Logikai játékok szerepe a matematikaoktatásban

OLÁHNÉ TÉGLÁSI ILONA

olahneti@ektf.hu

Eszterházy Károly Főiskola, Eger

Kulcsszavak: *matematikaoktatás, motiváció, kompetencia fejlesztése, logikai játékok*

A matematikatanítás kihívásai

A 2000-es évektől kezdődően az oktatás óriási változásokon megy keresztül: a közoktatásban bevezetésre került a kompetencia alapú oktatás az Európai Unió ajánlására. Meghatározták azokat a kulcskompetenciákat, melyek elsajátítása az iskolai oktatásban elengedhetetlen, melyek szükségesek ahhoz, hogy az egyén a társadalomba beilleszkedve képes legyen aktív, önmagáért, szűkebb és tágabb környezetéért felelős állampolgárként élni, jó eséllyel elhelyezkedni a munkaerőpiacon, alkalmazkodni a változásokhoz és elsajátítani az egész életen át tanuláshoz szükséges készségeket, képességeket. Ezen kulcskompetenciák egyike a matematikai kompetencia, melynek fejlesztése elsődleges a matematikaoktatásban. A kompetencia alapú oktatás bevezetésével átalakult a matematika tananyag struktúrája, új módszerek, munkaformák, új típusú tankönyvek kerültek bevezetésre. A tanítás során a hangsúly a hagyományos tartalomközpontú megközelítéstől eltolódott a készségek, képességek, attitűdök fejlesztése felé.

A társadalmi változások, az utóbbi évtizedek közoktatási struktúra változásai azt eredményezték, hogy egyre több tanuló jár érettségit adó középiskolába, a szakiskolai képzés pedig visszaszorult. Ezt azt jelenti, hogy a korábbi gimnáziumi képzésbe sok olyan tanuló kerül be, akinek célja nem feltétlenül a továbbtanulás, csak az érettségi megszerzése. A hagyományosan elméletibb, felsőfokú tanulmányokra felkészítő gimnáziumi tananyagnak is át kell tehát alakulnia: egy-egy átlagos gimnáziumi osztályban egyre kevesebb olyan tanulóval találkozunk, aki matematikával szeretne foglalkozni a későbbiekben. Ezért a tanárok egyre gyakrabban tapasztalják, hogy a tanulók nem érdeklődnek a matematika iránt, egyre általánosabbá válik a motiváció hiánya. Szomorú tapasztalat, hogy mire középiskolába kerülnek, a tanulók egy része elidegenedik a matematikától, nehéznek, száraznak, unalmasnak tartja. A hagyományos matematikatanítási módszerekkel valóban nehéz a mai gyerekek érdeklődését felkelteni, hiszen nap mint nap annyi és olyan sokféle színes, érdekes, izgalmas, mozgalmas inger éri őket, hogy ezzel az iskola nehezen veszi fel a versenyt. Új módszertani repertoárt kell tehát kialakítani a matematikatanárnak is, hogy tantárgyát színesebben, érdeklődést felkeltően tanítsa. Ahogy Pólya György (1977) mondta: „A matematikatanárnak jó kereskedőnek kell lenni, el kell tudni adni a portékáját a vevőnek."

Újabb módszertani kutatások azt igazolják, hogy a tanulás és az ismeretelsajátítás hatékonyságát pozitívan befolyásolja a tanulók attitűdje. Ezért elsődleges a matematikatanár számára, hogy felkeltse a tanulók érdeklődését a matematika iránt. A motiváció pszichológiai meghatározása szerint egyfajta belső feszültség, cselekvésre késztető erő, melynek minden emberi tevékenységben lényeges szerepe van. Területei szerint a motiváció lehet affektív (érzelmi), kognitív (értelmi ösztönzés, tapasztalatszerzés) és effektív (morális). Természetesen a matematikaoktatásban is szerepet játszik mindhárom terület, de legjelentősebb szerepe mégis talán a kognitív motivációnak van. Emellett a logikai játékok segítségével meg lehet teremteni az effektív, érzelmi motivációt is a tanuláshoz (Ambrus 2004).

