

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Pszichológia és Neveléstudományok Kar

Mesteri – Alternatív Módszerek az Óvodában és Elemi Oktatásban Szak

37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia 2025

Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése első osztályban oktatási robotok segítségével

Tanulás– és Tanításmódszertani – Tudástechnológiai Szekció

Témavezető:

dr. Zsoldos-Marchis Iuliana-Hortensia professzor

Bálint-Svella Éva doktorandusz

Végzős hallgató:

Márk Timea

Kolozsvár

2024

## Tartalomjegyzék:

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0. Bevezető .....</b>                                                          | <b>4</b>  |
| <b>1. Elméleti háttér .....</b>                                                   | <b>5</b>  |
| 1.1. Algoritmikus gondolkodás .....                                               | 5         |
| 1.2. Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének szakaszai kisiskolás korban ..... | 7         |
| 1.3. Padlórobotok alkalmazása oktatási tevékenységekben .....                     | 8         |
| <b>3. Kutatási rész .....</b>                                                     | <b>10</b> |
| 3.1. Célkitűzések .....                                                           | 10        |
| 3.2. Hipotézisek .....                                                            | 10        |
| 3.3. Résztevők.....                                                               | 11        |
| 3.4. Kísérleti eszközök.....                                                      | 11        |
| 3.5. A kutatás és beavatkozás menete.....                                         | 11        |
| <b>4. Beavatkozások tervezete.....</b>                                            | <b>13</b> |
| 1. beavatkozás .....                                                              | 13        |
| 2. beavatkozás .....                                                              | 16        |
| 3. beavatkozás .....                                                              | 19        |
| 4. beavatkozás .....                                                              | 22        |
| 5. beavatkozás .....                                                              | 25        |
| 6. beavatkozás .....                                                              | 27        |
| 7. beavatkozás .....                                                              | 29        |
| 8. beavatkozás .....                                                              | 31        |
| <b>5. A kutatás eredményei.....</b>                                               | <b>32</b> |
| 5.1. Következtetés .....                                                          | 33        |
| <b>Szakirodalom .....</b>                                                         | <b>35</b> |

## **Absztrakt**

Az algoritmikus gondolkodás fontos képesség a különböző tárgyak tanulmányozásában, de a mindennapi életben is. A romániai kerettanterv alapján az algoritmikus gondolkodás fejlesztése csak 5. osztályban kezdik el, de a nemzetközi javaslatok alapján már az óvodában el lehet kezdeni ennek fejlesztését játékos formában. Ezért választottam kutatásom témájaként az algoritmikus gondolkodás fejlesztését kisiskolás korban. Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére alkalmasak az oktatási robotok, amelyek segítségével nemcsak ez a képesség, hanem a technológia tudományterülettel kapcsolatos képességek is fejlődnek.

Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének hatékonyságát és eredményességét vizsgáltam – egy elemi – első osztályos gyerekek osztályában. Úgy gondoltam, hogy az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére nincsen elég hangsúly fektetve az elemi osztályokban, ezért egy robot játékon alapuló 8 tevékenység sorozatot dolgoztam ki, és ennek hatékonyságát vizsgáltam. Beavatkozásom eszközeként 2 szett Cubetto robotot alkalmaztam. Előnye, hogy nem csak a matematika tevékenységekbe integrálható, hanem más órák kereteiben is sikeresen alkalmazható. Kutatásom céljaként megvizsgáltam, hogy milyen mértékben változik az első osztályos gyerekek algoritmikus gondolkodása a felmért pretesztől kezdve a beavatkozásokon keresztül, egészen a poszttesztig, valamint, hogy összességében mennyire hatékony egy ilyen módszeren alapuló tanulás. Az algoritmikus gondolkodás képességét két, a szakirodalomból vett teszttel mértem fel a beavatkozás előtt és után. Vajon egy robot segítségével könnyebb lesz megoldani egy-egy nehéznek tűnő feladatot? A beavatkozás során valami olyat indít el a gyerekek gondolkodásában, amelyeket majd később is könnyebben adaptálhatnak más területben? A robotokkal való foglalkozás során növekedni fog a gyerekek érdeklődési köre az olyan tárgyak iránt is, amelyeket addig nehéznek és megoldhatatlannak találtak? A feladatok különböző tantárgyakhoz kapcsolódnak, így az algoritmikus gondolkodás mellett más képességek is fejlődtek.

## 0. Bevezető

Az algoritmikus gondolkodás fontos képesség a különböző tantárgyak tanulmányozásában, de a mindennapi életben is. A romániai kerettanterv alapján az algoritmikus gondolkodás fejlesztését csak 5. osztályban kezdik el, de a nemzetközi javaslatok alapján már az óvodában is el lehet kezdeni ennek fejlesztését játékos formában. Ilyen tekintetben a Bee- Bot, valamint a Blue-Bot oktatási robotok alkalmazásának hatékonyságát mutatták be, mindezt alátámasztva a felmért eredményekkel. Ezért a disszertáció dolgozatom témájaként az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének hatékonyságát, valamint eredményességének vizsgálatát választottam kisiskolás korban. Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére oktatási robotokat is alkalmaznak, amelyek segítségével nemcsak ez a képesség, hanem más-, a technológia tudományterülettel kapcsolatos képességek is jelentős mértékben fejlődnek. Ide sorolható a megfigyelőképesség, térbeli tájékozódó képesség, problémaérzékenység és probléma megoldási képesség, valamint logikus gondolkodás képessége. Egy robot játékon alapuló 8 tevékenység sorozatot dolgozok ki és ennek hatékonyságát vizsgálom. Előnye pedig, hogy nem csak a matematika tevékenységekbe integrálható, hanem más órák kereteiben is sikeresen alkalmazható.

Kutatási módszerként a kvalitatív-, kísérleti kutatást választottam. Célom felmérni az első osztályos gyerekek algoritmikus gondolkodását és megvizsgálni az oktatási robotokat használó, általam kidolgozott beavatkozási program eredményességét. A kutatásban egy 23-as létszámú első osztály vesz részt. A gyerekek algoritmikus képességét két-, a szakirodalomból átvett teszttel mérem fel a beavatkozás előtt és után. Az egyik az AlgoPaint teszt, a másik pedig a cCTt teszt. A beavatkozás során a Cubetto oktatási robotot alkalmazom, melyen a gyerekek fognak dolgozni különböző feladatok megoldása mentén. Ezen feladatok különböző tantárgyakhoz kapcsolódnak, így az algoritmikus gondolkodás mellett más képességeket is szeretnék fejleszteni, mint az írás- és olvasás, valamint számolási képességet.

Vajon egy robot segítségével könnyebb lesz megoldani egy-egy nehéznek tűnő feladatot? A beavatkozás valami olyat indít el a gyerekek gondolkodásában, amelyeket majd később is könnyebben adaptálhatnak egy más területben? A robotokkal való foglalkozás során növekedni fog a gyermekek érdeklődési köre az olyan tantárgyak iránt is, amelyeket addig nehéznek és megoldhatatlannak találtak? Mindezen kérdésekre válaszokat keresek, melyeket a beavatkozásokon való megfigyelések fognak összegezni.

Dolgozatom első felében, az elméleti részben az eddig elvégzett kutatások eredményeit mutatom be, valamint az elméletek szintézisét ismertetem. A dolgozatom gyakorlati részét a konkrét beavatkozások terve, valamint a tevékenységeken megfigyelt észrevételeim fognak

képezni. A záró részben elemezni fogom mindazt, amit elértem a beavatkozás során. Tartalmazni fog minden olyan megfigyelést és következtetést, amely alá fogja támasztani, hogy az elemi osztály tevékenységeibe bevezetett, játékos, robottal elvégezhető feladatok valóban hatékonyak- e vagy sem.

## **1. Elméleti háttér**

### **1.1. Algoritmikus gondolkodás**

Az algoritmikus gondolkodás kifejezés nagyon elterjedt napjainkban, viszont ezzel kapcsolatban sokan úgy gondolják, hogy nagyon távol ál tőlük és, hogy nem is rendelkeznek ezen képességgel. Ez viszont nem így van. Minden ember életében, nap mint nap felfedezhető, hiszen mindennapi tevékenységeink mozzanatait ez építi fel. Az algoritmikus gondolkodás alatt tehát azon, saját magunk által kialakított eljárás módokat értjük, amelyeket lépésről-lépésre alakítunk ki ahhoz, hogy egy napunkat vagy egy konkrét tevékenységünket megtervezhessük. Azon szakemberek, akik ezzel a témával foglalkoznak kiemelik azt, hogy az egymásra ki-, és felépített lépések tudatossá kelene hogy váljanak, mivel hogyha erre ki-ki egyénileg célzatosan fókuszál, akkor egy sokkal rendszerezettebb és szisztematikusabb gondolkodás- és felfogásmódja, valamint élete lesz (Szántó, 2002).

A gyerekek esetében még nagyobb jelentőséggel bír, hogy már – hogyha még óvodában nem is, de – iskolában megalapozódjon a tudatos algoritmikus gondolkodás. Mivel a gyerekek kifejezetten érdeklődő, kíváncsi és nyitott természetűek, ezért a már meglévő elképzeléseikből, gondolataikból és találgatásaikból kiindulva egy logika szerinti gondolkodást indítanak el. Ezt kell a gyakorlatokba ültetett feladatok mentén megerősíteni vagy éppen az újragondolás lehetőségével javítani rajta. A gyerek számára a valódi megtapasztalás élménye erősíteni fogja a tudatos és könnyed gyakorlatba ültetést (Szántó, 2002). Mindennek jelentőségét és aktualitását alátámasztja Lénárd (2018) megfigyelése és később végzett padlórobotos kísérlete, miszerint az elemi osztályos gyerekek oktatásában, a különböző feladatok mentén, nemhogy egyre több algoritmikus gondolkodást fejlesztő feladatokat találunk, hanem egyre több olyan feladattal szembesülnek a gyerekek, amelyek már ezen képesség meglévő alapjaira és ismereteire építkeznek.

