a táborozók, míg

délután, planetáriumi látogatáson, drónfoglalkozáson vagy más informatikai témájú előadáson vettek részt. A tavaszi és őszi szakköri foglalkozásokat az iskolai programokhoz igazítottuk, így a jelentkezők egy 10 hetes, heti másfél órás foglalkozássorozaton ismerkedhettek a programozással.

Mind a táborokban, mind a szakkörökön ugyanazt a tananyagot sajátíthatták el a gyerekek, csupán az ismeretek időbeni felosztása különbözött. A gyerekek kis létszámú, legfeljebb 10 fős csoportokban tanultak programozni lelkes tanár szakos hallgatóktól.

3. A kérdőíves kutatás bemutatása

A Kuckóban tartott szakkörök és táborok kapcsán vetődött fel néhány kérdés, melyek a következők voltak: Mít jegyeznek meg a foglalkozásokon a gyerekek? Mely típusú foglalkozásokon való részvétel során szereznek több ismeretet a programozás alapjairól a gyerekek? Mikor mondhatjuk azt, hogy fejlődött a programozás tudása annak a diáknak, aki eddig nem tudott programozni? Mít mondhatunk arról a diákról, aki már tudott programozni? Kutatásunk célja, ezeknek a kérdéseknek a megválaszolása.

3.1. A kutatás bemutatása

A kutatás három fő szakaszra osztható. Az első foglalkozáson, a programozás oktatás előtt, megkértük a diákokat, hogy töltsenek ki egy anonim kérdőívet. Fontosnak tartottuk kihangsúlyozni, hogy nem tesztéről van szó, hanem kérdőívről, melynél, ha nem tudják a választ egy kérdésre, akkor annak nem lesz semmilyen következménye.

A gyerekek személyiségi jogainak védelme érdekében döntöttünk az anonim kérdőívek mellett, még annak ellenére is, hogy így számos kérdést nem tudunk vizsgálni. A kérdőívben az anonimitást kiterjesztettük a nem kérdésére is, ugyanis, elég gyakori, hogy csak egy-két lány vesz részt a foglalkozásokon, így az ő válaszaik könnyen beazonosíthatóak lettek volna.

A kutatás második szakasza az oktatási tevékenységet tartalmazta, amely során a résztvevők megismerkedtek a ciklus, az elágazás és a változó fogalmakkal. A szakkörökön a változó fogalmának a bevezetésére nem szokott sor kerülni, ugyanis (néha) olyan leterhelten és fáradtan érkeznek a gyerekek a délutáni szakköre, hogy 90 perc alatt sem tudunk annyi érdemi munkát végezni velük, amivel jelentős előrelépést érhetünk el akár az eszköz megismerésében, akár a programozás alapjainak elsajátításában. Azonban arra különösen figyelünk, hogy a szakkör végére a választott eszközt, ill. a ciklus és az elágazás szerkezeteket magabiztosan tudják használni.

A táborokban alkalmazott 2×90 perces időkeret és az energikusabb gyerekanyag lehetővé tették, hogy be tudjuk vezetni a változó fogalmát elméleti és gyakorlati szinten is. Továbbá, a 2019-es táborokban lehetővé tettük a gyerekeknek, hogy egy olyan haladó szintű foglalkozásra jelentkezzenek, ahol a fő téma a változókról tanult elmélyítése és gyakorlása volt. Ebbe a csoportba egy előzetes teszt kitöltése után kerülhettek be a gyerekek. A tesztben felmértük, hogy milyen szinten tudják használni a LEGO® Mindstorms EV3 eszközt, ill. meg tudják-e különböztetni a ciklus és az elágazás szerkezeti elemeket gyakorlati példák megoldásában.

A kutatás harmadik szakasza egy újabb kérdőív kitöltését jelentette. Ez nagyon hasonló volt az előkérdőívhez, azonban itt a demográfiai kérdések helyett inkább a programozási alapfogalmak ismeretére koncentráltunk.

3.2. A kérdőív bemutatása

Összesen négy kérdőívvel dolgoztunk, volt két előkérdőív és két utókérdőív. A két típus közül az egyik a szakkörön résztvevők számára készült, a másik pedig a táborozók számára. A kérdőívek kérdései az 1. táblázatban láthatóak, teljes egészében pedig online¹ megtekinthetőek.

Sorszám	Kérdés	Kérdés típusa
1.	Melyik táborban veszel részt?	Egyszeres választás
2.	Milyen suliba jársz?	Egyszeres választás
3.	Tanulsz/ tanultál valamilyen idegen nyelven?	Egyszeres választás
4.	Ha tanultál, akkor milyen nyelv(ek)en?	Többszörös választás
5.	Tanultál valamilyen nyelven programozni?	Egyszeres választás
6.	Ha tanultál, akkor milyen nyelven?	Többszörös választás
7.	Mi az a változó?	Nyitott szöveges kérdés
8.	Mit nevezünk ciklusnak?	Nyitott szöveges kérdés
9.	Mit nevezünk elágazásnak?	Nyitott szöveges kérdés
10.	Programozni szeretnél megtanulni vagy a robotot használni?	Egyszeres választás
11.	Mi leszel, ha nagy leszel?	Nyitott szöveges kérdés

1. táblázat: A kérdőívek kérdéseit tartalmazó táblázat.

A foglalkozás elején és végén feltett kérdéssorok között annyi különbség volt, hogy az utókérdőívben nem kérdezzük rá még egyszer az iskola típusára, az idegen nyelv ismeretére és jövőbeni céljaira. Azért nem tartottuk fontosnak ezeket újra megkérdezni, mert egyéni összehasonlításra az anonimitás miatt nem volt lehetőségünk, csupán csoportok szintjén tudtuk volna elemezni az adatokat. Ezen kívül a szakköri kérdőív tartalmazott egy plusz kérdést arra vonatkozóan, hogy hogyan érezték magukat a gyerekek a foglalkozások során.

3.2.1. A kérdésekre adható válaszok

Mind a kérdések, mind a válaszok megfogalmazásánál arra törekedtünk, hogy a gyerekek számára könnyen érthető és ne teszt jellegű legyen a kérdőív. Ezen törekvésünk eredményeként lett informális jellegű a kérdéssor és részben emiatt kerültek bele a 10. és 11. kérdések.

Az 1. táblázat második kérdése (*Milyen suliba jársz?*) az iskola típusára kérdez rá, így a válaszlehetőségek a következők: *általános iskola, 4, 6 és 8 osztályos gimnázium*.