A matematikai kompetencia fogalma

A matematikai kompetencia fogalmával először a PISA nemzetközi vizsgálatoknál találkozhattunk. Nem könnyű megfogalmazni, hiszen nagyon komplex, összetett fogalomról van szó. Különböző forrásokat vizsgálva más és más megközelítését találjuk a matematikai kompetenciának. Ez a sokféleség mutatja, hogy az oktatásban ez még viszonylag új fogalom, kutatása nem lezárt, értelmezése folyamatosan fejlődik. A 2006-os PISA-vizsgálatok elemzésében a következő meghatározást találjuk:

„Az alkalmazott matematikai műveltség azt jelenti, hogy az egyén felismeri és érti a matematika szerepét a valós világban, jól megalapozott döntéseket hoz, és matematikatudása hozzásegíti ahhoz, hogy saját életének valós problémáit helyesen oldja meg, és a társadalom konstruktív, érdeklődő, megfontolt tagjává váljék."

A hazai és a nemzetközi szakirodalomban is egyre jobban elterjedt az utóbbi években a matematikai kompetencia következő komponensekre bontása (ezeket szokás PISA-kompetenciáknak nevezni):

1. matematikai gondolkodás, következtetés;
2. matematikai érvelés, bizonyítás;
3. matematikai kommunikáció;
4. matematikai modellezés;
5. problémafelvetés és -megoldás;
6. reprezentáció;
7. szimbolikus és formális nyelv, műveletek;
8. eszközök használata.

Ezen összetevők három fejlettségi szinten lehetnek:

I. reproduktív – rutin sztenderd feladatok végrehajtása, definíciók, tételek közvetlen alkalmazása;
II. konnektív – összetett, de még mindig sztenderd feladatok elvégzése, integráció;
III. reflektív – komplex problémák kezelése, eredeti megközelítés, általánosítás (Niss 2007).

A felsorolt összetevők faktoranalízis és tartalmi elemzés alapján további készségekre és képességekre bonthatók, melyek részletezése jelen tanulmánynak nem célja. A felsorolás célja mindössze az volt, hogy megvilágítsuk a logikai játékok segítségével, mely összetevők fejleszthetők leginkább: ezek véleményem szerint a *matematikai modellezés*, a *problémafelvetés és -megoldás*, valamint a *reprezentáció*. A fejlettségi szintek közül pedig úgy gondolom, a harmadik szintnek megfelelő fejlesztés is elérhető a matematika adott területén a megfelelő játékokból kiindulva.

A logikai játékok szerepe a matematikaórán

A magyar matematikaoktatásban nem ismeretlen a logikai játékok alkalmazása a megértés elősegítéséhez, a fogalomalkotásnál, fogalomrendszerek, egy adott matematikai struktúra tanításánál. Az 1970-es évektől a matematikatanítás eszköztárában jelen voltak Dienes Zoltán és Varga Tamás játékai, a tananyag játékos megközelítése. Dienes Zoltán egész életében azon dolgozott, hogyan lehetne egy adott matematikai struktúrához egy játékot „kitalálni". Az ő szavaival élve: A matematika egy aranybánya a játékok korlátlan kiaknázásához. Legyen megadva bármilyen matematikai struktúra, ki lehet találni hozzá egy játékot, melynek korlátai pontosan megfelelnek a kérdéses matematikai struktúrában megjelenőknek. Néhány matematikus tiltakozna, mondván a szóban forgó matematika már maga játék!" (Dienes 2002) Persze ahhoz, hogy kitaláljunk új matematikai játékokat, olyan zseniális elmére és végtelen kreativitásra, elhivatottságra, valamint a matematika mély megértésére van szükség, amellyel Dienes Zoltán rendelkezett. A mai napig nincs teljesen feldolgozva a 2014 januárjában, Kanadában elhunyt tudós hagyatéka ilyen szempontból: még nem ismerjük minden játékát. Varga Tamás munkássága pedig azt célozta meg, hogy a játékokat hogyan lehet beilleszteni a matematika tantervekbe, hogyan lehet ezt a megközelítést a tanórán alkalmazni.

