

# OKTATÁSI CÉLÚ ROBOTOK ADAPTÁLÁSA SAJÁTOS NEVELÉSI IGÉNYŰ TANULÓK INTEGRÁCIÓJÁBAN ÉS KÜLÖNNEVELÉSÉBEN

MUCSINÉ ERDEI MÓNICA

Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Gyógypedagógus-képző Intézet,  
Szeged, Magyarország  
[mucsine.erdei.monika@szte.hu](mailto:mucsine.erdei.monika@szte.hu)

## 1. Változó tudáskonceptiók, tanulási környezet és „digitális beavatottak” az oktatásban

A 21. század egyik új kihívását a gyorsan változó tudáskonceptiók jelentik, az oktatás felé folyamatos megújulás iránti igény jelentkezik. Nehezen jósolható meg pontosan, hogy milyen tudásra lesz szükségünk a jövőben, ezért a képességeknek, az új helyzetekhez való alkalmazkodni tudásnak, adaptív szemléletnek (vö. digitális darwinizmus), valamint az olyan affektív tényezőknek, mint a kitartás, az önszabályozás és a tanulási motiváció jelentősen felértékelődik a szerepe (*Racskó, 2017, Habók, 2011, Józsa és Fejes, 2012, Molnár, 2003*).

Az otthoni életterben új feltételekkel néznek szembe a diákok - beleszületnek egy olyan digitalizált környezetbe, melyben „csak az az ember lesz képes élni, aki érti a digitális világ működésének logikáját, megtanul a mesterséges intelligencia algoritmusai által működtetett szolgáltatásokkal, termékekkel, robotokkal együtt élni” (*Csepeli, 2020. 172. o.*) Z. *Karvalics* (2011) egyfajta „digitális anyanyelvhasználatként” definiálja azt a folyamatot, ahogy az új generációk szinte észrevétlenül magabiztos felhasználókká válnak, és azokat az újgenerációs fiatalokat, akik ebbe az „erőforrásként kezelt, részvételi jelenléttel folyamatokba bevont, tudatosan tervezett eszköz-szolgáltatás-, játék- és tanulási környezetben” nőnek fel *digitális beavatottként* (digital initiate) aposztrofálja.

Gyakori kutatási téma napjainkban az IKT, mint tanulási, oktatási környezet által biztosított lehetőségek feltárása, a megvalósítás lehetőségeinek és nehézségeinek felvázolása. Szélesebb perspektívából szemlélve a témát már nemcsak az a fő kérdés, hogy a felhasználók milyen attitűddel, milyen irányú motivációval és milyen gyakran használnak technológiát a tanítási folyamatban. Centralizálttá válik az a téma, hogy az oktatásban megjelenő digitális technológia milyen módon javíthat az egyéni tanulástechnikáján, a tanulás hatékonyságán, későbbiekben a tanulók életvezetési minőségén, és hogyan járulhat hozzá az egyén eredményességéhez és munkavégzésének hatékonyságához (*Ollé, 2015*).

Az OECD *The Future of Education and Skills 2030* oktatási projektjében is megjelenik a személyre szabott oktatási környezet jelentősége, továbbá a tanulás terén a különböző tapasztalatok összekapcsolása, a másokkal való együttműködés, a technológiai és adatkezelési műveltség hangsúlyossá válik (*Molnár, Turcsányiné és Kárpáti, 2019*). Magyarország *Mesterséges Intelligencia Stratégiája* (2020) felvázolja azt a jövőképet, hogy 2030-ra a munkahelyek közel negyedét fogja érinteni a munkafolyamatok automatizálása, más kompetenciákat igénylő munkahelyek létrejötte. Az egyéni képességek és készségek alapján kialakított egyéni tanulási utak hozzájárulnak ahhoz, hogy mindenki aktív szerepet játszasson a munkafolyamatokban (*Turcsányi-Szabó, 2006, 2001, idézi: Molnár, Turcsányiné és Kárpáti, 2019*), ennek megalapozásában az oktatási célú digitális eszközhasználatnak, a robotikának jelentős szerepe van.

*Komenczi* (2009, idézi *Virányi* 2014) négy szempontot vázol fel, melyek a megfelelő tanulókörnyezet kialakítása szempontjából alapként szolgálhatnak:

- a) tanulóközpontúság,
- b) tudásközpontúság,
- c) értékelésközpontúság,
- d) közösség központúság.

A digitális eszközök alkalmasak arra, hogy e szempontok érvényesülését támogassák.

Az utóbbi egy év tapasztalatai személyiségünktől, észlelésünktől függően felerősítették vagy épp elmosták a személyes kapcsolatra épülő oktatás és a technológiai alapú, térben egymástól elkülönülő szereplőkre épülő tanítás közti különbséget. Az oktatás és technológia elkülönítésére épülő kétpólusú szemlélet sajátja, hogy kommunikáció és információ megosztás lehetőségei szempontjából átjárhatatlanul szeparálja a kétféle tanulási környezetet. Ezzel szemben integrált tanulási környezetről (*Ollé, 2015*) beszélhetünk az esetben, amikor egy új szempontot választva a kommunikációs

lehetőségek helyett az információ megosztás és kommunikáció céljához, feladatához, soron következő lépéséhez igazodva választjuk ki a megfelelő technológiát.

*Prievara* (2020. 41. o.) a digitális eszközök kiválasztásában a következő szempontokat véli fontosnak:

- „a) a pedagógus pontosan lássa és értse az adott alkalmazás használatának pedagógiai okát, célját és hasznát;
- b) rendelkezésre álljanak az elégséges (nem feltétlenül az ideális!) feltételek a tervezett tanóra kivitelezéséhez (pl. számítógépek, tabletek, internetkapcsolat);
- c) rendelkezzen a pedagógus olyan szintű digitális kompetenciával, amely lehetővé teszi, hogy a pedagógus értően használni tudja a digitális eszközöket, és a felmerülő kisebb nehézségeket meg tudja oldani;
- d) a pedagógus ismerje a digitális eszköz használatának ár/érték arányát (jelen esetben a befektetett munka, előkészület, szervezés, idő / pedagógiai haszon)” (*Prievara, Lénárd és Katona, 2020*).

