



SZABÓ TIBOR – KÁRPÁTI ANDREA

A TÉRSZEMLÉLET FEJLESZTÉSE LONGITUDINÁLIS ISKOLAI KÍSÉRLETBEN

A TÉRSZEMLÉLET FEJLŐDÉSE ÉS ÓVODAI, ISKOLAI FEJLESZTÉSE (I. RÉSZ)

TÉRSZEMLÉLET A MINDENNAPOKBAN: VALÓS ÉS DIGITÁLIS TÉRI MŰKÖDÉSÜNK

A térben való műveletek mindennapjainkban és a munka világában sok helyen jelen vannak. A túlélésben az ősembert segítő tájékozódás, vagyis a téri kapcsolatok felidézése később a kétdimenziós térképrajz értelmezésével bővült, és ma már a nézetek változtatását is megengedő, digitális térképek olvasását jelenti. A tárgyak elhelyezését a térben kezdetben manuálisan végeztük: tologattuk a bútorokat, és bosszankodtunk, ha a meg-

vásárolt tárgy az áruházban másként nézett ki, mint otthon, a többi bútor között. Ma már itt is rendelkezésünkre állnak digitális segédeszközök. Nem csak az építészeknek, akik évtizedek óta szinte kizárólag géppel terveznek (az egyik, világszerte legnépszerűbb program, az ARCHICAD, magyar programozók műve). A gépészmérnökök, gyógyszervegyészek, csillagászok modelljeiket a virtuális térben forgatják és alakítják kívül-belül. Ha házat veszünk vagy bútort vásárolunk, mi is találkozhatunk olyan számítógépes alkalmazással, amely a kiszemelt tárgyat vagy épületet nemcsak fotón és

alaprájzon, két dimenzióban, hanem a virtuális térben, három dimenzióban mutatja be. Az IKEA például egyszerűen kezelhető tervező programot kínál, amely segít lakásunk valódi méreteihez illeszteni az új bútordarabokat.

Hasonló a fejlődés más téri problémák megoldásakor is: előbb a valós térben kísérletezünk, majd képet, végül digitális segédeszközt kapunk. Az autó helyzetét régen előre-hátraforgással próbáltuk felbecsülni, vagy – ha téri képességeink ezt lehetővé tették – elképzeltük, merre forog a kocsis hátsó része egy-egy kormányozdulatnál. Ma már parkolás közben kamerán kö-

vethetjük nyomon, beférünk-e a kiszemelt helyre. Térképhajtogatás helyett mindig szemünk előtt van az útvonal dinamikusan változó képe. Digitális segítőink száma egyre gyarapszik: egyes online ruhaboltokban már elkészíthetjük testünk virtuális mását és eldönthetjük, valóban előnyös-e a kiválasztott ruhadarab. A fodrászhoz készülve, egy fotónkra applikálhatjuk a kiválasztott frizurát, így még az ecset és az olló működésbe lépése előtt eldönthetjük: jó ötlet-e, ha az eddigi szőke, hullámos hajunkat rövid, vörösre cseréljük.

Egyre több számítógépes alkalmazás segít bennünket – de csak akkor, ha téri képességeinket az óvodában, iskolában megalapozták és fejlesztették a pedagógusok. A gép csak arra válaszol, amit kérdezzünk – helyettünk nincsenek alkotó ötletei. Számos kísérlet igazolja, hogy *a valós térben végzett műveletekkel alapozhatjuk meg, majd digitális és hagyományos eszközök összehangolt pedagógiai programjaival fejleszthetjük igazán hatásosan a téri képességeket* (Babály – Budai – Kárpáti, 2013; Babály – Kárpáti, 2015). Ezt vizsgálva egy innovatív, három tantárgyban összehangoltan, integratív pedagógiai módszerekkel fejlesztő új pedagógiai programot terveztünk meg és próbálunk ki a Nyitrai Konstantin Filozófus Egyetem Közép-Európai Tanulmányok Karán, egy KEGA (Kultúrna a edukačná grantová agentúra – Kulturális és oktatási támogatási iroda) kutatási program keretében.

A KUTATÁS KERETEI

A kutatás a 2020-as év első felében indult és időtartama három év. Fő célja, hogy a *matematika, informatika és a képzőművészeti nevelés* területein hatékonyan fejlessze az általános iskolák 5. és 6. osztályos tanulóinak térbeli alkotó és befogadó képességeit. Nem véletlen az adott területek kiválasztása, ugyanis próbáljuk követni a nemzetközileg elismert STEAM-modellt (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), amelynek célja a természettudományos és a művészeti oktatás integrálása. A tanulói korosztály (11–13 évesek) kiválasztásakor kutatási eredményekre alapoztunk, melyek a téri képességek fejlesztése egyik leghatékonyabb időszakának a 11-12 éves kort tekintik (Hejny, 1990).