A kitöltés gyorsításának érdekében a legtöbb kérdésnél adtunk meg válaszlehetőségeket és minimalizáltuk a kifejtős kérdések számát. A válaszoknál a közoktatásban előforduló lehetőségeket adtunk meg, de a kitöltőknek volt lehetőségük egyéni/egyéb válaszok megadására is.

¹ Szakkör (előkérdőív): <https://forms.gle/VzgQU4bGNqh2nH846>

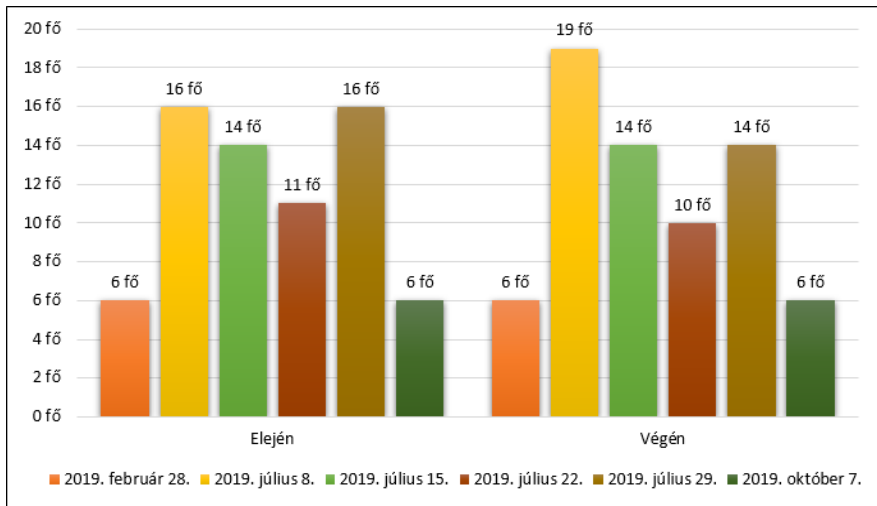
Szakkör (utókérdőív): <https://forms.gle/vzhFLaRnyfugKTh78>

Tábor (előkérdőív): <https://forms.gle/TKFhhZjcEUflSuwZ7>

Tábor (utókérdőív): <https://forms.gle/ovgxbGesec9WehMAA>

4. Eredmények

A kérdőívet 69 diák töltötte ki, melyből 12-t szakkörökön és 57-t táborokban válaszoltak meg a gyerekek. Az elő- és utókérdőíveket kitöltők létszáma megegyezik, de csoportonkénti eloszlása már eltér. (1. ábra) Ez a létszámingadozás a táborokban jellemző, ahol néha előfordul, hogy hétfő reggel elkésnek vagy péntek délután hamarabb elmennek a foglalkozásokról a gyerekek.



1. ábra: A kérdőívet kitöltők létszáma látható a diagramon a foglalkozás kezdete szerinti időrendi sorrendben.

Az időpontok a foglalkozások kezdő időpontjait jelölik, melyek közül az első (2019. február 28.) és az utolsó (2019. október 7.) szakköri alkalmak, míg a többi időpont egy-egy tábori turnust jelöl.

Nemre irányuló kérdés ugyan nem szerepelhetett a kérdőívben, de a névsorok alapján a két szakkörön összesen 4, míg a táborokban 12 lány vett részt.

A kutatás célcsoportja a 10–14 éves korosztály volt, azonban 9 és 15 éves diákok is voltak a kitöltők között. Ez azzal magyarázható, hogy a táborokba való jelentkezés során több szülői megkeresés is érkezett a korosztály bővítésére egy-egy kistestvér vagy legjobb barát kedvéért. A kérésnek eleget tettünk, így ők is részt vettek a kutatásban.

4.1. Az eredmények leíró statisztikai elemzése

A gyerekek különböző előzetes tudással, iskolai és családi háttérrel érkeztek hozzánk, melyről egyrészt a válaszaikból, másrészt a velük eltöltött időből értesültünk. A gyerekek, válaszaik alapján, két csoportra oszthatók. A nagyobbik csoport (71%) az általános iskolákban tanulók, a másik pedig a gimnazisták csoportja.

Az Oktatási Hivatal 2018-ban készítettett *Vizsgálat a köznevelésben folyó idegennyelv-oktatás kereteiről és hatékonyságáról* című tanulmányában a 7. és 11. osztályos diákok nyelvtudását ismerteti [9]. A felmérésből kiderül, hogy ebben a korosztályban a legtöbb gyerek csupán egy idegen nyelvet ismer. Ez a nyelv a megkérdezettek 69%-nál az angol, 31%-nál a német, azonban a francia és a kínai nyelvek egyáltalán nem jelennek meg, annak ellenére, hogy ezek is választhatóak első idegen nyelvként [10]. A kutatásban részt vevő hetedikesek 4%-a, míg a tizenegyedikesek 35%-a tanul második idegen nyelvet. Harmadik idegen nyelv ismeretét csak a 11. osztályosoknál vizsgálták, ahol a résztvevők közül csupán egy diák ismert három idegen nyelvet.

	Az idegen nyelvet beszélők száma
angol	57 fő
német	17 fő
bolgár	1 fő
francia	4 fő
japán	3 fő
olasz	4 fő
török	1 fő

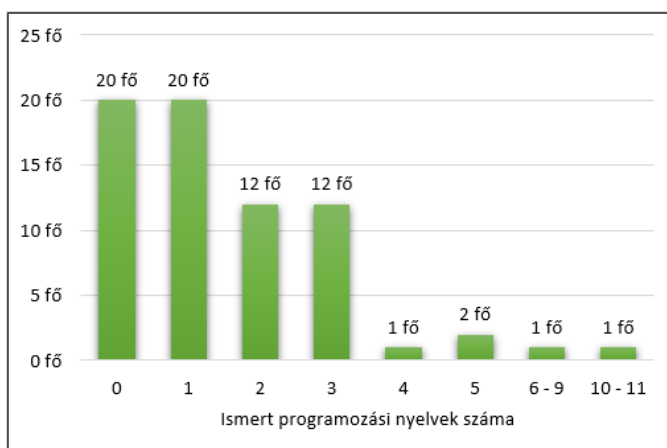
2. táblázat: A gyerekek által ismert idegen nyelvek és azok eloszlása.

A 2. táblázatban látható, hogy a diákok többsége, a kitöltők 83%-a, az angol nyelvet tanulja első vagy második idegen nyelvként. Ezt követi, hatalmas különbséggel, a német nyelv, amelyet a kitöltők 25%-a tanul. A válaszok között számos másik nyelv is szerepelt, mint a francia, japán, olasz, orosz és spanyol nyelvek. Ezek közül az orosz és a spanyolt senki nem tanulta vagy beszélte a megkérdezettek közül, míg a franciát, a japánt és az olaszt 3–4 fő is igyekezett elsajátítani.