E felsorolás egyben arra is felhívja a figyelmet, hogy a pedagógusok folyamatos képzése, önképzése digitális tudás terén is elengedhetetlen.

## 2. Digitális környezet, oktatás és képességek

### 2.1. A digitális környezet hatása a tanulók és a tanárok tevékenységeire

*Lénárd* (2015) a néhány fontos változásra hívja fel figyelmünket a tanulók tevékenységei, jellemzői kapcsán, melyeket a digitális korban felnövekvő diákok környezetének változása indikált.

a) *Gyors és sokrétű ingerekhez való hozzászokás*, illetve az ingereknek az alkalmazása, amely alkalmassá tesz a megosztott figyelemre, azonban ez nem jelent párhuzamos és elmélyült gondolkodást minden esetben.

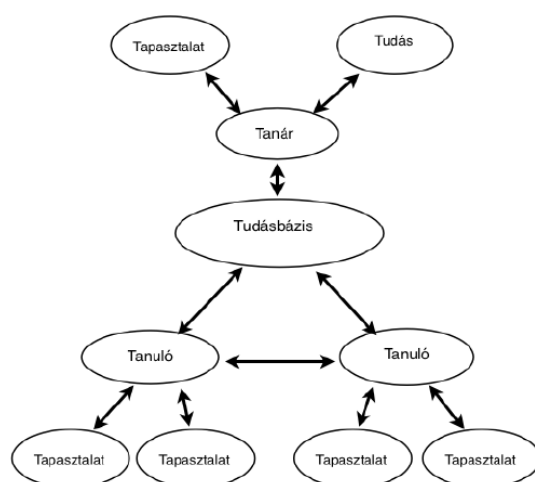
b) *Információs türelmetlenség*, ha az információk nem érkeznek megfelelő sebességgel vagy nem megfelelő az intenzitásuk. Ez rendkívül fontos jellemző a szövegfeldolgozás szempontjából, mert a diákok számára a korábban informatív, érdekes szövegek már nem hatnak azonos módon. Kimutatták, hogy a gyakorlott, illetve az alkalmi (vagy teljesen hátrító) internet-, illetve számítógép-használók esetében más agyi területek aktívak olvasás közben (*Small és Vorgan, 2008* idézi *Lénárd, 2015*).

c) Több feladat szimultán, illetve időosztásos módon történő feldolgozása, melyet *multitasking* gondolkodási struktúráként is azonosíthatunk (*Ollé, Papp-Danka, Lévai, Tóth Mózer és Virányi, 2013*). A hagyományos, szekvenciális gondolkodás bizonyos pontokon szimultáná válik, és gyors egymásutánban több, különböző feladatelem megvalósításaként történik.

d) „Always online - generáció” - a közösségi hálók térnyerésével folyamatosan a közösségben-hálózatban történő lét, gondolkodás, szórakozás, tanulás jellemzi ezt a generációt. A hálózatosodás azonban hiába generációs jellemző, nem jelentkezik automatikusan a tanulási tevékenységekben (*Fehér és Hornyák, 2011*), a közösségszervezésben azonban hatalmas jelentősége lehet. Az e hálózati létre épülő *konnektivizmus* elmélete egyfajta új tanuláselméletként jelenik meg egyes felfogások szerint, mely a jövő, a Web3 tudásbázisa lehet (*Turcsányi-Szabó, 2013*).

*Gyarmathy* (2013) az információ-feldolgozás folyamatos változására hívja fel a figyelmet a digitális korban. Véleménye szerint egyre jelentős szerepet kap az átfogó, téri-vizuális feldolgozás, amely akár előnyöket is jelenthet a sajátos nevelési igényű tanulók számára a jövőben – azok lehetnek a digitális kor nyertesei, akik egyszerre tudják alkalmazni a logikát és a kreativitást.

A tanulói és tanári szerep változása kapcsán *Virányi* (2014) az *e-learning paradigma* fogalmát (*I. ábra*) vetíti elénk, melyben a tanár egyfajta konzultációs szerepet tölt be, míg a tanulók (akár digitális úton szerzett) előzetes tapasztalatai is jelentős szerepet játszanak a tanulási folyamatban, a közösen megkonstruált tudásban.



1. ábra

Az e-learning paradigma. (Forrás: Virányi, 2014)

## 2.2. Digitális oktatás és sajátos nevelési igény

A digitális oktatás és a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásával kapcsolatos nemzetközi kutatási eredményeket az alábbiakban összegezve Virányi (2014) felhívja a figyelmet arra, hogy jelentős különbségek mutathatók ki a fellelhető kutatások arányában fogyatékoságspecifikusság szempontjából. Az értelmi fogyatékoság kapcsán e terület vizsgálata jelentősen alulreprezentált.

Az Európai Ügynökség a Sajátos Nevelési Igényű Gyermekek Oktatásáért (European Agency for Development Special Needs Education, továbbiakban: EADSNE) szervezet 2001-ben végzett átfogó kutatásában megfogalmazta, hogy az IKT alkalmazásának igazi pedagógiai értéke a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásában az, ha egy-egy új eszköz módszertanilag, tartalmilag illeszkedik a tantárgyi és a tanulói sajátosságokhoz, valamint a célokhoz adaptálható.

Az UNESCO IITE 2006 állásfoglalása alapján a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásában a digitális eszközökre általános oktatást segítő eszközként, és a kieső funkciók pótlásának eszközeként is tekinthetünk. Az IKT eszközöket a következőképpen csoportosíthatjuk:

- 1) kompenzációs eszközök,
- 2) didaktikai (pedagógiai) eszközök,
- 3) kommunikációs eszközök.

Longman és munkatársai felosztásában az IKT általános szerepe nem jelenik meg, hanem a speciális szempontok hangsúlyosak, amikor a (1) segítő/támogató eszközök (Assistive Technology), (2) augmentatív kommunikációs eszközök, (3) fejlesztő habilitációs/rehabilitációs célú eszközök, (4) diagnosztikus célú eszközök csoportjait különbözteti meg a gyógypedagógiai oktatásban (Longman, Jones, Clarke és Woollard, 2009).