Mivel manapság, a XXI. században, a gyerekek körében egyre elterjedtebb tendencia az okos készülékek használata, ezért ez a terület egyáltalán nem ismeretlen számukra. Egy ilyen szintű fejlettségű technológia mellett felnőve, a gyerekek is nagyon hamar adaptálódnak, így a

kíváncsiságuk, felfedező képességük és ezen eszközök használata iránti igényük is egyre inkább növekszik.

A számítógépes gondolkodás fogalmát Wing (2006) vezette be, amely alatt egy olyan mentális tevékenységet ért, amely magába foglalja a problémamegoldás tényleges megfogalmazását és megoldását is. Ezt a számítógépes tudósként való gondolkodással egyeztetni össze. A gondolkodási folyamat során az embernek nagyon sok technikát kell kidolgoznia ahhoz, hogy egy felvetődött problémát lépésről-lépésre megoldhasson (Wing, 2006).

Az oktatásba, egy-egy tevékenység keretébe ritka számban előforduló megjelenést észlelhetünk, mivel a többség azt gondolja, hogy az algoritmikus gondolkodás fejlesztése teljesen elnyomja a kreatív gondolkodás kibontakoztatásának lehetőségét. Pedig a valóság az ennek az ellenkezője. Mégpedig azért, mert ennek a fejlesztésnek az esszenciája azokra a folyamatokra és műveletekre összpontosít, amelyek segítségével olyan felmutatható és megfogalmazható tényeket lehet megfogalmazni, amelyek éppen a problémával kapcsolatos elemekre mutatnak rá (Szántó, 2002). Ennek segítségével a gyerekek számára is sokkal átláthatóbb – nem egy absztrakt helyzetbe kerülnek – így könnyebbé válik annak mozzanatainak végighaladva azt elemezni, hogy valójában melyik részénél is merül fel a probléma. Abban a pillanatban, amikor a gyerekek egyre többször ültetik gyakorlatba ezt a gondolkodásmenetet, megtapasztalhatóan egy olyan tudásra tesznek szert, amely esetlegesen nem csak egy matematikai feladat megoldásában alkalmazható, hanem más-, az élet különböző helyzeteiben is szembe ötlő tudás birtokában fogják felhasználni.

Következtetésképpen elmondható, hogy az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére nagy hangsúlyt kell fektetni már kis iskolás korban is, törekedni kell minél több tevékenységbe beépíteni. Meg kell adni a lehetőséget a felfedezésre, megértésre, mert csak így tud létrejönni egy logikus, érhető tudás.

A továbbiakban azon kísérletek által alátámasztott eredményeket fogom ismertetni, amelyek jól bizonyítják, hogy az algoritmikus gondolkodásra alapozott tevékenységek és padlórobotok alkalmazása milyen nagymértékben segítik a gyerekek több szinten és területen történő fejlődésüket.

## 1.2. Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének szakaszai kisiskolás korban

Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének tudatos és alapos megtervezése elengedhetetlen. Egyre több feladatot találhatunk az elemi osztályos tankönyvekben is, amelyek már az algoritmikus gondolkodás képességének alapjaira építenek, azaz már nem csak az a cél, hogy ezt fejlesszék, hanem, hogy a gyerekek rendelkezzenek olyan alapvető képességekkel, amelyeket tovább építhetnek. A matematika, anyanyelv és a környezetismeret tantárgyak tankönyv- és munkafüzeteiben találkozunk olyan feladatokkal, amelyek például megkívánják, hogy a gyerek a megfigyelő-, majd a problémamegoldó képességét alkalmazza. A feladatban feltehetően egy olyan feladat van, amelyben fel kell fedeznie, hogy valami hiba van és tovább kell gondolkodnia, hogy azt hogyan, milyen módon lehetne megváltoztatni, hogy helyesen meg lehessen oldani. A Lénárd (2018) kísérleti tapasztalatai is azt támasztják alá, hogy egy kisiskolás gyermek számára ennek a képességnek a legalapvetőbb és kezdeti fázisát maga a gyerek aktív, cselekvő tevékenysége jelenti. Azzal, hogy nem egy elvont tényről kell gondolkodnia már-már ezen a képesség fejlesztése is egy teljesen más megközelítésbe kerül. Mivel egy valós tárgyat tarthat a kezében és azzal dolgozhat, kísérletezhet és felfedezhet, azzal már egy inspiráló folyamat indul el benne, amely további cselekvésre készíteti. Azáltal, hogy saját maga szerezhets tapasztalatot gondolatai és cselekedetei végrehajtása alapján, sokkal több ismeretre tesz szert, amelynek folyamatait megérti. Lénárd (2018) és munkatársai kísérletükben az első fázisban egy olyan világot alkottak meg, amelyet addig csak a képzelet szintjén élhettek át a gyerekek. Azzal, hogy valóságosan jelenvalóvá tették ezt a világot, így sokkal könnyebben képesek voltak ténylegesen belehelyezkedni az esemény történéseibe, ezzel a manipuláció lehetőségének kitéve a gyerekeket. Ebben a fázisban tehát saját bőrükön tapasztalhatták meg azt, hogy hogyan működik a programozás, mivel ez alkalommal ők léptek a robot szerepébe. Saját testükkel hajtottak végre egy-egy algoritmust. Továbbá, a második fázis során a kísérletet vezető olyan pályát terveztek meg, amelyben már akadályok is megjelentek. Mindemellet a fő cél az volt, hogy a diákok észrevegyék, hogy egy útvonalat úgy is meg lehet tervezni, hogy azt bizonyos útvonalak lehetőségével lehet rövidíteni, ezzel majd kevesebb parancsot adva a robotnak. A harmadik fázis már egyre inkább az elvont gondolkodás felé halad. Ekkor már a gyerekeknek nem szabad a robotot a maguk síkjában a pályán végigvezetve beprogramozni, hanem a megjelölt indulási helyzetben hagyva fejben átgondolni, hogy azon az útvonalon, amely ki lett jelölve hogyan jut el a célpontba. Ez már egy összetettebb gondolkodást feltételez. A programozási feladat teljesítése közben akadtak hibák, amelyeket újból át kellett gondolni és helyesen ismét elvégezni. Egy következő fázisban szintén nehezítették. Komplexebb feladatokat adtak a gyerekeknek. Saját algoritmusokat kellett

kialakítaniuk, majd hogyha olyan kártyákat kaptak, amelyek a változtatás feladatát kívánták meg, akkor azon újra átgondolva alakítaniuk kellett. A legutolsó fázisban egy már meglévő algoritmust kellett elvégezniük másképpen egy megadott feltétel alapján. Összességében azt lehet látni, hogy a gyerekek gondolkodása eljutott a deduktív szinttől a kreatív szintig, amely egy fejlődőképes folyamatot bizonyít (Lénárd, 2018).

### **1.3. Padlórobotok alkalmazása oktatási tevékenységekben**

Az előző fejezetben ismertetettek alapján láthattuk, hogy mennyire elengedhetetlen az algoritmikus gondolkodás tudatos fejlesztése már kis iskolás korban. Mára már olyan okos eszközöket kínál fel a technológia, amelyek lehetővé teszik az osztályteremben történő cselekvő pedagógia megteremtését, ahol a diák teljes mértékben aktív tagja lehet a tanulás folyamatának. Kifejezetten ajánlott minél inkább interaktívabbá tenni az iskola keretei között történő tevékenységeket. A padlórobotok segítségével történő oktatás sokkal színesebbé, érdekfeszítőbbé és eredményesebbé teszi a diákok iskolai életét, ismeretszerzését és azok elmélyítését is.

A padlórobotok a szemléltetés pedagógia vonalát erősítik. Általa maga a tanítás lényegi vonása bontakozik ki. Ennek segítségével olyan kapuk nyílnak meg, melyek által a valóságban megtapasztaltak útján a gyerekek képesek lesznek felfedezni és megismerni a világban jelen lévő dolgok működését. Változatos formákban és módokban lehet kivitelezni ennek alkalmazását. A pedagógus maga építi fel azt a rendszert, amin végig szeretné vezetni a gyerekeket. Kis lépésekben haladva, az egyszerűtől a bonyolultabb kombinációkig haladunk, mindaddig, amíg el nem jutunk egy felsőbb, absztrakt szintre is, amit a megtapasztalások és gyakorlatok mentén a gyerek képes lesz megérteni, valamint azt is meg tudja indokolni, hogy miért (Lénárd, 2018).

A padlórobotok alatt olyan programozási eszközöket értünk, amelyek sikeresen használhatóak úgy az iskolai tevékenységek során, mint otthon. Nagy sikeressége annak tudható be, hogy bármely robotról legyen is szó, azt biztosan minden gyerek előszeretettel veszi kézbe és kezdi el tanulmányozni. Továbbá olyan feladatokat lehet a segítségével megtervezni, amelyek az alapoktól indítanak, majd a bonyolultabb részletekhez vezetnek el. Mindezek mellett pedig a gyerekek motiváltsága, sikerélménye és játékos tanulása sem marad el. A pedagógus szemszögéből közelítve pedig egy olyan eszközt jelent, amelyet bármikor, bármilyen tantárgy keretén belül nyugodtan használható. Ehhez már csak a kreativitás és kezdeményező készség szükséges (Digitális Pedagógiai Módszertani Központ, 2017).