Az általunk megkérdezett diákok többsége (83%) az angol nyelvet tanulta első vagy második idegen nyelvként. Ezt követi a német nyelv, amelyet a kitöltők 25%-a tanult. 68%-uk csupán egy idegen nyelvet ismert, 25%-uk kettőt és 3%-uk hármat. Az Oktatási Hivatal eredményei [9] alapján ebben a korosztályban ez a teljesítmény kiemelkedőnek számít.

Az általunk használt LEGO® Mindstorms EV3 eszköznek jelenleg csak angol nyelvű programozói felülete érhető el, azonban ez az angolul nem tudó diákoknak nem szokott problémát okozni. A foglalkozásokon igyekszünk magyar szakkifejezéseket használni, hogy mindenki megértse és könnyebben el tudja sajátítani a szerkezeti elemek használatát, azonban elég gyakran a diákok azok, akik az angol megfelelőket használják.

Megkérdeztük a gyerekeket, hogy tanultak-e programozni mielőtt eljöttek a foglalkozásra. (Az eredmények az 2. ábrán láthatóak.) A résztvevők 29%-a nem tanult eddig semmilyen nyelven programozni.

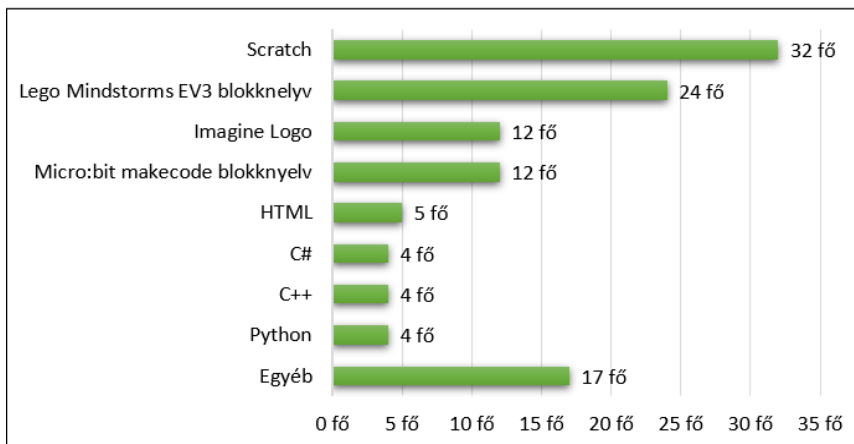


2. ábra: A diagramon a gyerekek által tanult programozási nyelvek száma látható.

A gyerekeket ugyan nem kérdeztük arról, hogy milyen keretek között és milyen részletesen foglalkoztak a programozással az általuk ismert nyelveken, azonban ebben az életkorban már az is figyelemre méltó teljesítmény, hogy legalább két programozási nyelvet tanultak. Ez az általunk megkérdezettek 42%-ról elmondható.

Két diákot szeretnék kiemelni, akik saját elmondásuk szerint elég sok programozási nyelvet ismernek, számszerűen az egyikőjük 9-et, a másik pedig 11-et. A kérdőív ugyan anonim volt, de a tábor során nagy érdeklődést mutatott mindkét diák a programozás iránt, akikkel beszélgetve megtudtuk, hogy ők nagyrészt autodidakta módon tanultak meg programozni. Mindketten az Imagine Logo nyelven keresztül ismerték meg a programozás világát és ötleteiket megvalósítva ismerkedtek meg a komolyabb programozási környezetekkel. A diákok az általános iskola végén jártak és határozott elképzeléseik voltak a jövőt illetően, mindketten informatikával szerettek volna foglalkozni.

A kérdőívben a gyerekeknek meg kellett adniuk, hogy ha tanultak programozni, akkor milyen programozási nyelveken. A válaszban több lehetőséget is megjelölhettek, de ha esetleg nem szerepelt valami a listán, akkor kibővíthették. Az általunk megadott nyelvek a következők voltak: Micro:bit makecode blokknyelv, LEGO® WeDo blokknyelv, LEGO® Mindstorms EV3 blokknyelv, Imagine Logo, Scratch, C#, C++, C, Java, JavaScript és HTML. A felsorolásból látható, hogy igyekeztünk minél több területét lefedni a programozásnak, azonban így is maradt néhány részterület, ami kimaradt, de ezt a gyerekek pótolták. Ők a következő nyelvekkel egészítették ki a listánkat: mBlock makecode blokknyelv, PHP, Python, Ruby on rails, Scoolcode, SQL.



3. ábra: A diagramon a gyerekek által ismert programozási nyelvek és az adott nyelvet ismerők száma látható.

A 3. ábrán jól látható, hogy a gyerekek által ismert nyelvek közül kiemelkedik négy: Scratch (46%), LEGO® Mindstorms EV3 blokknyelv (35%), Imagine Logo (17%), Micro:bit makecode blokknyelv (17%).

Az egyéb kategóriában azokat a nyelveket csoportosítottuk, amelyeket csupán 1–3 diák tanult. Ezek a nyelvek a következők: Java, JavaScript, LEGO® WeDo blokknyelv, Scoolcode, C, mBlock makecode blokknyelv, PHP, Ruby on rails, SQL.

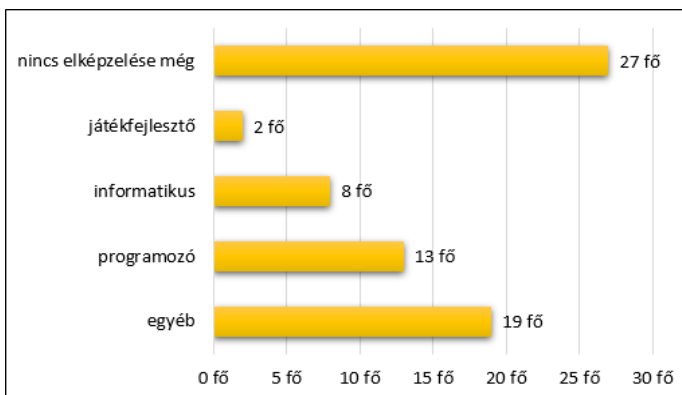
Azok a diákok, akik eddig csak egy programozói nyelvet ismernek (29%), a következő nyelvek valamelyikét használták eddig: C#, Imagine Logo, Java, LEGO® Mindstorms EV3 blokknyelv, LEGO® WeDo, Micro:bit makecode blokknyelv, Scoolcode, Scratch. Ezek közül a legtöbben a EV3 eszköz nyelvét ismerik (12%), amit a Scoolcode és a Scratch követ 4–4%-kal. A felsorolt nyelvek közül a C# és a Java lóg ki, abból a szempontból, hogy ezek nem kimondottan gyerekek számára készült nyelvek és mostanában, már nem is túl gyakoriak első programozási nyelvként. Ez abból is látszik,

hogy az általunk megkérdezettek közül, az egy nyelvet ismerők között csupán 1–1 diák tanulja/tanulta ezeket első programozási nyelvként.