Adam és Tatnall (2008) jelentősnek tartják az önállóság, az önirányított tevékenység fejlődését az IKT eszközök sajátos nevelési igényű tanulók tanulási folyamatba való integrálása nyomán, melynek háttérében a tervszerűség és kollaborációra alapozott IKT-tapasztalat áll.

## 3. Integráció - inklúzió

Az integráció tipológiája többdimenziós. Az alkalmazkodás szemszögéből (ki alkalmazkodik kihez) vizsgálva tipikus formái a fogadás és a befogadás. A fogadás típusú integráció a sérült gyermek alkalmazkodásában érhető tetten, a fogadó iskola azonban semmit nem változtat korábbi pedagógiai gyakorlatán. Az integrált tanuló speciális megsegítést külön fejlesztő órákon kap, szakemberek által. Befogadásról (inklúzió) akkor beszélhetünk, ha az iskola alkalmazkodik tanítási stílusával, módszereivel és alkalmazott eljárásaival a tanulók egyéni jellemzőihez, személyiségéhez. Ilyen értelemben válik biztosítottá a „nevelési lehetőségek igazságossága” (Réthy, 2003. 287. o.), a pedagógiai értelmű „egyenlőség eszménye” (Mesterházi, 1998. 217. o.), a „school for all” ideálja (Réthy, 2013).

Az integrációt nyolc szempontból vizsgálta Bonderer: (1) nevelési cél; (2) nevelési eszköz; (3) egységesítés /normalizációs hangsúly/; (4) részleges integráció; (5) elfogadás; (6) alkalmazkodás; (7)

szolidaritás ; (8) emancipáció. A vizsgált szempontok hangsúlya vagy kombinációja dönti el, hogy az integráció mely tipikus formája válik explicitté a gyakorlatban (idézi Csányi és Perlusz, 2001).

Krausz (2021) tanulmányában összefoglalja, hogy az integráció/inklúzió milyen pozitív és negatív szerepet gyakorolhat kognitív, affektív és szociális területen az atipikus és a tipikus fejlődésmentű tanulók szemszögéből. A szerző kiemeli, hogy a kognitív területek fejlesztése szempontjából az inkluzív oktatás személyi és tárgyi feltételeiben a tanulók igényeihez igazodik. Az IKT eszközök felhasználása pedig pozitívan befolyásolja a tanulók motivációját, azaz az affektív terület szempontjából is jelentős szerepet tölt be a digitalizálás.

### 3.1. Integráció és digitális esélyegyenlőség

A digitális oktatás, avagy az IKT a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásának nemzetközi szakirodalmában egyaránt jelentős, mind az együttnevelésben, mind a gyógypedagógiai oktatás területén:

„a) az inkluzív iskolai, tanulási környezetben jelentős mértékben képes támogatni a befogadást, a gyermek tanulási folyamatokba való beilleszkedését az egyéni szükségletek figyelembe vételével,

b) az egyenlő esélyű hozzáférés biztosítása és az életen át tartó tanuláshoz szükséges képességek kialakítása szempontjából nem kerülhető meg alkalmazásuk az inkluzív és a különnevelés formájában alkalmazott tanításban sem” (Virányi, 2014. 40. o.).

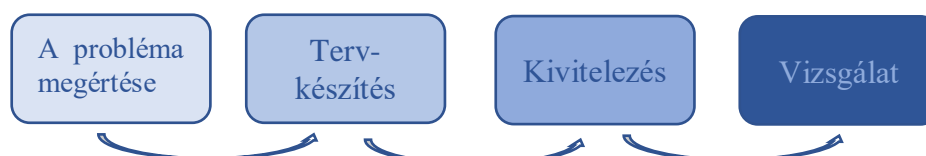
A mindkét ellátási formához kapcsolódó pozitív szerep felvázolása mellett fontos felhívunk arra is a figyelmet, hogy a kutatások alapján a speciális (különnevelő) iskolai oktatásban nem használják ki az IKT eszközök adta lehetőségeket a sajátos nevelési igényű diákok oktatása során olyan mértékben, mint az együttnevelést folytató intézményekben (pl. Copley és Ziviani 2004 idézi Virányi, 2014). Inkluzív körülmények között az IKT kihasználásnak hiánya jelentősen ronthatja a tanulók esélyegyenlőségét, a kirekesztés veszélyét hordozza magában (Brodin és Lindstrand 2003 idézi Virányi, 2014).

Az esélyegyenlőség egyik fontos eleme az *infokommunikációs akadálymentesség*, mely biztosítja az egyenlő esélyű hozzáférést a sajátos nevelési igényű tanulók számára a tananyagokhoz, eszközökhöz, fejlesztési lehetőségekhez (Aknai, 2020).

## 4. Robotika az oktatásban – problémamegoldás és algoritmusok

Virányi Anita 2019-es konferencia-előadásában vázolta fel, hogy az edukációs technológiák alkalmazásában mely innovatív lehetőségek nyerhetnek egyre inkább teret a közeljövőben - a trendek a mobiltanulás, a robotok, a gamifikáció, illetve az exergame technológiák irányába mutatnak. Az általa idézett nemzetközi vizsgálatok (Lieto és mtsai., 2017; Encarnacao és mtsai., 2017) arra is felhívják a figyelmet, hogy a robotok alkalmazása eredményes lehet tanórai és tanórán kívüli alkalmazás során is, olyan képességfejlesztési fókusszal mint például a kognitív funkciók, a beszéd produktív és receptív területei, egyensúly és koordináció, szociális kompetencia fejlesztésének területei (SaatciOğlu és Boru, 2015 idézi Virányi, 2019).

A hazai szakirodalmi háttérrel vizsgálva Aknai Dóra Orsolya szerepe jelentős a sajátos nevelési igényű tanulók IKT-val és a robotikával kapcsolatos oktatásában, a fejlesztési lehetőségek feltárásában. A szerző az oktatási robotika jelentőségét a *problémamegoldó gondolkodás* szempontjából is elsődlegesnek tartja – a robotok alkalmazásának alapja megegyezik a Pólya György által leírt probléma megoldási fázisokkal (2. ábra) (Pólya, 1969 idézi Aknai, 2020).