Különös figyelmet fordítunk a lányok téri képességeinek fejlesztésére, mivel a gyakorlat azt mutatja, hogy gyakran a fiúkéhoz képest alacsonyabb szintet képviselnek. Az interdiszciplináris fejlesztő program figyelembe veszi a mindennapi élet és a munka világa követelményeit, az e területeken szükséges téri képességek fejlesztését célozza meg. Az innovatív program a következő tantárgyi tartalmakra fókuszálva, három tantárgy tananyagába épül be:

- *vizuális és esztétikai nevelés*: térbeli észlelés, kifejezés, téri viszonylatok ábrázolása

- *informatikai nevelés*: a vizualizáció azon típusai, amelyeket objektumok virtuális térben való konstruálásakor használunk

- *matematika*: geometriai tananyagok szemléletes oktatása

A projekt vezetése és koordinálása, ill. a fejlesztő program kidolgozása a Nyitrai Konstantin Filozófus Egyetem oktatóinak a feladata. Az oktatóprogram kidolgozásakor a tanulói aktivitások és feladatok optimális nehézségi fokára is ügyelni kell, mivel az feltétele a motiváció és érdeklődés kialakításának (Nagyová Lehocá, 2008). Továbbá fontos ügyelni az előírt állami alaptanterv tartalmára is, hogy az innovatív program ezzel a lehető legnagyobb összhangban legyen.

Ez utóbbi követelményt gyakran nem egyszerű megvalósítani. Bizonyos feladatok megoldásához, amelyek különösen hatékonyan tudják fejleszteni a téri képességeket, speciális *didaktikai építő játékokra* van szükség, ilyenek lehetnek például a Polydron, Geomag, Zoometoll creator, Jomili, Ubongo, Kugeli stb. (Nagyová Lehocá – Csáky – Zitny, 2021). Néhányat ezek közül már sikerült beszerezni és a közös munkában részt vevő általános iskolák számára odaajándékoztunk.

Az innovatív fejlesztő program az alábbi szerkezetet követi:

- a matematika tanórához feladatlapon készítettünk, didaktikai célokat szolgáló építő játékokat használunk;

- az informatika tanórához feladatlapon készítettünk, 3D digitális modelleket alkalmazunk (manipuláció és konstruálás) a téri képességek támogatására;

- a képzőművészet tanórán pedig módszertani tanácsokat és fejlesztési témaköröket javasoltunk.

Természetesen nem lenne értelme a program kidolgozásának, ha azt nem

próbálhatnánk ki a gyakorlatban, nem vetnénk alá vizsgálatnak. Az *iskolai kipróbálás* segít megismerni a három tantárgy részére kidolgozott feladatok fejlesztő hatását és iskolai alkalmazhatóságát. A kutatásba bevont, a programot kipróbáló három általános iskola: a Corvin Máttyás Alapiskola (Gúta), a Czuczor Gergely Alapiskola (Érsekújvár) és a Svätopluk Király Alapiskola (Nyitra). Az iskolák tannyelvéből következik, hogy *a program magyar és szlovák nyelven is kidolgozásra került*.

A bevérvizsgálat hagyományos módon, azaz a kontroll- és kísérleti tanulócsoporthoz (osztályok) előmérésen és utómérésen elért eredményeik összehasonlításával zajlik. Mindhárom iskolában van kontroll és kísérleti osztály is. Meg kell még jegyezni, hogy nem egyszerre dolgozunk az 5. és 6. osztályokkal, hanem *longitudinális iskolai kísérletet* végzünk: a 2020/2021-es tanévben az 5. osztállyal indulva, majd velük 6. osztályként folytatva a következő tanévben. A fejlesztés így két tanéven át tart, elősegítve, hogy átfogó képet kapjunk a program hatásosságáról. Mindhárom tantárgy tantervébe félévente négy témakört illesztünk, így a program összesen 48 aktivitást tartalmaz – ezeket a kutatás végén egy módszertani kézikönyvben publikáljuk.