A programozható robotok alkalmazása nagy előnyt jelent a matematika oktatásában. Általa oly módon lehet bemutatni a sokszor bonyolultnak és érthetetlennek tűnő matematikai feladatokat, hogy a gyerekek eljutnak ezáltal a játékos, jó kedvvel teli tanuláshoz és megértéshez (Palmér, 2017). Dósa (2005) tanulmánya is alátámasztja, hogy a robotokkal való játszás során a gyerekek térbeli gondolkodás képessége is jelentős mértékben fejlődik. A térbeli gondolkodás egy olyan képesség, amely egy valós tárgy térbeli elhelyezkedéséről és mozgásáról gondolkodtatja el az embert. A programozás során át kel látni azt az utat, melyen a robot végig fog haladni, majd e mentén beprogramozva végrehajtani a kívánt feladatot. Egy teljes átgondolást igénylő folyamatnak kel létrejönnie, amely során számításba és tervezésbe kel venni akadályokat, majd ennek mentén mozgásba hozni a robotot. Amint sikerül ezt a valós tervezést jól megérteni és begyakorolni, abban az esetben már könnyebben áttérhet az absztrakt, elvont gondolkodásra. Ezek után még egy fontos képességről említést kel tennem, amely szorosan kapcsolódik az algoritmikus gondolkodás, számítógépes – és térbeli gondolkodás képességeihez (Ez nem más, mint a mentális rotációs képesség, amely a téri és vizuális transzformációk közé sorolandó képesség. A mentális forgatás egy olyan téri képességnek feleltethető meg, amely a tárgy síkbeli, azaz téri helyzetének elképzelt változását jelenti. Ez a képesség komplex részfolyamatokból tevődik össze. Elkezdődik egészen a kép generálásától, az előhívásig és annak a memóriában való megőrzéséig, majd a kép felülvizsgálatában és átalakításában vesz részt (Kosslyn, 1994).

### **3. Kutatási rész**

#### **3.1. Célkitűzések**

Azt szeretném kimutatni, hogy az első osztályos, 7-8 éves gyerekek algoritmikus gondolkodása mérhető és jelentős mértékben fejleszthető oktatási robotok alkalmazásának segítségével. Megerősítést szeretnék nyerni, hogy egy általam kidolgozott beavatkozási terv alkalmas a játékos módon való tanulásra, ami egyidejűleg több dimenzióban fejlesztette a gyerekek algoritmikus-, számítógépes-, tér- és más gondolkodás képességeit.

Másodsorban azt szeretném bebizonyítani, hogy az oktatási robotok, most az általam használt Cubetto robot nem csak a matematikai tevékenységekben jól és hasznosan alkalmazható, hanem más tantárgyak tanításának elemeibe is kiválóan adaptálható.

Egy másik célkitűzésemben az alábbi kérdésekre szeretnék pozitív visszajelzést igazolásokat kapni: Vajon egy robot segítségével könnyebb lesz megoldani egy-egy nehéznek tűnő feladatot? A beavatkozás valami olyat indít el a gyerekek gondolkodásában, amelyeket majd később is könnyebben adaptálhatnak egy más területben? A robotokkal való foglalkozás során növekedni fog a gyermekek érdeklődési köre az olyan tantárgyak iránt is, amelyeket addig nehéznek és megoldhatatlannak találtak?

És nem utolsósorban, a felmért, kutatott és beavatkozott tervek birtokában megerősítés szeretnék adni, hogy a pretesztől eltelt idő kezdetével, a 8 beavatkozáson keresztül, majd a posztteszt elvégzésének befejeztével mindegyik gyerek esetében kimutatható, a saját fejlődési szintjéhez képest történő fejlődés.

#### **3.2. Hipotézisek**

1. Az oktatási robotok iskolai tevékenységekben való alkalmazása jelentős mértékben fejleszti a gyerekek algoritmikus gondolkodását és problémamegoldó képességeit.

### ***3.3. Résztvevők***

Kutatásomban és beavatkozási tevékenységeimben összesen 23 első osztályos diák vesz részt, akik egy vidéki, hagyományos oktatású osztályba járnak. A nemek szerinti megosztás a részvett gyerekek között 15 fiú és 8 lány. Életkoruk 7 és 8 év közé tehető.

### ***3.4. Kísérleti eszközök***

Az algoritmikus gondolkodás felméréséhez két tesztet használok, melyeket a szakirodalomban találtam és, amelyet már korábban is alkalmaztak ilyen fajta beavatkozásokhoz. Az első teszt az AlgoPaint teszt, amely 12 feladatsorból áll. A teszt során minden gyerekkel külön-külön felmérést végzek. A feladatuk annyiból áll, hogy minden egyes feladat magyarázata után a megadott utasításkártyák szerint, olyan színűre és azt a mértani alakzatot színezzék ki, amelyik az adott forma szomszédságában áll. Ez alatt nekem az a feladatom, hogy megfigyeljem és egy megfigyelő lapra feljegyezzem mindazt, amit a gyerek feladatvégzése alatt észrevettem. Ezt követően a második cCTt tesztet folytatjuk. A gyerek fő feladata elvezetni a kiscsibét az anyukájához. Ehhez egy négy útvonal lehetőség megoldása adatott, melyből ki kel választania, hogy melyik az az egy út, mely utasításai mentén sikeresen eljut a kiscsibe a célba. Ebben a tesztben összesen tíz feladatot kel a gyerekeknek elvégezniük. Ebben az esetben is nekem a megfigyeléseimet kel egy lapra összesítenem.

A beavatkozás részéhez a kísérleti-, kvalitatív kutatást választottam. Ehhez a beavatkozási folyamathoz a Cubetto robotra esett a választásom. Az oktatási robot segítségével egy nyolc tevékenység és beavatkozás alkalmával fogom a gyerekek algoritmikus gondolkodását fejleszteni különböző változatosságú feladatok mentén.

Az utóméréshez a pretesztben használt két teszt segítségével fogok ismét felmérni a gyerekek algoritmikus gondolkodását, immáron a nyolc beavatkozás után.

### ***3.5. A kutatás és beavatkozás menete***

A kutatásomban összesen 23 diák vett részt, amelyből mindannyian első osztályos, vidéki, hagyományos iskolában tanulnak. Kutatásom 11 hétig tartott. Először minden diákkal külön-külön elvégeztem a preteszt részéhez kiválasztott teszteket. Kiemelt figyelmet kellett fordítanom arra,

hogyminden egyes diáknak ugyanazt a feladatmagyarázatot mondjam el, senkinek se többet vagy kevesebbet, mert akkor nem kapok valós eredményt. Ugyanakkor, arra is figyelnem kellett, hogy ne én oldjam meg a gyerek helyett a feladatot vagy, hogy mindegyik után ne akarjam megmagyarázni, hogy hogyan is kellett volna elvégeznie a feladatot helyesen. Az előmérés alkalmával változatos eredmények születtek, melyeket a későbbiekben részletesebben fogok elemezni. Ezt követően, amikor már a tesztek segítségével valójában a gyerekeket részleteiben be is vezettem a robot programozási algoritmusába, akkor következett a konkrét beavatkozások sorozata.

A nyolc alkalmas tevékenységsorozat az alapoktól induló feladatoktól kezdve a bonyolultabb feladatmegoldásokig terjedt ki. A tervezés során nem csak a matematikai feladatok és ismeretek megalapozására törekedtem, hanem az interdiszciplináris megközelítést figyelembe véve más tantárgyak elemeit is beépítettem a tevékenységekbe. A beavatkozásokat ugyan én terveztem meg, viszont mindvégig a facilitátor szerepében álltam, ami alatt teljes mértékben a gyerekek voltak az aktív, cselekvő alanyok.

Ezek után a posztteszt felmérése történt meg. Ugyanúgy mint első alkalommal a diákokat szintén egyesével, külön-külön újra felmértem a korábbiét tesztet alkalmazva.

A nyers adatokat adatokká dolgoztam fel különböző statisztikai módszerek segítségével.

## **4. Beavatkozások tervezete**

### **1. beavatkozás**

Téma: Cubetto új helyre és új gyerekek közé kerül

Cél: a gyerekek képesek legyenek helyesen alkalmazni a parancsgombok és programozó tábla funkcióit, valamint helyesen megtervezni és létrehozni egy-egy utasítássorozatot

Szükséges eszközök: 1 Cubetto szett, képek az iskola különböző helységeiről, álvány a képek rögzítéséhez, aszfaltkréta, 8x színes, útjelző kártyák, tárgyak: kő stb.

A Cubetto robottal való első beavatkozás során elsősorban az volt a célom, hogy minden gyerek megismerkedhessen a programozás legalapvetőbb lépéseivel. Szorosan ehhez kapcsolódva megadtam azt a lehetőséget is, hogy saját maguk a robot bőrébe bújva próbálhassák ki a programozás lépéseit. Másodszorban meg szerettem volna adni számukra azt a lehetőséget, hogy saját maguk fedezhessék fel azt, hogy mit is tud a robot, melyik hozzávalói mire valók és mit tudnak vele csinálni.

Ezen beavatkozás során a diákok a programozás legalapvetőbb lépéseit igyekeztek elsajátítani, hogy képesek legyenek a robotot legalább egy 3 parancsból álló programozásra beállítani egy előre megtervezett és kijelölt útszakaszon.