2. ábra

*A problémamegoldás fázisai (Kép forrása: saját szerkesztés)*

A problémamegoldó képesség szerepe kiemelkedő a tanulásban, a tanultak mindennapi életben való alkalmazásában alapvető fontosságú (Molnár és Pásztor-Kovács, é.n.). A kutatók felhívják a figyelmet arra, hogy a problémamegoldás kollaboratív környezetben olyan kulcsfontosságú 21. századi képesség, melyet iskolai körülmények között is fejlesztenünk kell.

A problémamegoldás mellett az algoritmikus gondolkodás fejlesztése során jelentenek a robotok kulcsfontosságú szerepet, lehetőséget a sajátos nevelési igényű gyermekek oktatásában. Miért használunk algoritmusokat? Szerepük rendkívül hangsúlyos az alapvető tanulási technikák, műveletvégzési sémák kialakításában. Az algoritmus bizonyos konkrétan meghatározott műveleteknek olyan - leggyakrabban időrendi - sorrendje, amely megadja az azonos típusú feladatok megoldásmódját. Olyan tudatosan elvégzett, végrehajtott műveletsor, amely elvezet a feladat (a probléma) megoldásához (Szántó, 2002).

Az algoritmusok kialakításának szintjei Szántó (2002) szerint:  
elemi műveletek → feladatmegoldó rutinok → eljárások → problémamegoldási stratégiák.

Aknai és Birinyi (2019) munkája a robotika foglalkozások során az algoritmusok alkalmazásának hat különböző, egymásra épülő nehézségi szintjét írja le (1. táblázat).

1. táblázat: Robotokkal való fejlesztés nehézségi szintek szerinti besorolása  
(Forrás: Aknai és Birinyi, 2019. idézi Aknai, 2020. 155. o.)

Nehézségi szint	Tevékenység	Feladat	Gyermeki tevékenység
<b>1</b>	Kész, egyszerű algoritmusok végrehajtása. Mozgás két pont között.	Hajtsák végre a megadott kódsort! Jussanak el A-ból B-be!	A gyerekek eljátszák az előre megadott utasításokat.
<b>2</b>	Két, összetettebb algoritmus végrehajtása. Mozgás több pont között.	Hajtsák végre a megadott kódsort! Jussanak el A-ból B-be, de (ne) érintsék C-t!	A gyerekek eljátszák az előre megadott utasításokat.
<b>3</b>	1-es vagy 2-es szintű algoritmusok átalakítása, adott feltétel alapján.	Változtassuk meg az adott kódsort úgy, hogy jussanak el A-ból B-be, de érintsék C-t!	Megbeszélik, kipróbálják, hogy lehet a megadott utasításokat módosítani, hogy teljesüljön a feltétel. Új algoritmus kódolása.
<b>4</b>	Algoritmus létrehozása önállóan, 1-es szintű feladathoz.	Tervezzék meg, hogyan lehet eljutni A-ból B-be!	Önállóan alkotják meg a feladathoz az algoritmust.
<b>5</b>	Algoritmus létrehozása önállóan, 2-es szintű feladathoz.	Tervezzék meg, hogyan lehet eljutni A-ból B-be úgy, hogy (ne) érintsék C-t!	Önállóan alkotják meg a feladathoz az algoritmust.
<b>6</b>	Algoritmus létrehozása önállóan, 1-es vagy 2-es szintű feladathoz.	Keressenek többféle utat A-ból B-be, esetleg közben (ne) érintsék C-t!	Önállóan alkotnak a feladathoz többféle algoritmust, azokat össze is hasonlítják.

A robotok alkalmazása minden gyermek számára fejlesztő hatású, de kifejezetten az SNI gyermekek esetében a biztonságot adó, ítélkezés nélküli környezet; a sokszor ismétlés lehetősége; az azonnali visszajelzés és megerősítés valamint a kommunikáció több csatornájának fejlődése mind – mind a robotok tanórai és tanórán kívüli alkalmazása mellett szóló fontos érvek (Aknai, 2020, DPMK, 2017).

#### 4.1. Robotika a sajátos nevelési igényű tanulók oktatását szabályozó dokumentumokban

A 2020-ban bevezetett NAT-ban hangsúlyosabb szerepet kapott a digitális oktatás – az informatika tantárgyat felmenő rendszerben felváltja a megváltozott tartalmú digitális kultúra és a tipikus fejlődésmentű vagy integráltan tanuló SNI tanulók egyes diagnosztikus csoportjai számára készülő szabályozó dokumentumban már alsó tagozatban, 3. évfolyamtól helyet kapott a robotika.

A tanulásban akadályozott tanulók is 3. évfolyamtól már digitális kultúra tantárgyat tanulhatnak, amelyben azonban nem jelenik meg a robotika kifejezés, helyette a *Problémamegoldás digitális eszközökkel és módszerekkel található meg* és a témakörön belül az algoritmikus gondolkodás fejlesztése körvonalazódik, fókuszában továbbra is a technógrafikával. Rendkívül pozitív azonban, hogy a Problémamegoldás témakör arányaiban a leghangsúlyosabb szerepet kapta a tantárgyon belül a 2 éves ciklusban (30 óra).

Meglepő módon felső tagozatban továbbra sem jelenik meg a robot/robotika kifejezés az SNI kerettantervben, a témakör elnevezése és az algoritmusok alkalmazása (technógrafika) megmaradt, de aránya kisebb mértékű a felső tagozaton (5-6.évfolyam – 16 óra, 7-8.évfolyam 25 óra), mint az alsóbb évfolyamokon. Ez a tendencia ellentmond a korábban tárgyalt esélyegyenlőségi törekvéseknek, a munkaerő-piaci szerepre felkészítésnek. Illetve felveti azt a kérdést, hogy a szabályozó dokumentumok mennyire játszanak jelentős szerepet abban, hogy a speciális iskolák kisebb mértékben tudják kihasználni az IKT lehetőségeket az integráló intézményekhez képest (vö. Copley és Ziviani, 2004).