A foglalkozások megkezdése előtt érdemes tisztázni, hogy kinek milyen célja van a foglalkozáson való részvétellel. Ezáltal nemcsak a diákok céljait, motivációit ismerhetjük meg, de számunkra is világossá válik, hogy mire kell nagyobb figyelmet fordítani az egyes foglalkozásokon. Ugyanis, ha többségben az eszközt szeretnék megismerni a gyerekek, mert mondjuk már van egy otthon vagy most szeretnének vásárolni egyet, akkor érdemesebb nagyobb hangsúlyt fektetni az eszközzel kapcsolatos érdekességek kiemelésére és több időt hagyni az eszközzel való önálló kísérletezésre. Azonban, ha a programozás alapjainak az elsajátítása a cél, akkor nagyobb hangsúlyt kell fektetni az elmélet elsajátítására és a robotra, inkább mint, a tanulási folyamatba bevont eszközre kell tekinteni.

Van egy harmadik csoportja is a diákoknak, akik szülői késztetés hatására azért járnak a foglalkozásra, hogy elsajátítsák a számítógép-használat alapjait. Ők többnyire a 9–10 éves korosztályba sorolhatók, akik eddig még okostelefont/tabletet sem használtak és olyan ismeretekkel sem rendelkeznek, mint például, hogyan indíthatnak el egy programot a gépen, melyik a bal és melyik a jobb egérgomb, hogyan kell egy weboldalt megnyitni. Ez alapvetően nem probléma, hiszen valamikor el kell sajátítaniuk ezeket is, viszont erre nem egy programozói szakkör/tábor a legjobb opció. Ugyanis, ha ilyen gyerekek vannak többségben a csoportban, akkor az a programozás tanulásának rovására megy, amire tulajdonképpen beírátták a szülők a gyerekeiket.

A résztvevő gyerekek mindössze 6%-nak az eszköz megismerése volt a célja és 14%-nak a programozás alapjainak elsajátítása. A többi kitöltő, vagyis a gyerekek 80%-a, mindkettőt el szeretne volna sajátítani.



4. ábra: A gyerekek jövőjére irányuló kérdésre kapott válaszok egy csoportosítása látható a diagramon.

A jövőjüket illető kérdésre elég változatos válaszokat kaptunk, amelyek izgalmas jövőképet mutatnak. A válaszok egy csoportosításáról készült diagram látható az 4. ábrán. A megkérdezett diákok 39%-nak még nem volt konkrét elképzelése a jövőjéről, viszont a többieknek elég konkrét céljuk volt. A gyerekek 33%-a valamilyen informatikai területen szeretne elhelyezkedni, melyet válaszaik alapján három „szakmára” redukálhatunk, melyek a következők: játékfejlesztő, informatikus és programozó. A válaszaikból, az nem derül ki, hogy ismereteik alapján van-e különbség és ha van, akkor milyen különbség van egy informatikus és egy programozó között. A leendő IT-s szakemberek között csupán hárman vannak azok, akik más lehetőséget is felvázolnak munkahelyként, melyek a következők: feltaláló, latin táncos és biológus.

Azok, akiknek volt valamilyen elképzelésük a jövőjükkel illetően, de az nem informatikához kötődő tevékenység volt, a 4. ábrán az egyéb kategóriába került. Ők, a következő hivatások közül választanának: mérnök, kutató, diplomata, vendéglátós, hollywoodi színész, pilóta, fizikus, atomfizikus, asztrofizikus, író, edző, kosaras, kertész, séf, feltaláló.

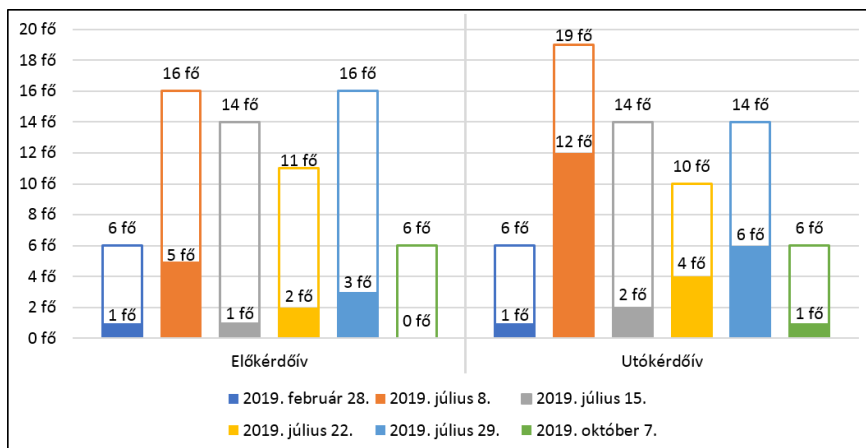
4.2. Programnyelvi alapok ismerete

A gyerekek válaszainak kiértékelése előtt utánanéztünk, hogy a tankönyvírók és a tananyagfejlesztők szerint, milyen definíciókat kellene tudnia egy 10–14 éves diáknak a programozás és algoritmizálás témakörein belül. Az alábbi kötetek ehhez kapcsolódó részeit tanulmányoztuk:

- Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet által 2019-ben kiadott 6. [11], 7. [12] és 8. [13] osztályosoknak szóló tankönyvei,
- Mozaik Kiadó 2018-ban kiadott 5. [14], 6. [15] és 8. [16] osztályosoknak szóló informatika tankönyvei,
- Pedellus Tankönyvkiadó Kft. Ötödikes informatika c. könyvének 2020-as kiadása [17],
- Oktatási Hivatal Digitális kultúra 5. c. 2020-as megjelenésű informatika tankönyve. [18]

4.2.1. A gyerekek fogalmi képe a változóról

A tankönyvi definíciók elég változatos képet adnak arról, hogyan kellene a diákoknak meghatározni a változót. Ugyanis, van olyan kötet, melyben csupán 7 szóban fogalmazzák meg a definíciót [11], de találunk olyat is, amelyben a szerzők több mondatban fejtik ki a definíciót és tulajdonságait [18]. Ezen kívül, találtunk olyan tankönyvet is melyben nemcsak általánosan határozzák meg a változót, hanem különbséget tesznek a változó és globális változó között [15].