Az egész beavatkozás alkalmával egy nagy kerettörténetben mozgunk a robottal együtt. Első alkalommal egy bevezető kis történettel kezdtük, amelyet interaktívvá tettem, bevonva a gyerekeket is. A történetet így kezdtük el: „Képzeljétek el, kedves gyerekek, hogy ezúttal nem egyedül érkeztem hozzátok! Egy kis barátomat hoztam el nektek Kolozsvárról! Olyan kicsi, mint ti! És talán sokkal szégyenlősebb, mint ti vagytok. Már nagyon lelkesen várta, hogy eljöhessen hozzátok, de amikor az ablakban meglátta, hogy mennyien vannak ebben az osztályban, nagyon megijedt és elrejtőzött a kosaramba. Számára még minden ismeretlen és új. Meg szeretnétek őt ismerni? Segítetek nekem őt előcsalogatni? Szerintetek hogyan érhetnénk el azt, hogy előjöjjön? Segítetek neki megismerni az új helyet, ahová becsöppent? Csomafalván is el tud tévedni, ezért szüksége lesz a ti segítségetekre, hogy minél előbb feltérképezhessen minden kis zeg-zugot. Nos, lássuk! Ki segítene a mi kis barátunknak?” Cubettot egy kosárba rejtettem el, a gyerekeknek innen kellett előcsalogatniuk őt.

A beavatkozás első lépéseként a robottal ismerkedünk meg. Először engedem, hogy ők, saját maguk fedezhessék fel, hogy milyen részei vannak a robotnak és, hogy azok vajon mire valóak. Kíváncsi vagyok, hogy melyik az az alap, amiről indulunk. Ragaszkodom ehhez a szabadsághoz,

hogy meg tudjam nekik adni a felfedezés lehetőségét. Ami után ez megvan, végül én is elmagyarázom, hogy a programozó tábla mire való, az adott színű parancsgombokkal milyen végrehajtásokat lehet elvégezni.

Második lépésként egy ráhangoló feladatot játszunk el, amelynek a „Legyél te a robot!” címed adtam. Erre a játékra a következőképpen hívtam meg a gyerekeket: „Mit szólnátok ahhoz, hogyha egyet játszanánk? Kíváncsiak vagytok milyen lehetne belebújni egy picit a robot helyébe?” Ezzel azt szeretném elérni, hogy egy kicsit saját bőrükön is meg tudják tapasztalni, hogy milyen lehet a robot helyében lenni és a kijelölt pályán végig menni a kapott parancsok alapján. A kinti térkövekre — előre előkészített és megrajzolt — egy első osztályos gyerekekre szabott pályát rajzolok, ahol kezdetben én mutatom be a programozást a gyerekekre segítségével. Ez azt fogja jelenteni, hogy kiválasztok egy gyereket, aki a robot lesz, majd kiválasztok egy másik gyereket, aki az úti cél megtervezésében fog segíteni, végül én leszek maga a programozó. A kezemből lévő színes — zöld, piros, sárga — kártyákon szereplő, a már előre megismert parancsgombok fognak szerepelni és ezeket adom a gyerek kezébe, abban a sorrendben, ahogyan a robotot szeretném programozni. Mivel már az előzőekben megbeszéltük, hogy melyik parancsgomb mit jelent, így már tudni fogják, hogyha mégsem, akkor újból elismétljük, hiszen a feladat ennek céljából is lett kitalálva. Az első feladat során tehát hármunknak a kijelölt feladatot kell elvégezzük, de ezalatt a többi gyerek sem tétlenkedik, mivel ők folyamatosan megfigyelnek és ellenőriznek. Az egyik kiválasztott gyerek kijelöli a célt és az adott mezőre egy random tárgyat helyez le, majd együtt programozunk és megfigyelünk. Közben kérdéseket teszek fel, amelyek mentén meg tudom figyelni, hogy valóban értik-e mit miért csinálunk. A következő kérdésekhez hasonlóakat teszek fel: „Azon az úton haladtunk, amelyiket a társunk kijelölt? Eljutottunk a célhoz?” Ezután egyszerre több pályán dolgozunk majd, hogy minden gyerek sorra kerülhessen és, hogy a nagy csoportot kisebb csoportokra tudjam felosztani.

A közös robotprogramozásra térünk vissza. A beavatkozás elején felvezetett kerettörténetet még egy kis információval bővítem ki: „Mutassuk meg Cubettonak, hogy hogyan néz ki a tiskolátok és, hogy milyen helyiségeket merre talál. Mivel még első alkalomról van szó, így még közösen gondolkodunk és dolgozunk, felhasználva az irányokat adó kártyákat. Megtervezünk közösen egy utat, kijelölünk egy célt, majd beprogramozzuk a robotot és megnézzük, hogy jól dolgoztunk-e. Hogyha nem, akkor nekik kell megfejteniük, hogy hol van a hiba és, hogy hol kell ezen javítani.

A tevékenység 50 percig tartott, amelyben én igyekeztem arra figyelni, hogy minden diáknak folyamatosan legyen feladata. A rövid idő miatt az előre eltervezettek szerint minden gyerek nem jutott sorra, hogy maga programozza be a robotot legalább egy három parancssorból álló utasítás

szerint. Ezért csak az osztály felének sikerült programoznia, terveznie, úti célt kinevezni, útvonalat elenőrizni, viszont a többiek már a megfigyelő szerepbe kerültek, ahol esetleges észrevételeiket jelezték a programozóknak és tervezőknek. Az elején a robot bőrébe bújó játék segítségével nagyon könnyen megértették a robot alapl működését és funkcióit, ezért a vártnál jobban tudtak programozni. Sőt, a legtöbben annyira jól rá is láttak a pályára és útvonalra, hogy még a robotot sem kellett kézbe vinyék egyik mezőről a másikra és az alapján programozni. Annak elenére, hogy minden gyereknek nem sikerült programozni, úgy gondolom, hogy kitűzött célomat elértem, mert nagyrészt mindenkinek sikerült megértenie a programozás alapjait.



## **2. beavatkozás**

Téma: Cubetto bejárja és felfedezi Csomafalva minden szépségét

Cél: a gyerekek képesek legyenek az ismétléses struktúra alkalmazására

Szükséges eszközök: 1 Cubetto szett, falu és erdő tárgyai, feladatok borítékokban, ismétléses struktúra- és alap kártyák.

A második beavatkozás során közösen, együtt programozva dolgozunk. A pályát egy előre megtervezett útvonal szerint alakítom ki. Az egész pálya a falunk, Csomafalva kis térképét fogja jelképezni, amelyen a falu, mező és erdő részei lesznek kialakítva. Ezeken az utakon haladva, az előre megtervezett feladatok szerint fogjuk Cubettot végigvezetni az adott útvonalakon. A feladatmegoldás nehezítése végett a pályára, különböző akadályok vannak bevezetve, amelyek azt jelzik, hogy amelyik kis mezőn/kockán egy tárgy található, akkor arra a mezőre nem szabad a robotot vezetni. A gyerekeknek ezt is figyelembe kell venniük a programozás során. Egy-egy mezőre a falunak megfelelő tárgyakat helyezek le: kút, kutya, ház stb. Majd az erdőnek megfelelő tárgyakat: tanya, barlang stb. Ezek mellett kerítéseket is felállok, amelyek arra fogják kötelezni a gyerekeket a programozás során, hogy például kötelezően balra keljen forduljon a robot ahhoz, hogy tovább haladhasson a kijelölt cél felé. Az útváztervezések során az első alkalommal használt irányító kártyákat is felhasználjuk, hogy jobban rálásson a robot útjára és könnyebben tudjanak programozni. Abban az esetben, ha a robotot sikeresen elvezették a kijelölt célhoz, akkor még egy feladatot is meg kell oldaniuk a gyerekeknek. Az adott mezőnek megfelelő betű- és számkombinációt kell leolvassák a pálya bal oldali és felső részéről – például E3 – majd az ezt jelölő borítékot kell megkeresniük a kosárból és végül megoldani a benne szereplő feladatot – például:  $2+8-3+2=?$ . Összesen 10 feladatot terveztem meg, pontosan megjelölve mindegyik esetében azt, hogy honnan, melyik mezőről indul és hova kell eljutnia. Az egyik pontból a másik pontba való eljutás lehetőségeit a gyerekeknek kell megtervezniük.

Az osztályt négy csoportra osztottam, így összesen hat csoportnak sikerült közösen dolgozni és programozni. Ami előtt csoportra osztottam volna őket, körbe ültünk és egy földrengéses játékot játszottunk, hogy kelően összekeveredjen az osztály. Céltom az volt, hogy a csoportokon belül mindenkinek legyen egy-egy feladata, így a kooperatív csoportmunkát is erősítve. A négy gyereknek a következő feladatok jutottak, amelyeket ők osztottak fel maguk között: robotprogramozó, úti cél megjelölő/tervező, úti cél ellenőrző és feladatmegoldó. A többi

csoport tagjai pedig a megfigyelők szerepében voltak, így az adott csoport által az esetlegesen észre nem vett hibákat jelezték és elmagyarázták egymásnak, hogy miért nem jó a programozásuk.