Aknai (2020) tanulmányában nemzetközi szakirodalmi háttérre hivatkozva (Villanueva, Taylor, Therrien és Hand, 2012; Hwang és Taylor, 2016) felhívja a figyelmet, hogy a STEM (Science-Technology-Engineering-Math) oktatásnak helyet kell kapnia az SNI diákok tanulmányaiban is

#### 4.2. Padlórobotok a sajátos nevelési igényű tanulókörnyezetben

A padlórobotok alapvetően óvodás-alsó tagozatos diákok számára ajánlott oktatási célú robotok, de sajátos nevelési igényű tanulók esetében még szélesebb életkori szakaszban hasznosíthatók. A legismertebb padlórobotok a Bee-bot és a Blue-bot („Robotméhecske”). Alkalmazásuk feltétele a téri és síkbeli tájékozódás, testséma és a relációszókincs megfelelő fejlettsége. E területeket tehát előzetesen, a robot alkalmazása előtt is célszerű fejleszteni, a tájékozódást társakkal, testrészek és irányok segítségével előzetesen begyakorolni (Aknai, 2020).

A robotok mindig egy vásárolt vagy általunk készített pályán közlekednek, a robot hátán lévő gombok segítségével adhatjuk meg az irányokra vonatkozó utasításokat.

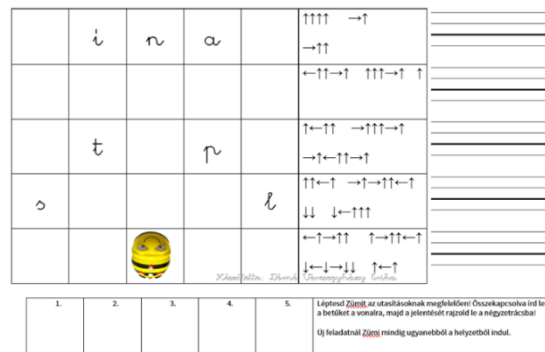
Életkortól és tantárgytól, fejlesztési területtől függetlenül a Bee-bot padlórobotokat változatos célokra alkalmazhatjuk, így alkalmazásuk egyik előnye az, hogy nem öncélú a robot használata, hanem gyakorlatilag bármely tantárgyba beépíthető képességfejlesztési vagy ismeretátadási céllal. Néhány javaslat a tanulásban akadályozott tanulóknál való alkalmazhatóságra (3-4. ábra):

- szókincs- főfogalom alá rendelés, szinonima, ellentét;
- olvasási készség- hanganalízis, fonológiai tudatosság, összeolvasás, tanult betűk és hívóképük párosítása;
- írás- írott-nyomtatott betűpárok felismerése, analízis-szintézis;
- matematika- műveletvégzés, számok nagyságrendje, alakzatok, tükrözés;
- természetismeret- tápláléklánc, élőlények jellemzése;
- történelem- események sorba rendezése; fogalmak, évszámok és események párosítása;
- orientáció- irányok, időszakok;
- szociális készségek- érzelmek; saját jel felismerése (óvoda) stb.

A fejlesztési ötletek és lehetőségek száma végtelen, a feladatok folyton megújíthatók, tovább fejleszthetők a gyermekek képességeinek megfelelően.



3. ábra Bee-bot használat közben  
(Forrás: saját fotók)



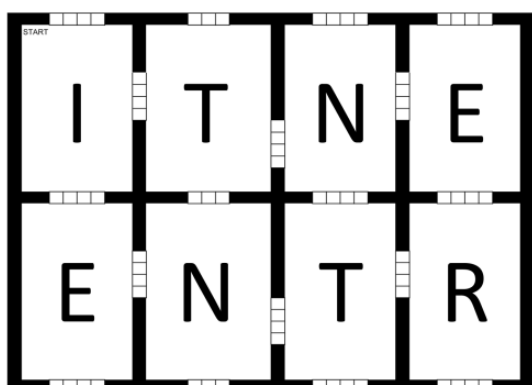
4. ábra Bee-bot pálya  
(Forrás: Dérné Veresegyházy Erika)

A valós, robotalapú használat után további lehetőségeket rejtenek a helyettesítő elemek (kupakméhecske), majd újabb fokozatként az online alkalmazások, melyek már magasabb fokú elvonatkoztatást igényelnek a tanulóktól. Tapasztalataink szerint már a 2. évfolyamos tanulásban akadályozott tanulók képesek lehetnek erre az elvonatkoztatásra megfelelő előkészítés után.

Positív tapasztalatokkal rendelkezünk az *Ozobot* (6. ábra), szín-, és vonalkövető padlórobot tanórai alkalmazásáról is a tanulásban akadályozott tanulók körében. A robot a különböző színű filctollal rajzolt vonalakat követi, színkódok segítségével adhatunk neki egyéb utasításokat pl. gyorsítás, lassítás, forgás, hátra arc stb. Az *Ozobotok* pedagógiai lehetőségeit eddig elsősorban a *szövegfeldolgozási* órák során volt alkalmunk kamatoztatni. A robot segítségével derült ki a gyerekek számára, hogy aktuálisan milyen szempontot veszünk figyelembe a szöveg feldolgozása során (pl. szereplők, helyszínek, időszámítás stb.).



Aknai (2021) utal arra, hogy jól használható ez a robottípus a problémamegoldó gondolkodás, analízis-szintézis, síkbeli tájékozódás, irányok fejlesztésére, pl. az 5. ábrán látható pálya kódokra épülő kiszínezése segítségével az internet szót kellett kirakniuk a diákoknak.