Ha átlagos matematikatanárként nem is rendelkezünk azokkal a képességekkel, amelyek ilyenfajta matematikai játékok kitalálásához szükségesek, a fordított irányát ennek a megközelítésnek azért mi magunk is kipróbálhatjuk: ismert logikai játékokhoz keressük meg azt a matematikai struktúrát, fogalomrendszert, melyre a játék alapelvei épülnek! Ha találunk ilyet, akkor már meg is van az a modell, amelynek segítségével az adott fogalmat, fogalomrendszert megközelíthetjük. Természetesen, ehhez is szükséges, hogy a matematikai struktúrákat mélyen és alaposan ismerjük, hogy a játéknak a tananyagba való beillesztése ne legyen erőltetett. A matematikatanítás két nagyon fontos alapelve az operativitás és a szemléletesség: az absztrakt matematikai fogalmak elsajátításához, megértéséhez a tevékenységen, a tényleges cselekvéseken és a szemléletességen keresztül visz az út (Bruner 1999). A legtöbb tanuló számára – legyen bár tehetséges matematikából vagy sem – a pusztán szimbolikus megközelítés általában nem elég ahhoz, hogy jól megértse a fogalmakat és azokat különböző szituációkban alkalmazni is tudja. Ezért a játékok egyrészt jól alkalmazhatók egyes fogalmak tanítása során, segítve a megértésen alapuló tanulást, másrészt a problémamegoldó gondolkodás fejlesztéséhez. A játék segítségével felvetünk egy problémát, melynek megoldása során először konkrétan a játék célját próbálják elérni a tanulók, majd a következő lépésben megkeressük azt a matematikai modellt, amelynek segítségével a probléma általánosítható, így jutva el a szimbolikus matematikáig. A következőkben néhány példát szeretnék bemutatni olyan játékok felhasználására, melyek az általános és középiskolai korosztály számára is tudnak új megközelítést adni, érdeklődésüket felkelteni. Természetesen, ezek nem új játékok – de sok gyerek számára újak, mert a digitális világban nem biztos, hogy találkoztak velük. A sok lehetőség közül próbáltam azokat választani, melyekhez kevés eszköz szükséges, nagyon egyszerűen előállítható, akár maguk a gyerekek is meg tudják csinálni. Ezeket a játékokat évek óta használjuk a matematikát népszerűsítő programjainkon (Kutatók éjszakája, Élményműhely programok, rendhagyó órák általános és középiskolákban), valamint beépítettük a tanárképzési rendszerünkbe is (Vizualitás a matematikaoktatásban kurzusként) (Fenyvesi et al. 2014). A tapasztalatok azt mutatják, hogy örömmel foglalkoznak a bemutatandó játékokkal mind általános, mind középiskolás tanulók, sőt a felnőttek is!

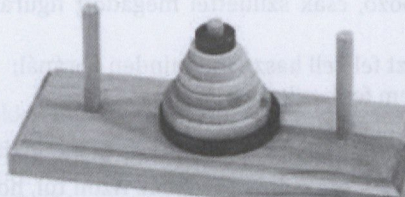
Példák

A következő táblázatban néhány jól vagy kevésbé ismert játék alkalmazási lehetőségeit mutatjuk meg, hozzátéve néhány olyan gondolkodási műveletet, képességet, készséget, mely jól fejleszthető az adott játékkal való ismerkedés során. Ez a felsorolás nem teljes, célunk annak bemutatása, mennyire változatos készségeket, képességeket lehet fejleszteni egy-egy játék alkalmazásával. Az ok, amiért egy játékot beviszünk a matematikaórára, minden esetben valamilyen oktatási, képzési, nevelési cél megvalósítása – nem csak önmagáért a játékért tesszük. De ha élményszerűen, játékosan kezdünk hozzá egy tananyag feldolgozásához, akkor elérhetjük, hogy a tanulók úgy fejlődnek, tanulnak, hogy szinte észre sem veszik, nem érzik a tanulást „fájdalmasnak".