Kutatásunk során kiemelten fontosnak tartjuk az általános iskolákkal való együttműködést, hiszen pedagógusképző intézmény vagyunk. A kutatók és a pedagógusok munkáját azonban nagyban megnehezítették a koronavírus-járvány okozta korlátozások, melyekkel a tervezésnél még nem lehetett számolni. A fejlesztőprogramokon belüli aktivitások némelyikének megvalósítása újragondolást vagy a tanulók kreativitását, leleményességét igényelte. A projekt mindemellett lehetőséget kínált arra is, hogy betekintést nyerjünk az online térben történő oktatás folyamatába. Reméljük, hogy az előtűnt álló tanévben már hagyományos, jelenléti formában oktatva tesztelhetjük a projektünket.

Bízunk abban, hogy a projektnek jelentős oktató és nevelő hatása van és lesz is a jövőben, az iskolai gyakorlat számára is. Célunk az, hogy növeljük a tanulók érdeklődését a műszaki tudományok iránt, és hatékonyabbá tegyük a fiatalok gyakorlati felkészültségét a műszaki jellegű munkaerőpiacra (pl. építészet, gépészet, tervezés, egészség-

ügy stb.), amely területeken kiemelten fontosak a téri képességek.

A következőkben a kutatás elméleti háttereként a téri képességek összetevőiről és fejlesztési lehetőségeikről közlünk egy rövid áttekintést.

A TÉRI KÉPESSÉGEK ÖSSZETEVŐI

Ha tudni szeretnénk, mennyire fejlett a térszemléletünk, és mely területeken szorul fejlesztésre, gondoljuk át: mennyire vagyunk sikeresek az alábbi műveletekben?

1) Téri észlelés (percepció): a teret megjelenítő vizuális ingerek befogadása, felismerése, értelmezése. Ezt a műveletet végezzük, ha valós teret észlelünk, de akkor is, ha egy perspektivikus rajz vagy festmény – tehát „a tér képe”, ezúttal szó szerint értelmezve a kifejezést – értelmezése a feladat. Sok szerző szerint a *tér elképzelése* is a térészleléshez tartozik. A belső képalkotási folyamat – a *mentális kép előállítása* – elválaszthatatlan a valós térben szerzett tapasztalatainktól. A *Gestaltlélektan* elmélete szerint például a térszemlélet műveletei valós térben és az elképzelt környezetben hasonlóak (Arnheim, 1975). Téri észlelést végzünk, ha körülnézünk egy magaslatról, de akkor is, ha emlékezetünkbe vésünk és később felidézünk magunkban egy útvonalat.

2) Téri vizualizáció: a tér megjelenítése két- vagy háromdimenziós, statikus vagy mozgó képen. Bonyolult, több lépésből álló manipulációkat tartalmazó téri műveletek ezek, amelyek érdekes módon a gyerekjátékokban és a munka világában vannak intenzíven jelen. Egy LEGO játék felépítése a szerkezeti rajz alapján hasonlít egy szerelő munkájához, aki műszaki rajzból dolgozik. Ha egy gyerek a számítógépes játékban repülő figurákkal vagy tárgyakkal manőverezik, hasonló gondolkodási és mozgásos (agy működésén alapuló, *pszichomotoros*) műveleteket végez, mint egy gépkocsi vagy repülőgép vezetője. (Nem véletlen, hogy a szimulációk egyszerűbb formában izgalmas játékok, hitelen megjelenésükben pedig pilóták és autóversenyzők kiképzésre használt eszközök). A téri vizualizációhoz sorolhatjuk a *mentális transzformációkat* is, amikor egy téri alakzatot a képzeletünkben alakítunk át, például tükrözést, csavarást, hajtogatást vég-

zünk képzeletben. A tervezők gyakran végeznek ilyen műveleteket, és az óvodában, iskolában, otthon az építés, tárgyalókészítések ezeket a bonyolult műveleteket alapozza meg (Pataky, 2010).

3) Mentális forgatás: két- és háromdimenziós formák elmozdítása képzeletben. Ilyenkor a tárgy egészében fordul el, míg a mentális transzformáció végzésekor csak egyes részeit mozdítjuk meg fejben. Ha elképzeljük, hogyan néz majd ki egy bútordarab a szoba más-más sarkaiból szemlélve, ilyen műveletet végzünk. Ha átgondoljuk, hogyan lenne érdemes elhelyezni a bőröndünkben úti felszerelésünket, kísérletezhetünk a tárgyak ide-oda elhelyezésével, de hatékonyabb, ha elképzeljük: mi lenne, ha elfordítanánk ezt vagy azt tárgyat?