© sniikt.wordpress.com © Tanulj velem IKT-val



**5. ábra** Ozobot-pálya

(Forrás: <https://sniikt.wordpress.com/tag/ozobot/>)

**6. ábra** Ozobotok

(Forrás: <https://kidscreen.com/wp/wp-content/uploads/2017/06/Ozo-Bot.jpg>)

#### 4.3. Az ArTeC robotok pedagógiai lehetőségei sajátos nevelési igényű tanulókörnyezetben

Az ArTeC robot a japán oktatási rendszerben általánosan használt digitális eszköz, melyet egyre több dinamikusan fejlődő ország vezet be iskoláiban, elsősorban a STEAM területek fejlesztése céljából. Az ArTeC-készlet programozható alaplapokból, több különböző típusú építőelemből, motorokból, érzékelőkből és outputokból (lámpa, hangszóró) áll.

A robotot Szegeden használó gyógypedagógusok véleménye alapján a következő területek fejlesztését látjuk megvalósíthatónak alkalmazása során tanórai közegben vagy fejlesztő órán is:

- szerialitás, térbeli és síkbeli orientáció és kreatív képességek (irányok, tervezés, alkotás),
- szem-kéz koordináció,
- algoritmikus gondolkodás,
- problémamegoldó gondolkodás,
- kognitív képességek (érzékelés, észlelés, figyelem, emlékezet),
- gondolkodási műveletek (rendszerezés, csoportosítás, analízis-szintézis, absztrahálás),
- digitális tudás alkalmazása - digitális kompetencia,
- kommunikációs képességek (expresszív beszéd, beszédértés, szókincs – magyar, angol),
- szociális készségek (együttműködés, versengés, irányítás - vezetés, vezetetttség, tolerancia, önbizalom, önértékelés, motiváció).

Az eredetileg tipikus fejlődésmentű tanulók számára összeállított kezdő programcsomag és programozási ismeretek némi adaptáció (pl. kisebb lépésekre bontás) és kisebb kiegészítés (pl. idegen nyelvi készség támogatása) után a tanulásban akadályozott felsős tanulók számára is érthető, megvalósítható. Ennél fiatalabb korosztály esetében a 3D építés, alkotás, kreatív képességek fejlesztése lehet elsődleges cél. Mind az építés, mind a mozgás programozása egyéni tanulási utak megvalósítására ad lehetőséget.

Elsődleges tapasztalatainkat több felső tagozatos évfolyamon gyűjtöttük be a robot használatával kapcsolatosan. A program nagy előnye, hogy széles lehetőséget biztosít a differenciálás, motiválás, kreatív képességek fejlesztése számára; valamint az, hogy a lányok számára is kihívást jelentő matematikai, természettudományos feladatok (STEAM) megalkotására alkalmas (7. ábra).



7. ábra ArTeC robotok versenye

#### 4.4. RIDE - inkluzív szövegértés-fejlesztő program megvalósításának kezdeti tapasztalatai tanulásban akadályozott tanulók oktatásában

Az ArTeC robotok használatának egyik fontos előnye, hogy jól alkalmazhatóak a programban kidolgozott individualizált és egyben kollaborációra épülő tanulási utak kialakítása által bármely területen. A tevékenységek több fajtája áll rendelkezésre, melyből a tanulók vagy a pedagógus választhat – a differenciálás, tehetséggondozás esélye adott minden tanuló számára.

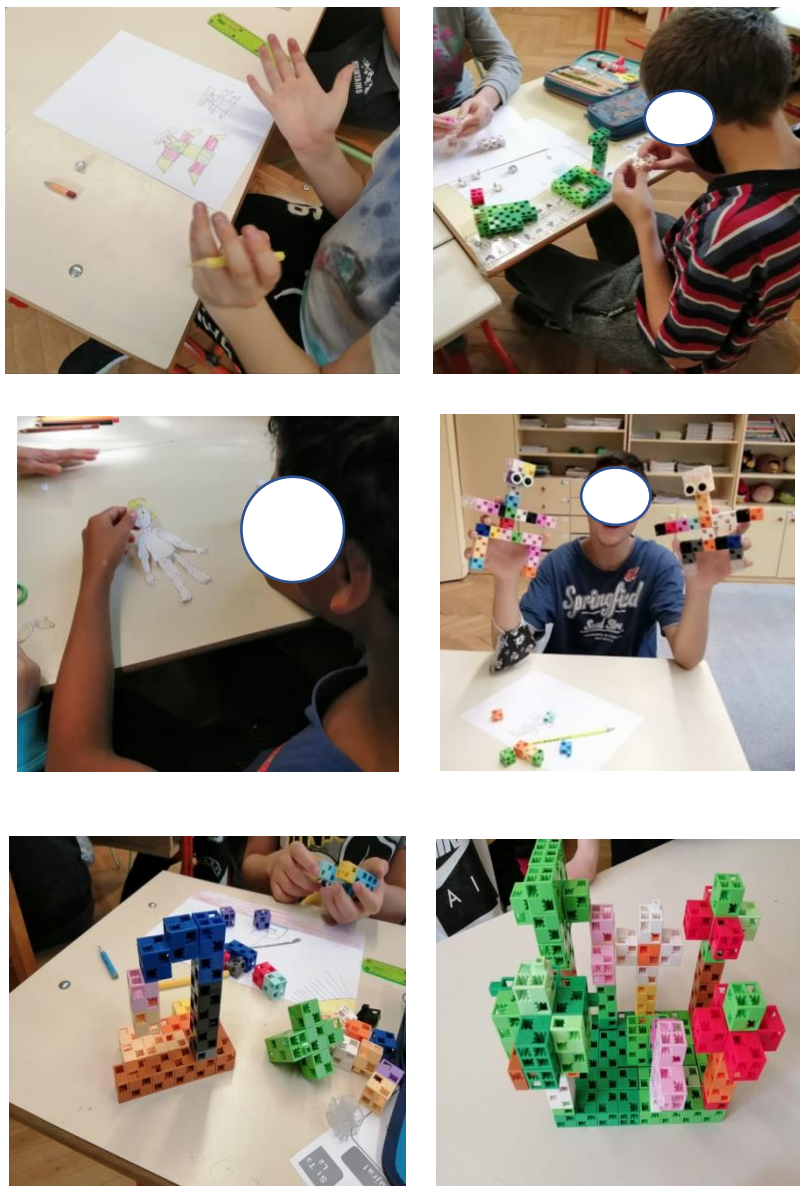
Az Abacusan Stúdió, az ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kara és a Bolsanoi Egyetem által fejlesztett RIDE című Erasmus+ nemzetközi projekt keretében eredetileg sajátos nevelési igényű tanulók inkluzív környezetében történő támogatására dolgozott ki több, alapvetően szövegértést fejlesztő programot. A tananyagok az európai irodalomra és kulturális örökségre épülnek: mesékre, regényekre és történelmi témákra. Köztük megtalálható: A Pál utcai fiúk és Vuk (Magyarország), Camino de Santiago és Don Quijote (Spanyolország), A távollévő fiú sétája és A képregényegér (Olaszország), Az öt kenyér és Az elvarázsolt disznó (Románia), Alice Csodaországban és A dzsungel könyve (európai kultúrában jelentős). A kidolgozott mintaprojekt minden történet esetén 5 tanórának megfelelő programot tartalmaz, melyben benne van a történet előkészítése, a szöveg feldolgozása és az alkotás több fajtája is – kézműves tevékenységek és robotok készítése, programozása is. A tananyagok mátrixban összegzett több nehézségi szintű változata alkalmas különböző készségek és képességek fejlesztésére pl. szóbeli és írásbeli szövegértés, grafomotoros készségek, térbeli és síkbeli tájékozódás, figyelem, szociális kompetenciák, algoritmikus gondolkodás, STEAM ismeretek (fizika, robotika, mérnöki tudomány), más tantárgyak robotikával történő tanítása, kreativitás, ill. tehetséggondozás.

