

NAGY LEHOCKY ZSUZSA – CSÁKY ANTAL

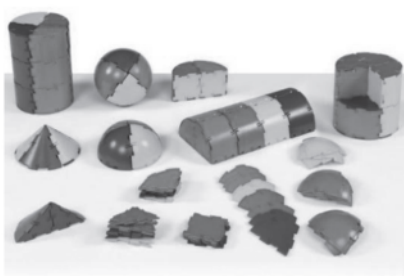
A TÉRLÁTÁS FEJLESZTÉSÉT SEGÍTŐ TÉRBELI ESZKÖZÖK

Tanulmányunkban a térlátás fejlesztésére irányuló jó gyakorlatokat gyűjtöttünk össze. A térlátás fejlesztése elengedhetetlen az egyre jobban kiaknázott STEM területekre való felkészülésben. Az utóbbi években a téri képességek értékelését elsősorban a STEM (science, technology, engineering, mathematics) területekkel összefüggésében végzik, és mára számos eredmény igazolta a közöttük lévő szoros kapcsolatot (Cheng és Mix, 2014; Newcombe, 2013; Uttal és Cohen, 2012).

A térlátást leginkább fejlesztő térbeli eszközök közé a *Polydron*, a *Geomagot*, a *Pop up* projekteket, a *Zometoll*-t, *4D Frame*-t és a *Jomilit* soroljuk, valamint kiemeljük az *Origami*-ban rejlő lehetőségeket is, illetve a saját gyártású szívószálakból készíthető térbeli alakzatokat.

POLYDRON

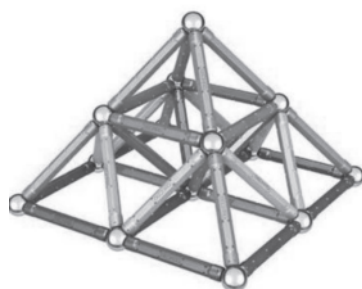
A *Polydron* geometriai konstrukciós rendszer egy angol találmány, és már több mint 30 éve használják a pedagógiai gyakorlatban. 1970-ben *Edward Harvey* technikai tervező egy projekten dolgozott, melynek köszönhetően ezen nemzetközileg elismert rendszer alapját is kidolgozta. 1982-ben *Edward Harvey* fia megalapította a *POLYDRON* társaságot, amely rövid idő alatt nemzetközi elismerést szerzett. *Roman Harvey* kezdte el a biztonságos, erős és könnyen használható geometriai alakzatok készítését kiváló minőségű műanyagból. A Polydronból kétdimenziós és háromdimenziós geometriai modellek modellezhetők, melyek különösen alkalmasak a geometriai testek tulajdonságainak felismerésére. Felső tagozatos gyerekek használhatják a készletet, pl. sokszögek modellezésére (4 lapú, 6 lapú – kocka, 8 lapú, 12 lapú, 20 lapú) és egyéb testek modellezésére. Ezeknek a testeknek a modellezése nem igényes, de nagyon sok felfedezésre ad alkalmat.



1. ábra: A Polydron geometriai alakzatai (A kép forrása: <https://www.polydron.co.uk/construction/polydron-sphera-class-set.html>)

GEOMAG

A *Geomag* olyan készlet, mely eredetileg olasz ötlet alapján született, és bármilyen életkorú gyermekek számára lehetőséget ad geometriai modellezésre. A készlet fizikai és technikai lényege a mágnesesség. A geometriai pont modellje a körülbelül 1 cm átmérőjű fémgömb, az egyenes modelljét pedig műanyagból vagy fémből készült, különböző hosszúságú rudak mutatják be, amelyek végén szupererős mágnesek vannak elhelyezve (2. ábra). A fentiekből következik, hogy a golyókat és rudakat különféle sík- és térbeli alakzatokba lehet kapcsolni. A segédeszköz kiválóan alkalmas a geometriai térszemlélet fejlesztésére.