A bal oldalon ülő gyerekcsoport kezdte a feladatmegoldást, majd a rendelkezésre álló időbe még szintén ennek a csoportnak a fele is még egyszer elvégzett egy programozást és feladatot. A teljes tevékenység alatt hat programozás sorozatot sikerült elvégezniük. Először minden csoportnak megjelöltem a kiinduló és a végcél pontokat. A gyerekek által egyeztetettek alapján egyikük kártyával pontosan kijelölte azt az utat, ahol a robotnak el kell haladnia, a másikuk beprogramozta a robotot a programozó táblán, a harmadik gyerek leellenőrizte, hogy valóban helyes-e a programozás, hogy biztosan a kijelölt célig fog-e eljutni a robot és felvette a pályára lerakott kártyákat, majd a negyedik gyerek megoldotta a borítékban szereplő feladatot, a táblára felírva.

Mindegyik csoportnak adtam egy-egy ismétléses struktúra kártyát is, amelyet kötelezően be kellett építsenek a pályatervezésbe és programozásba. Egy ilyen feladat a következőképpen nézett ki: 2x EB. Ami azt jelentette, hogy kétszer menjen előre-balra, így ezen utasítás alatt egyet előre lépett, egyet balra fordult, majd egyet még egyszer előre ment, majd még egyet balra fordult. A harmadik csoportnál már változtattam ezen. Nem kártyát adtam nekik, hanem szóban utasítást adtam és ezt kellett beépítsék a tervezés során: „Addig menjél előre, amíg az első alkalommal jobbra fogsz tudni fordulni”.

Következtetésképpen elmondhatom, hogy a második beavatkozásom az elvártnál is jobban sikerült. Nem tudtam ugyan az összes, előre betervezett feladatot elvégezni a gyerekekkel, viszont azt a mennyiséget, amit közösen megoldottunk eredményes volt. A többségük könnyen megértette, hogy hogyan kell beprogramozni a robotot, sőt még az ismétléses struktúra bevezetése, a pluszba adott utasítások beépítése sem jelentett nagy gondot. Hogyha elsőre nem is sikerült a robotot a megadott célig elvezetni, akkor egy második újra átgondolással már rájöttek a hibára és meg is tudták magyarázni, hogy miért kell az újabb, helyes változat szerint programozni. Ezek alapján kijelenthetem, hogy az erre a beavatkozásra kitűzött célokat maradéktalanul sikerült teljesíteni.

Melékletek – a robot útvonala –

indulás: A5 (A fele nézve) —B3-ig

B3—D3, D3—A1, A1—C2, C1—F1, F1—E3, E3—F4, F4—D6, D6—A5

|    |    |    |
|----|----|----|
| A1 | F1 | D3 |
| E3 | C1 | Fh |
| B3 | A5 | D6 |

$8-7+9=$   
 $3+-2=8$   
 $10-6-4=$   
 $6+2+5+1=$



### **3. beavatkozás**

Téma: Cubetto barátja, Flipetto is elátogat Csomafalvára

Cél: a gyerekek képesek legyenek kooperatív csoportmunkában dolgozni, képesek legyenek megérteni az alprogram működését

Szükséges eszközök: 2 Cubetto szett, 5-5 kincs/tárgy, 2 térkép +1-1 térkép

A harmadik beavatkozás alkalmával a tevékenység első részében először együtt, egy nagy csoportban dolgoztunk, majd a gyerekeket elosztottam két csoportra.

Az eddig megalkotott kerettörténetet a következőképpen folytattam: „Képzeljétek el, kedves gyerekek, hogy Cubetto egyik barátja látogat el ez alkalommal hozzánk, ide, Csomafalvára. Az új barátunkat Flipettonak hívják. Ő is nagyon kíváncsi és már alig várja, hogy elátogasson hozzánk. Olyan sok izgalmas dolgot halott Cubettótól, hogy nagyon belelkesegett, hogy egy új helyet ismerhessen meg, új emberekkel. Mit szóltok? Kíváncsiak vagytok? Készen álltok az újabb kalandra?”

Először együtt el kel mennünk az iskolából a központi panzióig, hogy ott találkozhasunk kis barátunkkal, majd onnan tovább vezessük a következő nevezetes helyeinkre. Egy előre megtervezett térkép szerint indulunk el, amely pontosan megmutatja, hogy melyik úton is kell haladni a cél fele. (1. mel éklet) Ezzel az alprogramot igyekszem bevezetni. A térképen nem hogy az alprogramba kötelezően leírtak szerint kel eljárniuk, hanem ezt még az út kódolása is meg kell előzze. Először megvizsgáltuk, hogy honnan indulunk és hova haladunk – A1-D4 – A nagy térképünkön beazonosították és megjegyezték ezt a két pontot. Majd megkérdezem őket, hogy mit gondolnak, mit jelenthet a J, E és B betűk, pontosabban ez állt az alprogramban: E J E E. A gyerekek egyből tudták, hogy ezek az előre haladást, valamint a jobbra- és balra fordulást jelentik. Ezt az utat tehát közösen programoztuk be és ellenőriztük le, hogy helyesen gondolkoztunk és dolgoztunk-e. Hamar és könnyen megértették az alprogram működését. A bemutatott példa alapján tehát az A1-től a D4-es mezőig a következőképpen jutottak el: előre 3 + alprogram (=előre+jobbra+előre+előre) +előre+jobbra+előre.

Ezután két csoportra osztottam az osztályt. Mindkét csoportnak két-két térképet adtam (2. mel éklet), amelyek szintén azt jelölték meg, hogy barátainknak honnan hová kel eljutniuk és, hogy az alprogramba kötelező módon milyen parancsokat kel bevezetniük. Az alprogramba n mindkét esetben négy parancsot tartalmazott, amelyet be kellett építeniük az út tervezésébe, úgy,

hogyan a robot eljusson a kijelölt célra, miközben akadályokkal is szembe találkoztak. Mindkét csapat úgy oldotta meg a feladatokat, hogy az elsőben az alprogrammal kezdték a tervezést, majd a második feladatnál már az út tervezés végére programozták be a négy parancsból álló utasítássort. Könnyen és hamar megértették, alkalmazására pedig egyre bonyolultabb módokat igyekeztek kitalálni. Közben pedig úgy próbálták egymást között felosztani a feladatokat, hogy mindenkinek legyen tennivalója.

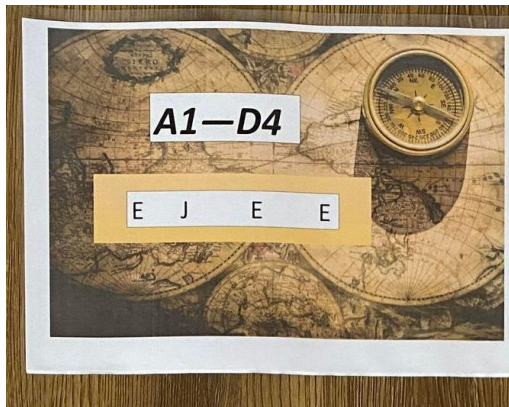
A két út tervezést a következőképpen lehetett megalkotni (2.mel éklet):

1.F2–C1 = alprogram (=E J E B) + E + E

2.A3–E4 = E+ J + E+ alprogram (=B E B J) + E + E

A játék kincskereséssel folytatódik. A gyerekek tetszőlegesen helyeznek a pályára olyan tárgyakat, amelyek egy-egy kincsnek felelnek meg. Ezt előre összeválogattam, így mindkét csoportnak 5-5 kincset kell megtalálniuk. A kincseknek van egy-egy összesített térképe, amelyek megjelölik, hogy melyik kincsnek milyen értéke van. A feladat az, hogy az 5 tárgyat tetszőlegesen elhelyezzék a pályára, majd ezeket egy út tervezés során gyűjtsék is össze. Ami után megvan mind az 5 tárgy, összeszámolják, hogy mennyi érték jött ki. A csapaton belül kooperatív csoportmunkában dolgoznak: egy diák elhelyezi a kincseket, egy diák megtervezi az utat, egyikük beprogramozza a robotot, a következő diák leellenőrzi, hogy helyes-e a tervezés, majd a következő diák elvégzi a matematikai feladatot stb. Ők maguk jelölik ki, hogy kinek milyen feladata van.

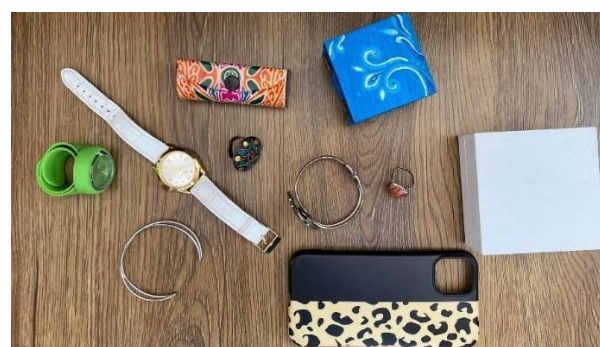
Összességében elmondható, hogy ezen alkalom során a gyerekek nagyon könnyen megértették, hogy milyen algoritmusban működik az alprogram. Mindemellett szépen megoldották a feladatokat, így úgy vélem, hogy az ez alkalomra kitűzött célokat elértem. Ami egyrészt nem valósult meg teljes mértékben az a kooperatív csoportmunka. Egyik csoport viszonylag jól együttműködött, mert igyekeztek egymásnak feladatokat felosztani, viszont a másik csoportban ez nem annyira tudott megvalósulni, mivel a csoport dinamikája sokkal másabb volt. Ennek ellenére ők is helyesen elvégezték a feladatokat. Tehát a célokat végül is megvalósult.



1. meléklet



2. meléklet



## ***4. beavatkozás***

Téma: Cubetto és Flipetto kalandjai Csomafalván

Cél: a gyerekek képesek legyenek kooperatív csoportmunkában dolgozni, rövid találós kérdéseket elolvasni, beprogramozni a robotot egy előre megtervezett útvonal szerint

Szükséges eszközök: 2 Cubetto szett, találós kérdések összesített lapja 2x, térkép 2x, kutyák, rókák, tyúkok laminált képei, találós kérdések kis képei 2x, találós kérdés cetlik 2x.