5. ábra: A foglalkozás elején és végén *Mi az a változó?* kérdésre adott helyes válaszok száma a csoportok létszámához viszonyítva, a foglalkozás kezdete szerinti időrendi sorrendben.

Az előkérdőívben a diákok 15%-a adott elfogadható választ, míg az utókérdőívben a helyesen válaszolók aránya már 32%-ra nőtt. Azt várnánk, hogy a változás egyenletes a csoportokban, de az 5. ábrán láthatjuk, hogy ez nem így van, a július 8-i csoport eredményei több mint duplájára nőttek az utókérdőív válaszáinál. Ez a csoport az év első tábori turnusa, amelyben a gyerekek nagy része viszatérő táborozó volt, ami azt jelenti, hogy ők már egy hetet biztosan foglalkoztak a

LEGO© Mindstorms EV3 robottal és annak programozásával. Ezen kívül, a diákok átlagéletkora (12 év) is magasabb volt a többi csoporthoz képest, ami olykor hatalmas különbségeket eredményez.²

A foglalkozások típusa szerinti eredmény a következő: a szakköri előkérdőívben 8%, míg az utókérdőívben 17% válaszolt helyesen, a táboroknál ez 19% volt az elején és 42% a végén. Tehát mindkét esetben duplájára nőtt a helyes választ adók száma.

	Teljes minta (69 fő)		Szakkörök (12 fő)		Táborok (57 fő)	
	Elején	Végén	Elején	Végén	Elején	Végén
Átlag	15%	32%	8%	17%	19%	42%
Szórás	10%	18%	6%	0%	9%	17%

3. táblázat: A változóról adott helyes definíciók aránya és százalékos eloszlása.

A 3. táblázatot elemezve, az adatok pozitív irányú változását figyelhetjük meg, azonban ez a változás kis mértékű, így arra következtethetünk, hogy a definíció meghatározása még nehézséget okoz a diákoknak. A változó fogalma egy nehezen emészthető fogalom (a gyerekeknek), mert kevésbé hétköznapi kifejezés, mint a ciklus vagy az elágazás. Ezen kívül, legfeljebb matematika órán találkozhatnak a kifejezéssel, ami (sajnos) a gyerekek által kevésbé kedvelt tantárgyak között szerepel [19]. Továbbá, figyelembe kell vennünk az értékelésnél a gyerekek életkorát, ami a teljes mintát tekintve átlagosan 12 év (pontosan 11,7). Matematika órán az ismeretlen, a változót, és ezáltal az egyenleteket (jobb esetben) 6. osztály végén tanulják, de többnyire inkább 7. osztályban, ami azt jelenti, hogy 12–13 évesen. Ilyenkor is nehézséget okoz az ismeretlen értelmezése, viszont 9, 10 vagy 11 évesen, még nehezebb.

A következőkben néhány, a diákok által írt és elfogadott definíciót közlünk.

- „Egy memóriaszelet, ahol adatokat tárolunk és névvel azonosítjuk.”
- „Változónak nevezünk a programozási nyelvekben egy olyan azonosítót (szót), amivel valamilyen adatra, vagy objektumra hivatkozunk.”
- „Egy adattároló egység.”
- „Egy érték, amit a program elején lehet megadni, így mondjuk a programmal létrehozott alakzat méreteit lehet változtatni.”
- „Egy tárolóhely, amely megőrzi az információt, így azt egy programban többször is felhasználhatjuk.”
- „Egy dolog, aminek a neve állandó, de az értéke változó.”
- „Egy szám, szöveg vagy objektum, aminek neve van és értéke változtatható.”
- „Csak a példára emlékszem: van egy doboz, ami örökké van, de a benne lévő dolgok cserélődnek.”
- „Egy olyan adat, amelynek változik az értéke.”

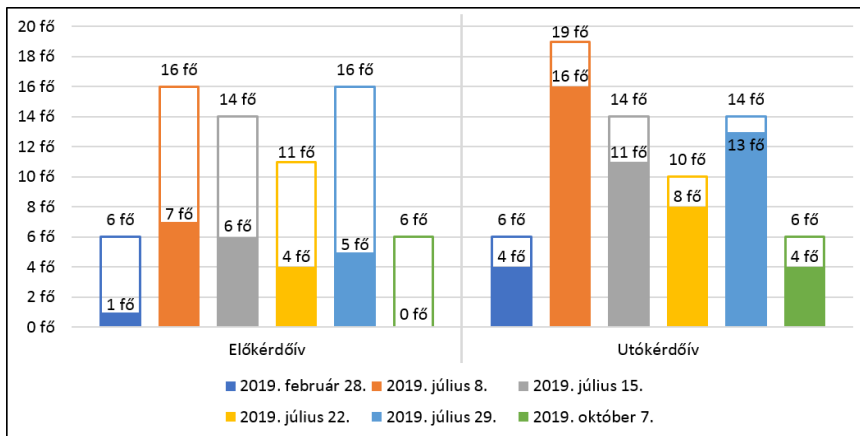
4.2.2. A gyerekek fogalmi képe a ciklusról

A ciklus elég sok tankönyvben megjelenik, azonban van, ahol ismétlésként definiálják [14] [15] [16] [17] és a ciklus kifejezést kevésbé említik, és van olyan is, ahol külön definiálják a hátultesztelő, számláló és végtelen ciklusokat [18].

A tankönyvek szerint a 10-14 éves gyerekeknek ismernie kellene az ismétlés/ismétlési szerkezet, ciklus, hátultesztelő ciklus, számláló ciklus, végtelen ciklus vagy feltételes ciklus definíciók valamelyikét. Az idősebbeknek, pedig az összeset meg kellene tudniuk különböztetni. Ennek ellenére a gyerekek

² Az életkort nem kérdeztük a kérdőívben, azonban a résztvevők névsora alapján, meg tudtuk határozni.

többsége a ciklusról az ismétlésre asszociált és ezt próbálta saját szavaival megfogalmazni. A ciklus különböző típusainak említése pedig keveseknek fordult meg a fejében. A dolog háttérben feltételezéseink szerint az áll, hogy több programozási nyelvben ismétlésként van definiálva a ciklus és a gyakorlati feladatmegoldás során az rögzül, hogy ismétlést használunk, és nem az, hogy ciklust használunk. Ilyen programozási nyelv a Scratch, a Micro:bit Makecode blokknyelv és az Imagine Logo is. Az előkérdőívben 33% adott elfogadható leírást a ciklusra (6. ábra), melyből 83% az ismétlést írta le valamilyen formában. Ebből 52% a korábban említett három nyelv valamelyikét (vagy mindegyikét) már ismerte. (Egy diák csupán az Imagine Logot ismerte, rajta kívül, viszont mindenki programozott már Scartch-ben.) Tehát a helyes választ adó diákok 52%-a olyan nyelvben programozott eddig, melyben az ismétlés vagy ismételd nevű parancsot használták ciklusként.