2. ábra: Geomag-modell (A kép forrása: <https://www.target.com/p/geomag-color-91-piece-magnetic-construction-set/-/A-52720069>)

POP UP

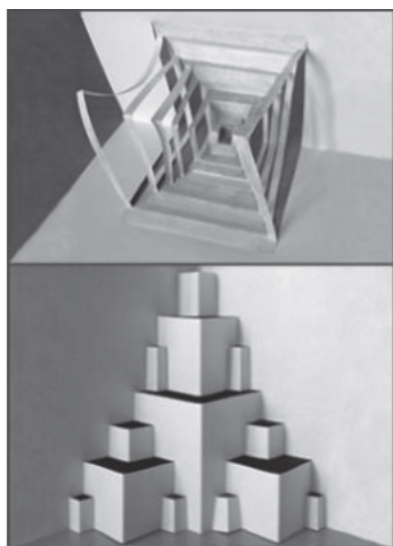
Talán kevésbé ismert a *Pop up* (Kiugró) projektek alkalmazása a mate-

matikában. Ezek célja a térszemlélet fejlesztése, a síkbeli formációkból kezdve a térbeli formációkig, papír és olló segítségével. Gyakran „élő könyvek”-nek is nevezik ezeket a formációkat. Ezek a könyvek a 18. században jelentek meg először, és a gyermekek szórakoztatására szolgáltak. Az első igazi *Pop up* könyvet, a *Little Red Riding Hood* című kiadványt 1855-ben adták ki Londonban. Fokozatosan a német kiadók is csatlakoztak a projekthez, különösen a gyorsan fejlődő színes nyomtatás és könyvgyártás időszakában. Végül 1925-ben jelentek meg az első elméletek, amelyek a papírlapokat háromdimenziós objektumokká alakítják. Manapság a *Pop up* könyveket már nemcsak szórakozásból teszik közzé, hanem komoly oktatási céljaik is vannak. A papír vágására és hajtogatására alapuló technikák lehetővé tesznek olyan mechanizmusokat, amelyekkel a könyveket háromdimenziós alakba hajtogatják (3. ábra). Geometriai szempontból lehetővé teszi a párhuzamos síkok mozgását, forgatást, alakváltozást stb. A kapott alakzatok különböznek az eredetitől, nemcsak a harmadik dimenziójuk miatt, hanem azért is, mert dinamikus módon alkotjuk meg őket. A képzelet elengedhetetlen a pop-up termékek sikeres létrehozásához, amelyek feltételezik a tervezési szakasz és a megvalósítási szakasz összekapcsolását az eredmény megfelelő előrejelzésével.

A kiugró modell készítésének szakaszai:

1. A projektet egy kartonlapra készítik.
2. A vágott vonalakat és a hajlító vonalakat külön kell megjelölni.
3. A lapokat levágják és hajlítják.

A gyártott termékek megfigyelése lehetővé teszi a síkgeometriából a térbeli és fordítva történő átmenet mechanizmusának felfedezését – például a kockánál megfigyelhetjük, hogy a vágások párhuzamosak egymással, csakúgy, mint a hajlítások, és a vágások, illetve a hajlítások merőlegesek egymásra.



3. ábra: Pop up-modellek (A kép forrása: <https://pdf.truni.sk/e-ucebnice/gmpp/data/d24eec7d-b6ce-4b59-a887-c72dff5bdb77.html?ownapi=1>)

ZOMETOLL

A *Zometoll* modellező készlet a tanulás, az alkotás és a közös játék egyedülálló eszközeként képes e komplexitást egyszerű formában megjeleníteni. A különböző színű és formájú elemekkel történő játék, meglepő módon, a két-, három- vagy akár a többdimenziós terek jellegzetességeinek felfedezésére is alkalmat ad. Fejleszti a sík- és térszemléletet, tervezési készségeket. Ez a kreatív geometriai készlet lehetővé teszi a legkülönbözőbb térbeli modellek előállítását.



4. ábra: Zometoll modell (A kép forrása: <https://www.mindware.orientaltrading.com/zometool-creator-1-a2-38151.fltr>)

4DFRAME

A *4DFrame* az oktatási eszközöknek egy új generációja, melyet *Ho Gul Park* talált ki és fejlesztett ki Dél-Koreában. Bár koncepciója és funkciója egyszerű, használat közben a potenciál korlátlan. A eszközben színes, különböző hosszúságú, csőszerű darabok vannak

egymáshoz erősítve és illesztve, különféle alakú csatlakozókkal, amelyek lehetővé teszik mindenféle forma és alakzat létrehozását. Hasznos eszköze az alapvető geometriai formák, alakzatok megismerésének. A gyerekek akár különféle modelleket is építhetnek mozgó alkatrészekkel, például autókat, repülőgépeket, szélmalomokat és vízkerekeket. A készlet lehetőséget teremt mind az egyéni, mind a csoportos tevékenységekre. A csoportok fejleszthetik az együttműködési készségüket, megtapasztalhatják a saját ötleteik felfedezésének örömeit.