Logikai játék	Matematikai fogalom, struktúra	Fejleszthető készségek, képességek
Hanoi tornyok	Rekurzivitás, exponenciális növekedés, sorozatok, teljes indukció.	Algoritmikus gondolkodás, induktív következtetés, általánosítás, absztrakció.
Tangram (kínai)	Geometriai alakzatok tulajdonságai, konvexitás, terület fogalma, tulajdonságai.	Kombinativitás, térlátás, térbeli viszonyok felismerése, asszociatív memória, következtetés.
Sam Loyd-féle tangram	Geometriai alakzatok tulajdonságai, terület fogalma, mérése, műveletek törtekkel, a kerület fogalma és mérése, műveletek négyzetgyökös kifejezésekkel.	Kombinativitás, térlátás, számolási készség, rész-egész észlelés, algoritmikus gondolkodás, következtetés.
Gyufás feladványok 1. típus	Geometriai alakzatok tulajdonságai, kerület, terület fogalma, geometriai transzformációk.	Kombinativitás, logikai következtetés, analógia, induktív következtetés, indoklás.
Gyufás feladványok 2. típus	Logika, aritmetika, egyenletek, egyenlőtlenségek, matematika történeti vonatkozások.	Logikai következtetés, kreativitás, számolási készség, indoklás, asszociatív memória.
Térbeli kirakók, ördöglakatok	Térgeometria fogalmai, térfogat, topológia.	Kreativitás, térlátás, asszociatív memória, analógia, problémamegoldás.

1. táblázat Játékok és alkalmazási területük

Hanoi tornyai



1. ábra Hanoi tornyai

A régi távolkeleti játék eredete a homályba vész, de a mai napig találkozhatunk vele a játékboltokban – sőt az interneten is lehet virtuális módon játszani vele. A játék célja, hogy a korongokat kell áthelyezni egyik rúdról egy másikra a következő szabályokkal:

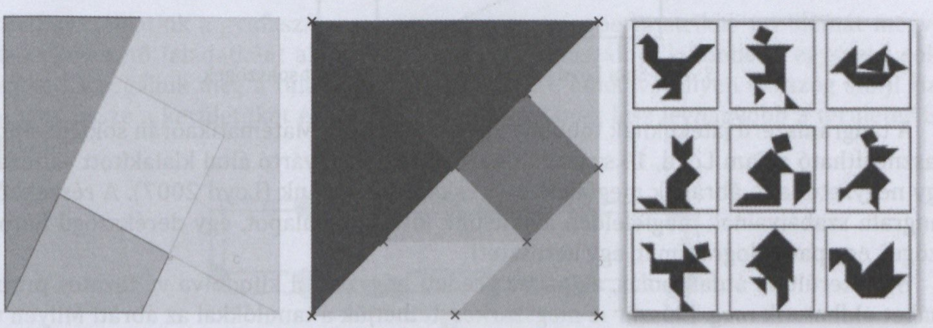
- egyszerre csak 1 korongot rakhatunk át egy rúdról valamelyik másik rúdra;
- kisebb korongra nem helyezhetünk nagyobbat, csak fordítva;
- más helyre nem lehet helyezni korongot, mint a rudakra.

A feladat annak meghatározása, hogy legkevesebb hány lépésből rakhatunk át *1, 2, 3, … n* korongot egyik rúdról a másikra!

A játékot párban vagy kis csoportban néhányszor végigjátszva (először tapasztalataim szerint elfelejtik számolni a tanulók a lépéseket, csak arra törekednek, hogy sikerüljön átrakni), egyesével növelve az áthelyezendő korongok számát a tanulókat rá lehet vezetni az indukció lényegére. Ha felhívjuk a figyelmet arra, hogy az előző esetből hogyan tudunk következtetni az eggyel nagyobb számú korong átrakására, akkor a rekurzivitás fogalmát érthetik meg a tanulók. Középiskolai osztályban a sorozatok témakörnél nagyon jól használható (az általánosítással a teljes indukciós bizonyítási módszerre láthatunk példát).