6. ábra: A gyerekek foglalkozás elején és végén a *Mit nevezünk ciklusnak?* kérdésre adott helyes válaszainak száma a csoportok létszámához viszonyítva, a foglalkozás kezdete szerinti időrendi sorrendben.

Az előkérdőívben a diákok 28%-ának, míg az utókérdőívben már 78%-ának tudtuk elfogadni a választ, ami hatalmas változást jelent. Az utókérdőívben csupán két választ nem tudunk elfogadni, a többi diák semmilyen választ nem adott. A 6. ábrán is jól látható, hogy a helyes válaszok számának növekedése egyenletesebb, nincs olyan kiugró érték, mint a változó esetében.

A csoportok típusát tekintve a következő eredmények születtek: a szakkörök elején a gyerekek mindössze 8%-a adott helyes választ, míg a foglalkozás végi kérdőívben már 67%-uk. A táborok elején a táborozók 39%-a tudta definiálni a ciklust, míg a tábor végén már 84%-uk. Ebből arra következtethetünk, hogy a ciklus egy könnyen megérthető fogalom, amit megerősít az 4. táblázatban lévő eredmény is. A gyerekek átlagos helyes válaszainak száma a ciklusnál majdnem duplája a változó eredményeinek. Ez azzal is magyarázható, hogy a ciklust szinte minden foglalkozáson használtuk, a változót viszont legfeljebb az utolsókon. Annak ellenére, hogy az utókérdőív kitöltéséhez közelebbi időpontban definiáltuk a változót, nem tudott annyira jól rögzülni, mint a ciklus.

	Teljes minta (69 fő)		Szakkörök (12 fő)		Táborok (57 fő)	
	Elején	Végén	Elején	Végén	Elején	Végén
Átlag	28%	78%	8%	67%	39%	84%
Szórás	16%	9%	8%	0%	5%	6%

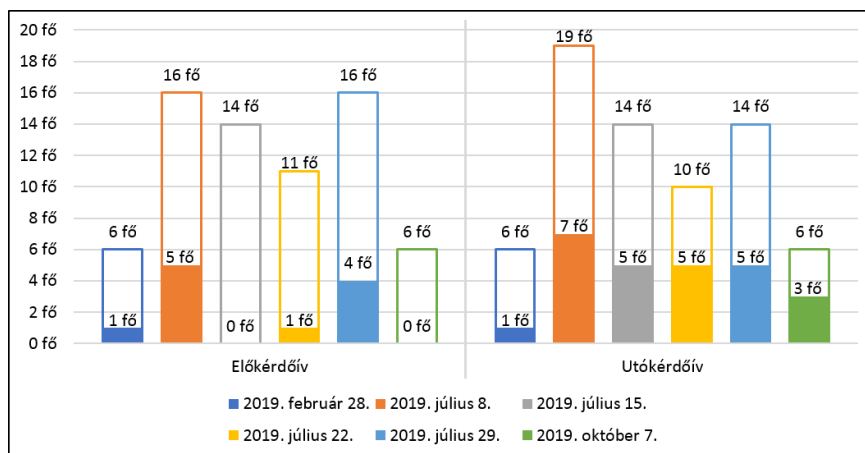
4. táblázat: A ciklusról adott helyes definíciók számának aránya és százalékos szórása.

A gyerekek a következőképpen definiálták a ciklust.

- „Egy programrész, ami folyton ismétlődik.”
- „Ismétlődő függvény.”
- „A robot egy "cselekvésének" a többszöri elismétlése.”
- „Egy folyamat, ami ismétlődik.”
- „A ciklus vagy egyszer vagy többször meg tud ismételni egy vagy több utasítást.”
- „Akár rövidíteni is tudjuk a programoknak annak a részét, ahol ismételni kell valamit. Be is lehet állítani, hogy hányszor ismétlje (akár végtelenszer) a kívánt eredmény elérése érdekében.”
- „Olyan parancs, amely a benne lévő dolgokat annyiszor ismétli meg, amennyiszor azt mi szeretnénk.”
- „A robot egy cselekvésének valahányszori megismétlésére szolgáló "eszköz".”
- „Ismétlődő folyamat.”
- „A loopot.”

4.2.3. A gyerekek fogalmi képe az elágazásról

A definíciót sokféleképpen meg lehet fogalmazni, azonban az biztosan szerepel benne, hogy legalább kétféleképpen folytatódhat a programunk, ill. az, hogy a folytatás kiválasztásának módja egy feltételhez van kötve. A gyerekek válaszainak értékelésekor mi is ezeket vettük figyelembe, és ha a korábbi megfogalmazásunk valamelyik részét tartalmazta a gyerekek leírása, akkor elfogadtuk a válaszaikat. Az előkérdőívben nem volt túl sok értékelhető válasz, amiket leírtak a gyerekek az sem felelt meg az általunk felállított kritériumoknak. Amint a 7. ábrán is látható, az előkérdőívben nem születtek túl jó eredmények, ekkor a gyerekek 14%-a adott elfogadható választ. Az utókérdőívben már a megkérdezettek 37%-a tudta megfogalmazni saját szavaival azt, hogy mi az elágazás, ami javulást jelent az előkérdőívhez képest.



7. ábra: A gyerekek foglalkozás elején és végén a *Mit nevezünk elágazásnak?* kérdésre adott helyes válaszainak száma a csoportok létszámához viszonyítva, a foglalkozás kezdete szerinti időrendi sorrendben.