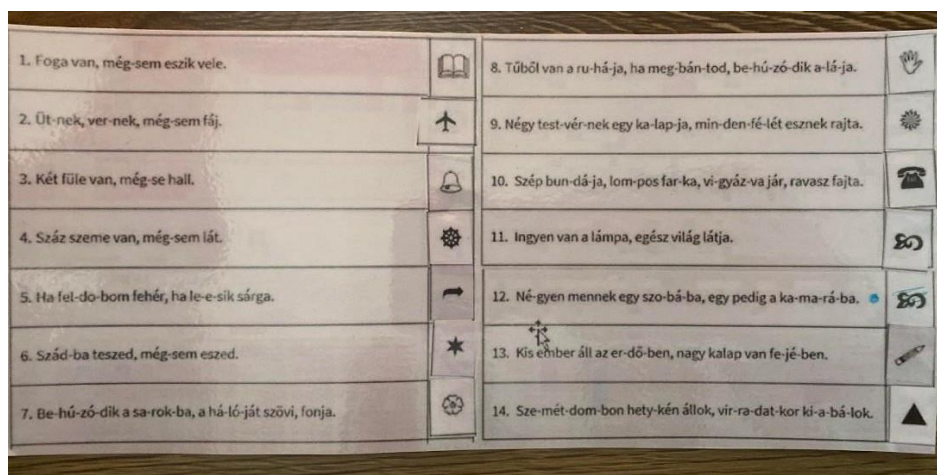
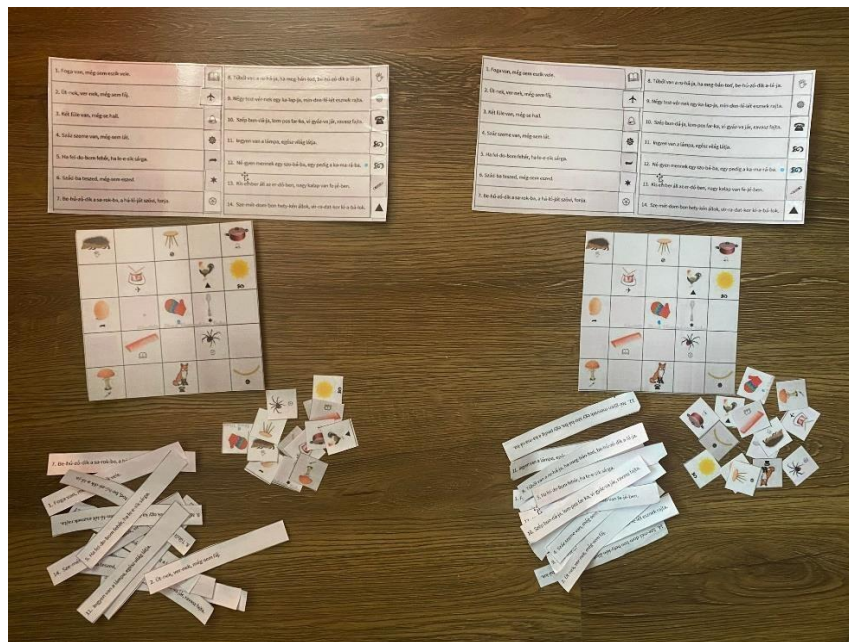
A negyedik beavatkozás során egyből csoportmunkával kezdjük a tevékenységet. Az előre felosztottak szerint elosztom a gyerekeket két csoportra. A gyerekek Cubettonak és Flipettonak olvasni segítenek, mert nekik még nehezen meg. Első feladatként egy találós kérdéses feladatot kel megoldaniuk. A gyerekek húznak egy-egy cetlit, amelyeken a találós kérdések olvashatóak. Mivel több van, mint ahányan egy csoportban vannak, így akár három gyerek kétszer is fog olvasni. Ami után kiosztották a találós kérdéseket, azután kineveznek maguk közül egy társukat, aki végig fogja követni egy térkép segítségével, hogy egyik és másik találós kérdés melyik után következik, valamint, hogy a megoldás valóban helyes-e, arra a mezőre kel-e lépni, amelyiket a soron következő gyerek oldotta meg. Ezután a képeket pontosan úgy helyezik le a pályára, ahogyan az egy diák kezében lévő térképen van megjelölve. Az a diák kezdi az olvasást, akinél az első számú találós kérdés van. Ami után elolvasta és megfejtette a megoldást, ő maga fogja beprogramozni a robotot és elvezetni ahhoz a célhoz, képhez, amelyik az ő megfejtése volt. Ezzel mindenki sorra kerül, hiszen egyszer olvas, aztán programoz. Sőt, van, aki ezt kétszer is elvégzi. A térkép és a feladat ellenőrző pedig folyamatosan visszajelez, hogy helyesen dolgoznak-e, mivel ő a térképen azt látja, hogy melyik találós kérdés mel ett milyen kis ikon van, ami a megoldás képe alatt található. Addig végzik a feladatot, amíg mind a 14 feladatot meg nem oldják.

Az első feladatot nagyon szépen végigvezették, mert türelmesen végigvárták egymást, amíg elolvasták a találós kérdéseket és amíg külön-külön beprogramozták a robotot. Mindkét csoportnak sikerült majdnem egyszerre befejezniük a feladatot. Ezt a feladatot nagyon szerették, különösen azért is, mert itt teljes mértékben sikerült mindenkinek programozni. Annak a gyerekeknek, akinek nem ment jól a feladat, nagyon szépen kisegítették társai és közben elmagyarázták egymásnak, így meg is értették.

A második feladatot mindkét csoport akkor kapta meg, amikor az elsőt befejezték. Tehát nem az volt a cél, hogy egyszerre haladjanak, hanem, hogy a saját ritmusukban sikerülő n megoldaniuk a feladatokat. A kerettörténetet így folytattam: „Cubetto, Flipetto és a gyerekek vígan játszottak, de közben Mari néni tyúkjai megszöktek. Készen áltok Mari néninek segíteni

megtalálni a tyúkjait mielőtt beesteledik és a rókák vagy a kutyák fogják el őket?” Elsősorban szintén el kel osszák egymás között a feladatokat, hogy ki melyik feladatért fog felelni, mit fog csinálni, majd az róka, tyúkok és kutyák képeit tetszőlegesen lehelyezik a pályára. Azután sorban egy-egy feladatkártyát húznak. Ezen egy nagyon egyszerű matematikai művelet található. Ezt ki kel számítsák, majd amennyi eredmény kijött, azt fogják felhasználni a következő út tervezés során. Például amennyiben az eredmény 5, ez azt jelenti, hogy a tervezés során csak 5 parancsot adhatnak a robotnak. A tulajdonképpeni feladatuk abból ál, hogy úgy szedjék össze az összes vagy minél több tyúkot, hogy közben egyetlen egy kutyával és egy etlen egy rókával sem találkozzanak. Ez azt jelenti, hogy nem léphetnek olyan mezőre, amelyeken ezek az álatok találhatóak. A legjobb, hogyha úgy tervezik meg az utat, hogy egyszerre a lehető legtöbb tyúkot össze tudják szedni.

Összességében elmondhatom, hogy ez alkalommal még inkább egy-egy csoportként tudtak dolgozni, így a megtervezett két feladatot sikerült megoldaniuk. Ezzel el is értem célomat. Mindenki olvasott, programozott és részt vett a kooperatív csoportmunkában. Sőt, anélkül, hogy mondtam volna előre, mindkét csoport alkalmazta az alprogramot is.



## 5. beavatkozás

Téma: Cubetto és Flipetto eltűnése

Cél: a gyerekek képesek legyenek megtalálni a hibát a megadott kódsorokban és képesek legyenek alkalmazni az alprogramot

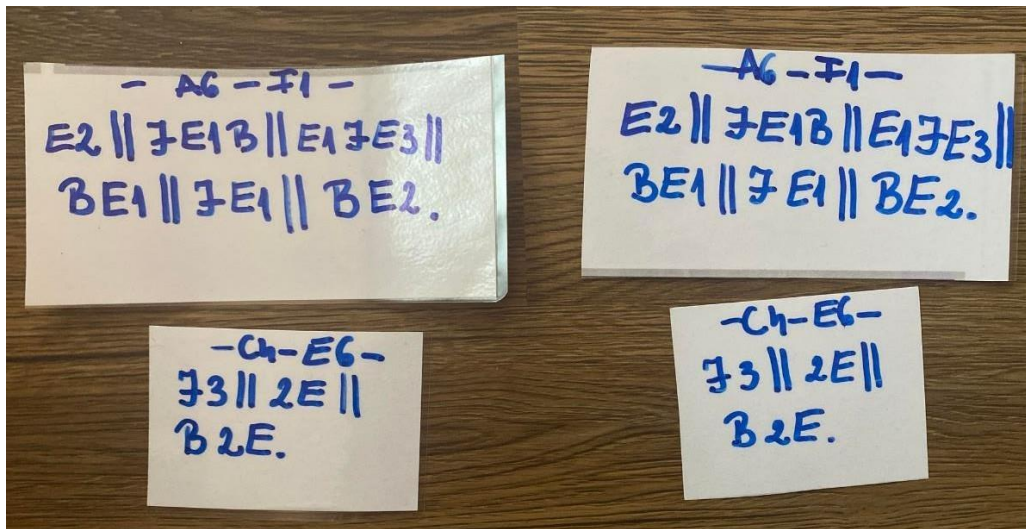
Szükséges eszközök: 2 Cubetto szett, kódsor laminált lapok 2x, falut és erdőt jelölő tárgyak

A tevékenységünk során ismét két csoportban dolgozunk. Egy újabb csoportosztással más - más csoportokat alkottunk. A kerettörténetünket a következőképpen szőttük tovább: „Képzeljétek el, hogy mindkét robotunk olyannyira megbátorodott, hogy együtt közösen kimerészkedtek a faluból. Otthon egy megtervezett térkép másolatot hagytak, amelyen előre megtervezték, hogy merre fognak haladni, hogy kiérjenek az erdőre, Vészfőre. A térképen én kódsorokat látok, de nem értem. Ezt ti meg tudjátok fejteni? Vajon mit jelenthetnek? Megkeressük kis barátainkat?”