2021 tavaszán kezdtük tesztelni ezt a fejlesztő programcsomagot tanulásban akadályozott tanulók speciális iskolájában felső tagozaton. Sajnos a bevezetett digitális oktatás miatt a diákok otthon voltak hosszú ideig, így jelenleg kezdeti, friss tapasztalatainkról számolhatunk be a projekt kapcsán.

Az 5. évfolyamosok 14 fős osztályában Az öt kenyér című román történetet dolgozták fel a tanulók tanórai keretben, képességek szerint kialakított 4 homogén csoportban. Az előkészítő órán a történet lényegének megismerése után 4 különböző feladatot oldottak meg a csoportok képességek szerint egyre nehezedő szinteken – 1. csoport -helyszín rajzolása; 2. csoport - egy vándort vágott ki és rakták össze (itt mozogni kell a végtagoknak és a mozgást kell megfigyelni); a 3. csoport kockákból épített helyszínt, a 4. csoport a vitáról beszélgetett, kérdéseket válaszoltak meg. Ők ezután kitaláltak egy helyzetet, amiben vitatkoznak és előadták azt. A következő fázisban a szövegfeldolgozás folyamán a csoportok mozaikmódszerrel dolgoztak – 1-1 gyerek olvasta fel a többieknek az adott szövegrészt, majd a szövegértést ellenőrző kérdésekre válaszoltak közösen a diákok. Előfordult olyan feladat, melynek kitöltését a pedagógusnak fokozottabban támogatnia kellett (pl. táblázatban eligazodás). A mozaik módszert követve minden csoport elmesélte, hogy miről olvasott, majd gondolattérképen összegezték a tanultakat a szövegfeldolgozás végén. Ebben a fázisban az idegen nyelvű nevek olvasása kisebb nehézséget okozott a tanulásban akadályozott tanulók számára. Ezt követően a tanulók önállóan terveztek és alkottak. Ez a fázis olyan diákok esetén is magas színvonalú produktivitást eredményezett, akik képességeik alapján eddig e téren kevésbé voltak sikeresek (8. ábra). Megfigyeléseink alapján a RIDE - projektben végzett tevékenységekre fordított tanórák hasznosulása mind kognitív, mind affektív szempontból túlmutat a hagyományos tanórai környezetben végzett hasonló tevékenységekhez képest. A tanári munkát aprólékosan lebontott útmutató támogatja.

A projekt folytatásaként 5-8.évfolyamos tanulókkal továbbiakban elsőként A Pál utcai fiúk története, majd a többi téma is hasonlóan konstruktív módon kerül feldolgozásra.





8. ábra  
Az öt kenyér feldolgozásának fázisai

## 5. Összegzés

Jelen írásomban arra a kérdésre kerestem választ, milyen szerepet játszhatnak a jövőbeli esélyek (munkavállalás) szempontjából a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásában az oktatási robotok által biztosított sokoldalú fejlesztési lehetőségek.

Hazai és nemzetközi kutatási tapasztalatok megerősítik, hogy az oktatási célú robotok alkalmazása a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásában mind tanórai, mind fejlesztési környezetben hozzájárulhatnak a kognitív funkciók, a beszéd, a szociális kompetencia fejlesztésének területei (SaatciOğlu és Boru, 2015 idézi Virányi, 2019). A problémamegoldó gondolkodás és az algoritmikus gondolkodás fejlesztése területén a robotika alkalmazása lehetőséget jelenthet a tanulók infokommunikációs akadálymentesítéséhez (Aknai, 2020).

A padlórobotok és az ArTeC robotok használata során szerzett tapasztalataink megerősítik, hogy a különböző típusú robotokkal végzett tevékenységek, kollaboráció olyan önmagában rejlő hajtóerőt és esélyteremtést jelenthetnek a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásában, mely egyedülálló szerepet játszhat a közeljövőben e tanulónépeség számára.