Az elágazás használatát a táborozók a 4. napon sajátítják el, míg a szakkörön résztvevők az 5. foglalkozáson. Érdekesebb eredmény a szakköröknél született, a 2019.február 28-i csoportban nem változott a helyes választ adók száma, azonban a 2019.október 7-i csoportnál jelentős változást értünk el. Az eredmények alapján azt feltételeznénk, hogy az októberi csoportban több idősebb diák volt és emiatt lett jobb az eredmény, azonban ez a feltételezés nem helytálló. A februári csoport átlagéletkora 12, míg az októberie 11 év. A névsorok alapján tudjuk, hogy az első csoportban 3:3, míg az utolsóban

1:5 volt a lányok és fiúk aránya, ami a sztereotípiák szerint magyarázat lenne az eredményekre, azonban csak női oktatókkal a hátunk mögött, itt mi nem állhatunk meg. Emlékeink szerint a legnagyobb különbség a gyerekek motiváltságában volt. Míg az első csoportban egy–két diák volt, akit igazán érdekelt a programozás és a robotika, addig a másik csoportban legfeljebb egy diák volt kevésbé motivált. Ez az, ami a nagy különbséget eredményezi, hiszen nem mindegy, hogy a diákok azért jönnek, hogy új barátokat szerezzenek, jókat beszélgessenek vagy azért, hogy az új barátokkal érdekes eszmecserét folytassanak a saját fejlesztésű Scratch játékaikról.

A csoportok típusa szerinti bontásban az eredmények a következők (5. táblázat): a szakkörön résztvevők 8%-a válaszolt helyesen az előkérdőívben, míg a táborokban a résztvevők 18%-a. Az utókérdőívben a szakköröknél már 33%-uk, a táboroknál 39%-uk válasza volt elfogadható. A fejlődés hasonló mértékű mindkét csoportban, a szakkörnél 25%, míg a táborban 21%. A gyerekek átlagos helyes válaszainak aránya elég kevés, a korábban is említett változó eredményeihez hasonló.

	Teljes minta (69 fő)		Szakkörök (12 fő)		Táborok (57 fő)	
	Elején	Végén	Elején	Végén	Elején	Végén
Átlag	14%	37%	8%	33%	18%	39%
Szórás	12%	11%	8%	17%	12%	6%

5. táblázat: Az elágazásról adott helyes definíciók számának aránya és százalékos szórása.

A gyerekek válaszainak elemzésekor olyan megfogalmazásokkal is találkoztunk, melyben a gyerekek megmagyarázni akarták az elágazás kifejezést (útkeresztveződésként) és nem definiálni a programozás során használt elágazás szerkezetet. Többen is ezzel próbálták megmagyarázni az elágazást, ami részben helyes magyarázat, hiszen a hétköznapi beszélgetések során az útkeresztveződésekre használjuk az elágazás kifejezést, azonban itt ezeket nem tudtuk elfogadni. Ehhez hasonló okok miatt el kellett utasítanunk a következő válaszokat is:

- „Amikor elágazik a program.”
- „Egy olyan parancs, amely után a program több irányba válik szét.”
- „Amikor a program több részre lesz bontva.”
- „Amikor egyszerre kettő program van egy ciklusban.”

A korábban tárgyalt definíciók alapján elfogadásra kerültek a következő meghatározások.

- „Ahol a program két vagy több különböző irányban tud folytatódni.”
- „A program azt a részét, amely egy feltételtől [if else] függően fog folytatódni. True False”
- „Egy programnak azt a részét, amelyben a program attól függően fog folytatódni, hogy adott feltétel(ek) érvényesül(nek)-e.”
- „Két program közül az egyiket futtatja.”
- „Egy, kettő, vagy több lehetőségből álló eldöntendő kérdést.”
- „Ha... tejesül akkor robotunk.... de ha nem akkor...”
- „Amikor a program folytatása más–más feltételektől függ, így különbözhet a két végkimenetel.”
- „Egy olyan pont a programban, ahol van egy feltétel és annak megfelelően folytatódik.”
- „Ha egy feltétel igaz, akkor ezt csinálja, ha meg nem, akkor mást.”

4.3. Az eredmények összegzése

A megkérdezett diákok 71%-a érkezett úgy a foglalkozásokra, hogy már programozott valamilyen nyelven. Az általuk adott helyes válaszok százalékos aránya látható a 6. táblázatban. Megfigyelhető, hogy a legnagyobb változást náluk is a ciklus definiálásánál értük el, ami 40%-os növekedést jelent. A legkevesebb változást pedig az elágazás definiálásánál és nem a változónál. Azonban, ha a teljes mintát

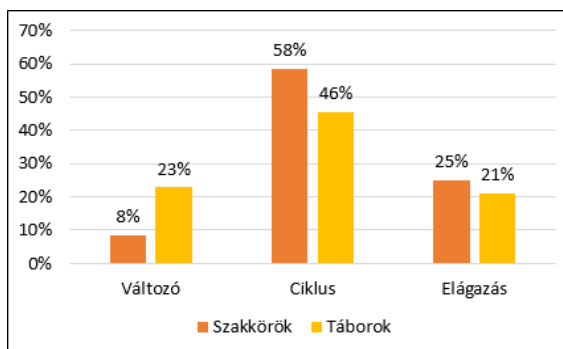
nézzük, akkor más eredményeket kapunk. Az egész csoportot tekintve szintén a ciklus meghatározásánál értük el a legnagyobb fejlődést, ami 48%-os növekedést jelentett, azonban a változó és elágazás fogalmaknál, ennek a növekedésnek csupán a felét értük el.

	Helyes válaszok számának aránya az előzetes tudással rendelkezők létszámára nézve			Helyes válaszok számának aránya az egész csoport létszámára nézve		
	Változó	Ciklus	Elágazás	Változó	Ciklus	Elágazás
Előkérdőív	22%	42%	20%	17%	33%	16%
Utókérdőív	45%	82%	35%	38%	81%	38%

6. táblázat: A táblázatban a helyes válaszok aránya látható az előzetes tudással rendelkezők ill. az összes kitöltő létszámára nézve.

A tananyag jelenlegi feldolgozási sorrendje alapján, azt feltételeztük, hogy a változó fog az utolsó helyen végezni minden szempontból, ugyanis azt ismerik meg a legkésőbb a gyerekek és emiatt kevés idejük van használni, elmélyíteni a megtanultakat. Ennek a feltételezésnek egy másik oka a diákok közötti nagy korkülönbség, ami a változó definiálásakor szokott problémát okozni, ugyanis a kisebbek azt mutatják, hogy értik a magyarázatot, azonban az önálló feladatmegoldás során nem boldogulnak egyedül. Emiatt a kicsikkel több példát kell megnézni vagy más kontextusba kell helyezni számukra a definíciót, amivel ők tanulnak, azonban az idősebbek fejlesztésére már kevesebb idő jut.

Ha a foglalkozások típusa szerinti bontásban nézzük az eredményeket, akkor azt vehetjük észre, hogy a táborokban résztvevő gyerekek több jó megoldást adtak, mint a szakkörön résztvevők. (8. ábra)



8. ábra: A diagramon a helyes választ adók számának változása látható.