4) Téri orientáció: térbeli tájékozódás. Míg a mentális forgatásnál a tárgy helyzete változik a térben (hiszen elforgatjuk), addig a téri orientációnál egy olyan műveletet hajtunk végre, ahol a tárgyak helyzete nem változik, csak a saját nézőpontunkat mozdítjuk el. Térbeli elrendezéseket értelmezzünk, és követni tudjuk az abban bekövetkezett változásokat, meghatározva az irányt és a távolságot. Fontos a térben tájékozódó személy pozíciója is: például egy utca elején még nem vagyunk biztosak a jó irányban, de a közepén már felismerjük az egymást követő házak formáját, a háttérben feltűnik egy templomtorony... Nem tévedtünk el, térbeli tájékozódó képességünk jól működött! Kétféle téri orientáció lehetséges: (1) *egocentrikus*, ha saját testünkhöz, illetve nézőpontunkhoz képest határozzuk meg más tárgyak helyzetét, (2) *allocentrikus*, ha saját testünk helyzetétől független nézőpontot veszünk fel, például egy távoli épület alapján képzeljük el, merre vezet a helyes út (Séra – Kárpáti – Gulyás, 1983; Babály és Kárpáti, 2015).

Valamennyi téri művelet kialakítható és fejleszthető, bár nem mindenkinél azonos mértékben. Mint minden képesség, a térszemlélet műveletei is különböző mértékben vannak jelen a tulajdonságaink között. A matematika, az informatika és a vizuális nevelés tanítói, tanárai, de már az óvodapedagógusok is sokat tehetnek azért, hogy a meglévő jó képességek kibontakozzanak, hiszen a térben való gyors és sikeres eligazodás számos szakmában alapvetően fontos. Nemcsak egy építésznek vagy esztétikusnak kell jó térlátás, de egy sebész, molekulákat

modellező gyógyszerész vagy a virtuális teret tervező informatikus sem nélkülözheti. Több száz mesterség alapja ez a képességrendszer, érdemes tehát megismerkedni a fejlődésével óvodaskortól 14 éves korig, hogy az oktatási intézményben vagy otthon gondozhassuk, és tanítványaink, gyermekeink maguk és fejlődhessenek ezen a területen. Ez a cikksorozat az ilyen (ön)fejlesztő munkához ad segítséget.

A FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

- Arnheim Rudolf (1979): *A vizuális élmény*. Budapest, Gondolat Kiadó, ISBN: 9632801415.
- Babály Bernadett – Budai László – Kárpáti Andrea (2013): *A térszemlélet fejlődésének vizsgálata statikus és mozgó ábrás tesztekkel*. In: Iskolakultúra, 11. sz., 6–19. ISSN: 1215-5233. http://epa.oszk.hu/00000/00011/00179/pdf/EPA00011_iskolakultura_2013_11.pdf
- Babály Bernadett – Kárpáti Andrea (2015): *Téri képességek vizsgálata papír alapú és online tesztekkel*. In: Magyar Pedagógia, 115. évf., 2. sz., 67–92. ISSN 0025-0260. http://www.edu.u-szeged.hu/mped/document/Babaly_MPed2015267.pdf
- Hejny Milan et al. (1990): *Teória vyučovania matematiky 2*. Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo. ISBN 0-08-01344-3.
- Nagyová Lehocá Zuzana (2008): *A tanulói érdeklődés felkeltésének fontossága*. In: Képzés és gyakorlat: tanulmánykötet. Nitra, UKF, 33–37. ISBN 978-80-8094-427-8.
- Nagyová Lehocá Zuzana – Csáky Antal – Žitný Rastislav (2021): *Best practices for improving spatial imagination in mathematics*. In: AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research. 11. évf., 1. sz., 162–166. ISSN 1804-7890. http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/1101/papers/A_lehocka.pdf
- Pataky Gabriella (2010): *Tárgykészítés-tárgytervezés a 6-12 éves gyerekek vizuális nevelésében, egy diagnosztikus mérés tükrében*. PhD-értekezés. Budapest, ELTE Neveléstudományi Doktori Iskola. https://ppk.elte.hu/file/pataky_gabriella_dissz.pdf
- Séra László – Kárpáti Andrea – Gulyás János (2002): *A térszemlélet. A vizuális - téri képességek pszichológiája, fejlesztése és mérése*. A mellékletben: sokszorosítható térszemlélet tesztfüzet. Pécs, Comenius Kiadó. ISBN 9633204986.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen tanulmány a „KEGA 015UKF4/2020 Rozvoj priestorovej predstavivosti 10-12 ročných žiakov základných škôl” pályázat keretében jött létre.