Mindkét csapatnak az lesz a feladata, hogy a megírt két kódsort megfejtsék, így eljussanak oda, ahol a kis barátaink vannak. Viszont a feladatban egy-egy hiba van elrejtve, amelyekre rá kell jönniük, mert előre nem hívom fel erre a figyelmüket. Kíváncsi vagyok, hogy rájönnek-e. Plusz nehezítésként pedig akadályok is le vannak helyezve a pályára. A kódsorok a következőket tartalmazzák: amennyiben egy E2 betű- és számkombinációt látnak az azt jelenti, hogy kétszer előre kel menni, a J1 azt jelenti, hogy egyet jobbra fordul és így tovább. Pluszba megjelenik két párhuzamos vonal egymás mellett. Ez a szünetet jelzi, ami elhatárol egy-egy programsort egymástól. Az első kódsorban azt kértem, hogy egy úttevezéssel oldják meg a feladatot. A második feladat ennél hosszabb, ezért bármely szünet vonal után meg lehet szakítani a programsort, majd ezután folytatni, amíg meg nem találják a kis barátainkat.

Következtetésképpen elmondható, hogy ezen tevékenység összesen 35 percig tartott, melyben maradéktalanul teljesültek az általam feltett célok. Mindkét csoport közösen nagyon könnyen megtalálta a beépített hibát és könnyedén teljesítették a feladatokat. Amikor a végén bemutatták, hogy hogyan dolgoztak, hogyan programoztak, akkor már a helyes programozás volt bevezetve. És akkor kérdeztem rá, hogy nem találtak semmi hibát? Jelezték, hogy, de, igen, de itt - ezt és azt felcserélték, mert úgy helyes. Tehát teljes mértékben maguk jöttek rá, hogy valami nem

helyes a feladatban, anélkül, hogy mondtam volna. Sőt, az egyik csoport olyan gyorsan végzett, hogy pluszba még egy feladatot ki kellett nekik találgatni.



## 6. beavatkozás

Téma: Cubetto és Flipetto elkezdnek tanulni

Cél: a gyerekek képesek legyenek szavakat alkotni a megadott betűkártyákból, képesek legyenek leírni a megtalált szót és képesek legyenek az alprogramot alkalmazva programozni

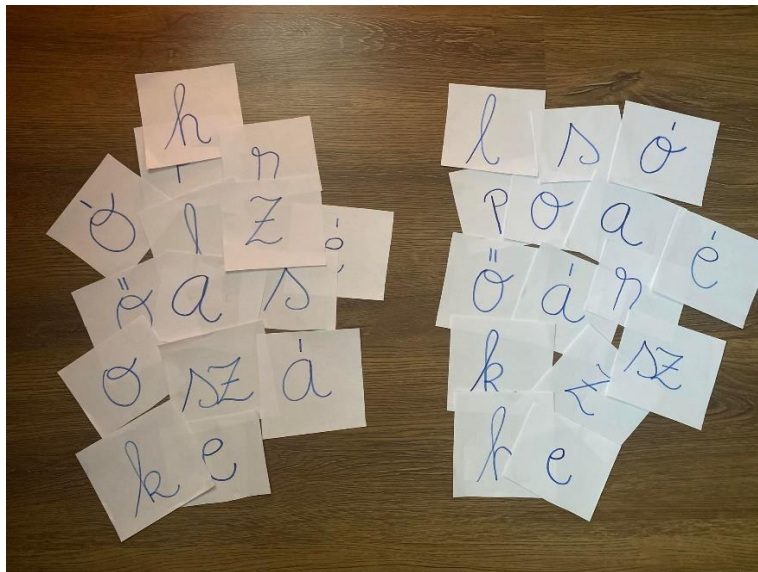
Szükséges eszközök: Cubetto szett 2x, betűkártyák 2x, papírok, ceruzák

A hatodik beavatkozás során is két csoportban dolgozunk. Egy újabb csoportbontás után a következőképpen folytattam a történetünket: „Képzeljétek el, kedves gyerekek, hogy Cubetto és Flipetto elkezdtek írni és olvasni, de még segítségre van szükségük. Ti tudtok ebben segíteni?”

Először mindkét csoportnak kiosztom a betűkártyákat és arra kérem őket, hogy tetszőlegesen helyezték le a pályára. A feladatuk az lesz, hogy szavakat alkossanak a megadott betűkártyák segítségével, melyeken a robotot végig kell vezetni, hogy így a betűket szavakká alkossa. Mindenkinek az lesz az első feladata, hogy igyekezzen minél több szót összeolvasni, ezt a csoport fele jelezni, majd aki kitalálta a szót az is fogja beprogramozni a robotot. Továbbá mindenkinek le is kell írnia a megkapott szót. Ahhoz, hogy ne én kelljen mindenkinek leellenőriznem az írását, ezért mindenkinek a jobb és bal oldali társa folyamatosan ellenőrzi a leírt szavak helyességét, vagy hogyha sem írta le, akkor jelzi. Másodlagos feladatként pedig ismét kijelölik, hogy ki tervezi meg az utat, hogy merre haladjanak, hogy ki ellenőrzi folyamatosan a szavak helyességét.

Összesen 15 betűt írtam össze, amelyből több mint 43 szó jött össze. Előre én 25 szót írtam össze, viszont mindkét csoport teljesen más-más szavakat találtak meg, így a végén egymással megosztottuk az összes lehetőséget. Az első csoport összesen 21 szót talál, míg a második csoport 23 szót. Nagyon összetett feladat volt, hiszen nemcsak hogy szavakat kellett alkossanak és leírjanak, hanem át is kellett gondolják, hogy hogyan írják helyesen, mindemellett pedig megtervezni azt az utat, amelyen a robot végighalad azon az úton, amelyen összekapcsolja a betűket, így megalkotva a szavakat.

Összességében tehát ezen beavatkozás során is teljes mértékben elértem a kitűzött céljaim. Nagyon ügyesen együtt dolgoztak és nagyon sok szót meg is találtak, a programozás pedig már nem igazán jelent gondot számukra. Sokkal türelmesebbek voltak, hogy tudták, biztosra sorra kerülnek a programozásban.



## **7. beavatkozás**

Téma: Újabb vendégek érkeznek Csomafalvára

Cél: a gyerekek képesek legyenek megtalálni a kódsorban a hibát, képesek legyenek beépíteni az alprogramot az út tervezésébe

Szükséges eszközök: Cubetto szett 2x, laminált képek a falunk és más falu nevezetes helyeiről, akadályok (tárgyak)

A hetedik beavatkozás során a gyerekek ismét két új csoportban dolgoznak. A tevékenységet a kerettörténet folytatásával indítjuk: „Cubetto és Flipetto szülei szeretnének elátogatni Csomafalvára. Sajnos ők egyáltalán nem ismerik a falut, mint régen a mi kis barátaink. Most a két barátunk szeretné körbevezetni őket, de megkértek minket is, hogy csatlakozzunk hozzájuk. Mit szóltok? Elkísérjük őket?”

Egy kis környezetismeret gyanánt olyan képeket adok mindkét csoportnak, melyeken Csomafalva jellegzetes helyei láthatóak, viszont nehezítésképpen belekevertem olyan képeket is, amelyek más faluban találhatóak meg. Először ezeket ki kell válogatniuk. Csak azokat a képeket helyezhetik le véletlenszerűen a pályára, amelyek nálunk vannak, a többit külön teszik. Ezután úgymond össze kell szedjék ezeket a képeket, áthaladva ezeken a helyeken. Úgy kell megtervezni az utat, hogy egy út során minél több helyen végig tudjanak haladni, közben meg be tudják építeni az alprogramot is. Mindemellett pedig ők maguk kell helyezzenek különböző, tetszőleges akadályokat is. Továbbá az előző alkalmakon megszokott feladatok felosztását is figyelembe kell venni, valamint azt is, hogy minél többen programozni tudjanak.

Összességében 30 percet tartott ez a beavatkozás. Ez alkalommal is bátran kijelenthetem, hogy a kitűzött céljaim maradéktalanul teljesültek. Láthatóan egyre jobban képesek csoportban is dolgozni, de a programozás folyamatait is egyre jobban átlátják és hogyha valamire rákérdezek, akkor meg tudják magyarázni, hogy mi miért és hogy van.



## **8. beavatkozás**

Téma: Cubetto és Flipetto további kalandjai

Cél: a gyerekek képesek legyenek közösen szóban megalkotni egy történetet, képesek legyenek egy út tervezést és programozást megalkotni

Szükséges eszközök: Cubetto szett 2x, falu és erdő tárgyak, képek az álatokról és a falu nevezetességeiről stb.