A rendelkezésünkre álló adatok alapján megállapítható, hogy a fejlődés mértéke nagyobb a szakkörön az általunk vizsgált három definíció közül kettőnél (ciklus, elágazás). Ezzel szemben, a változó definiálásánál, lévén hogy a szakköri foglalkozásokon csak érintőlegesen volt szó erről, a fejlődés a vártan megfelelően alacsonyabb.

Az eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a ciklus használatát könnyen elsajátítják a gyerekek és ezáltal definiálni is jobban tudják, mint az elágazást vagy a változót. Viszont, a foglalkozásokon az a célunk, hogy a gyerekek a programozás alapjait sajátítsák el, amibe beletartozik az utóbbi két definíció ismerete és használata is, így érdemes átgondolnunk a tananyag újrafelosztásának lehetőségét. Ezen kívül egy másik opció lehet az, ha növeljük a foglalkozások számát vagy hosszát, amivel biztosítani tudjuk, hogy több tapasztalatot szerezzenek a gyerekek az elágazások és változók használatában.

A definíciók ismeretében nagyobb fejlődést érhetünk el akkor is, ha korban egymáshoz közel álló gyerekeket teszünk egy csoportba. Ezzel, a gyerekek tudásukban és befogadóképességükben is hasonló szinten lesznek, ami kulcsa lehet a gyorsabb, hatékonyabb ismeretátadásnak.

5. Konklúzió

A kérdőíves kutatásban a gyerekek teljesítményét vizsgáltuk programozás tanulás során, szakköri és tábori közegben. A rendelkezésünkre álló adatok alapján, arra a megállapításra jutottunk, hogy a szakköri foglalkozásokon nagyobb arányú fejlődés érhető el, mint a táborokban. Azonban szükségesnek tartjuk a szakkörök idejének növelését ahhoz, hogy mindhárom definícióra megfelelő mennyiségű idő jusson.

A kutatás megválaszolta néhány kérdésünket, azonban nem kaptunk átfogó képet a foglalkozáson résztvevő gyerekek fejlődéséről. Ehhez, egy olyan kutatásra lenne szükség, melyben azonosítjuk az egyéneket és megvizsgáljuk kor, nem és előzetes tudás alapján is a gyerekek fejlődését. Ezzel megvizsgálhatnánk az előzetes tudással rendelkezők fejlődését is, valamint az életkoruk segítségével meghatározhatnánk azt is, hogy rendelkeznek-e a Nemzeti Alaptantervben elvárt ismeretekkel.

A vizsgálat további szempontja lehet, hogy befolyásolja-e a gyerekek programozás tanulási hatékonyságát a modern, de barátságos és befogadó környezet. Az általunk vizsgált foglalkozásokon az oktatók nem ragaszkodtak az iskola merev szabályaihoz, inkább tutori szerepet töltöttek be és az oda-vissza irányú tegeződést preferálták. A foglalkozások helyszínéül az élményszerű légkört biztosító T@T Kuckó szolgált. Ezzel szemben az iskolai szakkörökön, ugyanúgy ragaszkodnak a merev tanár-diák szerepekhez, mint a délelőtti tanórák alatt és a légkör megteremtésében fontos tényező az intézmények anyagi körülményei és szabályai.

Irodalom

1. J. M. Wing, „Computational thinking,” *Communications of the ACM*, pp. 33-35, 2006.
2. Angeli, Charoula and Giannakos, Michail, „Computational thinking education: Issues and challenges”, *Elsevier*, 2020., DOI: 10.1016/j.chb.2019.106185
3. J. M. Wing, „Computational Thinking: What and Why?,” 2010.
4. L. Werner, J. Denner, S. Campe, D. C. Kawamoto, „The fairy performance assessment: measuring computational thinking in middle school,” in *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*, 2012, pp. 215-220.
5. Cynthia. C. Selby, „Relationships: computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom's Taxonomy,” in *Proceedings of the workshop in primary and secondary computing education*, 2015, pp. 80-87.
6. Pérez-Marín, D., Hijón-Neira, R., Bacelo, A., & Pizarro, C., „Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and scratch to teach computer programming to children?,” *Computers in Human Behavior*, 2020., DOI: 10.1016/j.chb.2018.12.027
7. International Society for Technology in Education (ISTE), „Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education,” 2011., <https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>. (utoljára megtekintve: 2020.10.26.)
8. Solymos Dóra, „LEGO robotok felhasználási lehetőségei az oktatásban,” *InfoDidact 2019*, pp. 265-275, 2019.

9. dr. Öveges Enikő és dr. Csizér Kata, „Vizsgálat a köznevelésben folyó idegennyelv-oktatás kereteiről és hatékonyságáról,” 2018., (utoljára megtekintve: 2020.10.26.)
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/sajtoszoba/nyelvoktatas_kutatasi_jelentes_2018.pdf.
10. „Magyar Közlöny,” 2014, (utoljára megtekintve: 2020.10.26.),
<http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK14004.pdf>
11. Regele György, Ridzi Gizella, Rajk Ágnes, Lakosné Makár Erika, Informatika 6., Oktatóskutató és Fejlesztő Intézet (OFI), 2019, (utoljára megtekintve: 2020.10.26.)
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-11682__teljes.pdf
12. Regele György, Ridzi Gizella, Rajk Ágnes, Lakosné Makár Erika, Informatika 7., Oktatóskutató és Fejlesztő Intézet (OFI), 2019.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-11782__teljes.pdf, (utoljára megtekintve: 2020.10.26.)
13. Regele György, Ridzi Gizella, Rajk Ágnes, Lakosné Makár Erika, Informatika 8., Oktatóskutató és Fejlesztő Intézet (OFI), 2019.,
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-11882__teljes.pdf (utoljára megtekintve: 2020.10.26.)
14. Dr. Kokas Károly, Rozgonyi-Borus Ferenc, Informatika 5., Szeged: Mozaik Kiadó, 2018.
15. Rozgonyi-Borus Ferenc, Informatika 6., Szeged: Mozaik Kiadó, 2018.
16. Dr. Kokas Károly, Rozgonyi-Borus Ferenc, Informatika 8., Szeged: Mozaik Kiadó, 2018.
17. Fenyősné Kircsi Amália, Fenyős Zoltán, Ötödikes informatika, Debrecen: Pedellus Tankönyvkiadó Kft., 2020.
18. Lénárd András, Abonyi-Tóth Andor, Turzó-Sovák Nikolett, Varga Péter, Digitális kultúra 5., Oktatási Hivatal, 2020,
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-DIG05TA__teljes.pdf (utoljára megtekintve: 2020.10.26.)
19. Csapó Benő, „A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései,” *Magyar Pedagógia*, pp. 343-366, 2000.