A Järfalla városában található *KomTek* egy svéd tudomány- és technológiaorientált tevékenységi központ, amely rendszeresen használ *4DFrame* eszközöket, és a helyi iskolákkal együtt közösen dolgozza ki annak felhasználási lehetőségeit. Kutatásaik során igazolták, hogy a 4D-keretet használó tanulási program javítja a térbeli érzetet és a matematikai kreativitást az általános iskola matematikailag tehetséges tanulói esetében (Lee, 2013).

JOMILI

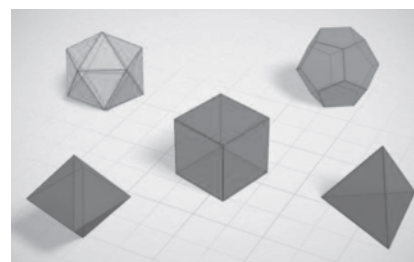
A szlovákiai magyar Lukovics László által feltalált *Jomili* készletet Victor Vasarely festőművész művei és alkotói eljárásai ihlették. Számatalan kép és térbeli alkotás hozható létre a készlet nyolcféle, különbözőképpen megfeszített kocka és hasáb elemeiből (5. ábra). A játék fejleszti a különböző korú gyermekek és felnőttek motorikus és kognitív képességeit, a kez ügyességét, a térlátást, a kreativitást, a logikát és az alkotóképességet. A kiváló segédeszköz sajnos még nem ismert külföldön, és Szlovákiában sem alkalmazzuk kellő mértékben a tanítási-tanulási folyamat során.



5. Jomili-építmény (A kép forrása: <https://www.elmenymuhely.hu/itt-a-jomili-orulet-a-trukkos-fakockak-a-hatso-kapuban/>)

ORIGAMI

Elmondható, hogy történelmileg az *origami* és a matematika kombinációja a Tandalam Sundara Row indiai matematika tanár által írt *Geometriai gyakorlatok a papírhajtogatásban* könyvvel kezdődött (Row, 1917). A szerző a könyvben bemutatott egy új és nagyon egyszerű módszert a geometriai konstrukciók megvalósítására: a klasszikus vonalak és körök rajzolása helyett a papír hajtogatását használta fel (6. ábra). Egyes matematikatanárok már régóta használják az origamit, hogy előadásait vagy gyakorlataikat vonzóbbá és élénkebbé tegyék.



6. ábra: Geometriai alakzatok papírhajtogatással (A kép forrása: https://www.mozaweb.hu/course.php?cmd=single_book&bid=MS-2309U)

SZÍVÓSZÁL ÉS HURKAPÁLCIKA

A mindannyiunk számára ismert hurkapálcika és szívószálak segítségével is modellezhetünk geometriai testeket, mégsem alkalmazzuk elég gyakran a matematikaórákon ezen eszközöket a geometriai térszemlélet fejlesztésére. Saját tapasztalat alapján is mondhatjuk, hogy ezek a hétköznapi eszközök kiválóan alkalmasak síkbeli geometriai alakzatok modellezésére, a térmertanon belül pedig szabályos testek, hasáb, gúla megépítésére. Az elemek könnyen egymásba illeszthetők, újra és újra felhasználhatók.

Az alkotó, konstruáló tevékenységek nagyobb arányú megjelenése az edukációs folyamatokban hozzájárulhat számos oktatási cél megvalósulásához.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Cheng, Y.-L., & Mix, K. S. (2014). Spatial Training Improves Children's Mathematics Ability. *Journal of Cognition and Development*, 15 (1), 2–11. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.725186>
- Lee Ju Yong (2013): The Effects of 4D-Frame Teaching upon Mathematically Gifted Elementary Students' Mathematical Creativity and Spatial Sense. *Education of Primary School Mathematics*, 16 (1), 1–20.