Az utolsó alkalom során már nem én adok feladatokat a gyerekeknek, hanem most ők maguknak, csapatként kel egy-egy történetet alkotniuk szabadon.

A gyerekek a következő utasításokat kapják: „Folytassátok tovább Cubetto és Flipetto történetét! Mi történik velük a továbbiakban? Meséljétek el ti a további eseményeket!!

Ismét két csoportban dolgoznak. Úgy kel megalkotniuk a történetet, hogy egyetlen egy utat tervezzenek meg, melybe vezessék be a két alprogram lehetőségeket is, valamint az akadályokat is. Azt a történetet, amit kitalálnak a végén be kel mutassák a másik csoportnak is. Ami közben a robot áthalad a különböző helyeken, mindenki egy-két mondattal tovább fűzi a történetet az előzőekben megbeszéltek alapján. Erre a feladatra 30 percük van. A bemutatásra 10.

Az utolsó beavatkozás alkalmával azt vettem észre, hogy egyre inkább elkezdi őket érdekelni a programozás, egyre érdekesebb és bonyolultabb dolgokat kezdenek el kitalálni. Nagyon tetszett nekik, hogy ezúttal nem kaptak konkrét feladatokat, hanem nekik kel ett megalkotniuk a sajátjukat. Egyre kreatívabbak és együttműködőbbek lettek. Mindkét történet körülbelül arról szólt, hogy meglátogatták a falu nevezetes helyeit még egyszer utoljára, majd visszatértek Kolozsvárra a barátaikhoz.

## 5. A kutatás eredményei

Kutatásom elején azt a hipotézist tettem fel, miszerint az oktatási robotok iskolai tevékenységekben való alkalmazása jelentős mértékben fejleszti a gyerekek algoritmikus gondolkodását és problémamegoldó képességeit. A nyolc beavatkozást megelőzte egy preteszten alapuló felmérés, majd egy posztteszt felmérés zárta. Az alábbiakban összesítem és elemzem a kapott eredményeket, majd következtetést vonok le, hogy valóban teljesült-e a feltett hipotézisem.

A preteszten összehasonlítottam az AlgoPaint és cCTt teszt eredményeit. Mivel a két teszt maximális pontszáma nem egyenlő, ezért az eredményeket százalékban írtam fel. Az első, AlgoPaint teszt maximális pontszáma 36. A preteszten az osztály átlaga 23.30, míg a posztteszten 27.57. Az átlag 4.27-tel nőtt és ez a növekedés statisztikailag szignifikáns ( $p=0.001<0.05$ ). A második, cCTt teszt maximális pontszáma 10. A preteszten az osztály átlaga 6.57, míg a posztteszten 7.39. Az átlag 0.82-vel nőtt és ez a növekedés statisztikailag nem szignifikáns ( $p=0.095<0.05$ ).

Következtetésképpen elmondható, hogy a feltett hipotézisem igaznak bizonyult. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a nyolc beavatkozás hatékony volt, mivel mindkét teszt posztteszt eredményeiben az osztály átlagának növekedése mutatható ki. Az AlgoPaint teszt esetében ez a növekedés szignifikáns. Tehát a Cubetto oktatási robot iskolai tevékenységekben való alkalmazása, már a nyolc beavatkozás során is jelentős mértékben fejlesztette a gyerekek algoritmikus gondolkodását és problémamegoldó képességeit.

1.táblázat:Preteszt és posztteszt eredmények összehasonlítása

|                 | Preteszt |        | Posztteszt |        | p -érték |
|-----------------|----------|--------|------------|--------|----------|
|                 | Átlag    | Szórás | Átlag      | Szórás |          |
| Algopaint teszt | 23,3     | 7,05   | 27,57      | 5,77   | 0,001    |
| cCTt teszt      | 6,57     | 2,48   | 7,39       | 1,7    | 0,095    |

## **5.1.Következtetés**

Disszertáció dolgozatom témájaként az algoritmikus gondolkodás hatékony fejlesztése t tűztem ki célul, melyet egy első osztály 23 fős gyerekeinél mértem fel, majd avatkoztam be a Cubetto oktatási robot segítségével.

A kutatásomat megelőzte az eddig elvégzett különböző oktatási robotok által felmért kutatási eredmények szintéziseinek áttanulmányozása. Mindezek alátámasztották, hogy mennyire lényeges, amikor már a gyerekek óvodás korban használni kezdik ezeket az oktatási robotokat az óvodai tevékenységek során. Ebből is kiindulva megerősítést nyertem, hogy hiába, hogy az elemi oktatás tantervében még nem szerepel az algoritmikus gondolkodás fejlesztése, csak ötödik osztálytól, ennek elenére határozottan kijelenthetem, hogy érdemes bevezetni a különböző tevékenységek és tantárgyak egy-egy elemébe. Megfigyelhető, valamint számottevőe n bizonyítható, hogy igenis, akár egy nyolc alkalmas robotos fejlesztőprogram alkalmazásával már mérhetően nagyobb eredményeket tudunk felmutatni. Sőt, nem csak a felmért tesztek mutatták meg ez alkalommal az eredményességet, hanem a tevékenységek során történő feladatmegoldások alatt is egyre sűrűbben észrevettem, hogy logikusabban gondolkodnak, megvizsgálják minden egyes lehetőséget, feltételeket képesek megfogalmazni és a feladatok során felbukkanó problémákat is egyre gördülékenyebben kezdik el beazonosítani és megoldani.

A roboton alapuló nyolc tevékenység során nem csak a matematikai feladatok egyes típusait vezetem be, hanem megjelent az anyanyelv és környezetismeret tantárgyainak egy- egy eleme is. A beavatkozás elején a robot programozása mellett, a gyerekeknek egyszerű matematika i feladatokat is meg kellett oldaniuk, amelyekben olykor hibák voltak elrejtve Ezeket kel ett felismerniük, beazonosítaniuk, majd helyesen megoldaniuk. Később pedig ezen feladatok mellé elkezdtek beépülni az írás és olvasással kapcsolatos feladatok is. Itt szavakat kellett alkotniuk, összeolvasniuk és leírniuk, közben pedig az adott szó betűkártyáin végig vezetni a robotot. Végül környezetismeretből a saját falunk, valamint más falvak nevezetességeit kellett elkülöníteni ük, beazonosítaniuk és beépíteniük a feladataikba, figyelve arra, hogy körülbelül melyik hol található meg. Az összes beavatkozásnál a fő céljaim azok voltak, hogy lehetőleg minél többen sorra kerüljenek az úttevezésbe és programozásba, valamint, hogy mindkét csoport egy olyan kooperatív munkát legyen képes kialakítani, amelyben egymásnak feladatokat kiosztva, mindenki i dolgozik valamit. Összehasonlítva az első tevékenységeket az utolsóval nagy változás volt megfigyelhető. Egyre inkább ráéreztek, hogy egy csapatként és ne egyénként dolgozza nak, figyeltek egymásra, feladatokat adtak egymásnak, és aki elakadt vagy valamit nem értett, annak

nagyon szépen elmagyarázták. Annak köszönhetően, hogy egy alkalom során több részfeladat is meg volt adva, ezzel nagyon sokszor mindenki sorra került, így maga tudta végiggondolni, hogy a robot merre haladjon és egyedül volt lehetősége beprogramozni a robotot is. Amennyibe n elakadt, a társak türelmesen végigvárták, hogy megpróbálja újra átgondolni és megtalálni a hibát. Amennyiben ez nem valósult meg, úgy társai segítettek neki, elmagyarázva, hogy miért van úgy ahogy.

Összességében elmondhatom tehát, — amit az elemzett és felmért eredmények, valamint az észrevételek és megfigyelések alá is támasztanak — hogy sikeresen fejlődött minden gyerek esetében külön-külön az algoritmikus gondolkodás és problémamegoldó képessége, amelyet a játékos tevékenységeken alapuló oktatási robot alkalmazása tett eredményessé.

## Szakirodalom

Bálint-Svella Éva-Katalin (2022). *Az óvodáskorú gyerekek számítógépes gondolkodásának fejlesztése oktatási robotokkal*. In.: 21. századi pályakép mozaikok, Pécs, 41.

Digitális Pedagógiai Módszertani Központ. Problémamegoldás az alsó tagozaton Bee-Bot/Blue-Bot robotokkal. [Problémamegoldás az alsó tagozaton Bee-Bot/Blue-Bot robotokkal – Digitális Pedagógiai Módszertani Központ \(dpmk.hu\)](#)

Dósa Zoltán (2005). A gyermekkori mentális képi műveletek és a konzerváció összefüggéseinek vizsgálata kombinációs feladatokban. Magyar Pszichológia Szemle, 60(3), 289–307. [A gyermekkori mentális képi műveletek és a konzerváció összefüggéseinek vizsgálata kombinációs feladatokban - REAL - az MTA Könyvtárának Repozitóriuma](#)

Kosslyn, M. Stephen (1994). Image and brain. The resolution of the Imagery Debate, Cambridge. MIT Press, 3—5.

Lénárd András (2018). *Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése padlórobotok segítségével*. Stiefel Eurocart Kft. Budapest, 40-41.

Palmér Hanna. Programming in preschool — with a focus on a learning mathematics. International Research in Early Childhood Education 75 Vol. 8, No. 1, 77-78.

Szántó Sándor. *Az Algoritmikus Gondolkodás Fejlesztése Általános Iskolában* | Pedagógiai Folyóiratok. [Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése általános iskolában | Pedagógiai Folyóiratok \(gov.hu\)](#)

Wing, M. Jeannette. *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3). 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215.