A program adaptálása során szerzett tapasztalataink reményeink szerint hasznos alapul szolgálnak e nemzetközi együttműködésben zajló projekt sikerességéhez és a robotika oktatása szerves részét fogja alkotni a sajátos nevelési igényű diákokkal foglalkozó pedagógusok alapképzésének.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Aknai Orsolya Dóra (2020): A robotika szerepe az SNI tanulók fejlesztésében. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, **8.** 2. sz. 146-163.
- Aknai Orsolya Dóra (2016): Beebot avagy egy robotméhecske kalandozásai egy SNI osztályban. Forrás: <https://www.slideshare.net/iktmasterminds2016/bee-bot-avagy-egy-robotmehecske-kalandozasai-egy-sni-osztalyban> [2021.05.12.]
- Aknai Orsolya Dóra és Birinyiné Kleszó Anita (2019): *SNI diákok képességfejlesztése okos eszközökkel és robotokkal*. Konferencia-előadás. III. Jelen és jövő: számítógépek és okos eszközök az iskolában konferencia és workshop.
- Csepeli György (2020): *Ember 2.0 – A mesterséges intelligencia gazdasági és társadalmi hatásai*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- Digitális Pedagógiai Módszertani Központ (2017): Problémamegoldás az alsó tagozaton bee-bot robotokkal <https://dpmk.hu/2017/11/29/problemamegoldas-az-also-tagozaton-bee-botblue-bot-robotokkal/>
- Fehér Péter és Hornyák Judit (2011): *8 óra pihenés, 8 óra szórakozás, avagy a Netgeneráció 2010 kutatás tapasztalatai*. Videotorium. <https://bit.ly/2CFRfWe>
- Habók Anita (2011): A tanulás tanulása és mérésének lehetőségei. In: Csapó Benő és Zsolnai Anikó (szerk.): *Kognitív és affektív fejlődési folyamatok diagnosztikus értékelésének lehetőségei az iskola kezdő szakaszában*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 225-251.
- Józsa Krisztián és Fejes József Balázs (2012): A tanulás affektív tényezői. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 367-406.
- Kerettantervek 2020 [https://www.oktatas.hu/koznevelés/kerettantervek/2020\\_nat](https://www.oktatas.hu/koznevelés/kerettantervek/2020_nat) [2021.05.11.]
- Krausz Anita (2021): *Tanulásban akadályozott tanulók integrált nevelése, oktatása*. In Maisch Patrícia, Márhoffer Nikolett, Molnár-Kovács Zsófia, Szekeres Nikoletta, Szücs-Rusznak Karolina (szerk.): *Iskola a társadalmi térben és időben*. [https://nevtudphd.pte.hu/sites/nevtudphd.pte.hu/files/oldal\\_mo/itti\\_vii.pdf?fbclid=IwAR0Q9yC6e-OB5jebykWH9gk24XdJYZ6-1X188izOasTxMS36llzvbyZngw](https://nevtudphd.pte.hu/sites/nevtudphd.pte.hu/files/oldal_mo/itti_vii.pdf?fbclid=IwAR0Q9yC6e-OB5jebykWH9gk24XdJYZ6-1X188izOasTxMS36llzvbyZngw) [2021.05.12.]
- Lénárd András (2015): A digitális kor gyermekei. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, **3.** 1. sz. 74–83.
- Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája* (2020) Forrás: [https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/mi\\_strategia\\_2020pdf-1600260676475.pdf](https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/mi_strategia_2020pdf-1600260676475.pdf) [2021.05.04.]
- Molnár Éva (2003): Néhány személyes motívum szerepe az önszabályozó tanulásban. *Magyar Pedagógia*, **103.** 2. sz. 155-173.
- Molnár Gyöngyvér - Pásztor-Kovács Anita (é.n.): *A problémamegoldó gondolkodás mérése online tesztkörnyezetben*. Forrás: <https://core.ac.uk/download/pdf/80767564.pdf> [2021.05.12.]
- Ollé János (2015): *Interaktivitás és oktatásközpontúság az oktatásinformatikában*. In Lévai Dóra és Papp-Danka Adrienn (szerk.): *Interaktív oktatásinformatika*. Eötvös Könyvkiadó, Budapest.
- Ollé János, Papp-Danka Adrienn, Lévai Dóra, Tóth-Mózer Szilvia és Virányi Anita (2013): *Oktatásinformatikai módszerek. Tanítás és tanulás az információs társadalomban*. Eötvös Könyvkiadó, Budapest.
- Prievara Tibor, Lénárd András és Katona Nóra (2020): *Digitális pedagógia a közoktatásban*. Tantervi és módszertani útmutató füzetek. (Oktatás 2030 Tanulástudományi Kutatócsoport, EKE)
- Racsó Réka (2017): *Digitális átállás az oktatásban*. Iskolakultúra-könyvek **52.** Gondolat Kiadó, Veszprém.
- Réthy Endréné (2013): *Befogadás, méltányosság, az inkluzív pedagógia rendszere*. Comenius Oktató és Kiadó Kft. Pécs, 2013.
- Ride robotok, tanári útmutató <https://www.riderobotics.eu/wp-content/uploads/2021/02/Teacher-guide-HU.pdf> [2021.05.11.]
- Szántó Sándor (2002): *Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése az általános iskolában*. <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-pedagogiai-szemle/az-algoritmikus-gondolkodas-fejlesztese-altalanos-iskolaban>
- Tóthné Aszalai Anett (szerk.) (2019): *Az IKT eszközök helye, használatuk lehetőségei a gyógypedagógiában*. Absztraktkötet. SZTE JGYPK Gyógypedagógus-képző Intézet, Szeged. <http://www.jgypk.hu/mentorhalo/wp-content/uploads/2019/10/SZTE-JGYPK-gy%C3%B3gypedag%C3%B3giai-konferencia-2019.10.22.-abszraktk%C3%B6tet.pdf> [2021.05.11.]
- Turcsányi-Szabó Márta (2013): *A tanulási tér kiterjesztése – technológia és módszertan sajátos összefonódásai*. Forrás: <http://videotorium.hu/hu/recordings/7620/a-tanulasi-ter-kiterjesztese-technologia-es-modszertan-sajatos-osszefonodasai> [2021.05.10.]

Virányi Anita (2014): *Gyógypedagógusok ismeretei és vélekedésük az infokommunikációs eszközök és a gyógypedagógia kapcsolatáról*. Doktori disszertáció.

Z. Karvalics László (2011): *Digitális beavatottak*. Forrás:  
[https://www.itbusiness.hu/archive/fooldal/rss\\_3/Digitalis\\_beavatottak\\_Digital\\_initiates](https://www.itbusiness.hu/archive/fooldal/rss_3/Digitalis_beavatottak_Digital_initiates)  
[2021.05.10.]