Tangram (kínai)

A régi kínai játékot szinte mindenki ismeri. Felhasználása is nagyon sokféle lehet, az alsó tagozatos korosztálytól a középiskoláig, különböző szinteken találhatunk ki olyan problémákat, melyek egy adott tananyag elmélyítése során jól alkalmazhatók.



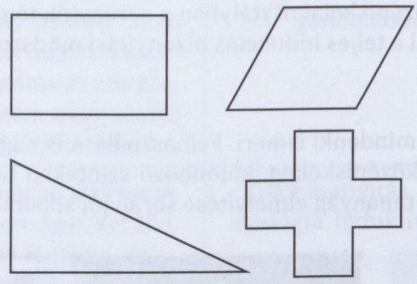
2. ábra Kínai tangram

Egy négyzetet felosztunk hét részre az ábra szerint, és szétdaraboljuk sokszögekre. Feladat a részekből különböző, csak sziluettel megadott figurákat alkotni, a következő szabályokkal:

- mind a hét részt fel kell használni minden ábránál;
- a sokszögek nem fedhetik egymást;
- legalább csúccsal érintkezniük kell.

A játék Kínából kereskedelmi hajókkal került Európába a 18. században, és több tízezer figura ismert csak a 18-19. századi leírásokból. Azon túl, hogy az egyes részek, mint geometriai alakzatok tulajdonságait megismerhetjük a játék segítségével, akár a számolási készség fejlesztésére is alkalmas lehet: nézzük meg, hogy az egyes részek területe az eredeti négyzet területének hányad része! Segítségünkre lehet a tangram abban is, hogy a területnek egy fontos tulajdonságára rávilágítsunk: a részek területeinek összege egyenlő az eredeti területtel. Általában a feldarabolós játékok nagyon hasznosak olyan szempontból, hogy a területet a tanulók jobban megértik általuk, nem csak (jól vagy rosszul megjegyzett) képletet jelent, hanem valóságos lefedést. Ezen túlmenően azonban van a tangramnak egy matematika történeti érdekessége is. Két kínai matematikus, Fu Traing Wang és Chuan-Chin Hsiung 1942-ben bebizonyította, hogy bár nagyon sokféle (végessok lényegesen különböző) alakzatot lehet kirakni, mindössze 13 konvex van közöttük (Tangram channel). Rakjuk ki az összes konvex alakzatot! Nem is olyan könnyű, mint gondolnánk: figyelni kell az egyes részek oldalhosszúságára, a szögekre, az illeszkedésre – nagyon sok féle matematikai fogalom szóba kerülhet a kirakás során, nem csak a konvex-konkáv fogalompár.

Sam Loyd tangramja



3. ábra Sam Loyd tangramja, és az átalakított sokszögek

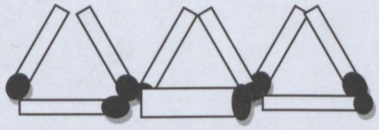
A tangramszerű játékoknak többféle változata ismert. Matematikaórán sokféleképpen hasznosítható a Sam Loyd, 19.századi amerikai rejtvénygyártó által kialakított változata: egy négyzetet a 3. ábrának megfelelően 5 sokszögre vágunk (Loyd 2007). A részekből a tangram szabályainak megfelelően alakítsunk ki egy téglalapot, egy derékszögű háromszöget, egy paralelogrammát, egy keresztet!

Ha sikerült az átdarabolás, akkor az eredeti négyzetből kiindulva változatos problémákat oldhatunk meg. Először is megszerkeszthetjük a tanulókkal az ábrát! Milyen vonalakat kell behúznunk a négyzetbe, hogy létre tudjuk hozni ezt a feldarabolást? Itt még érdekesebb azt végigszámolni, hogy az egyes részek területe hányadrésze az eredeti négyzet területének. Középiskolában tovább mehetünk, és miután tisztáztuk, hogy az eredeti és a keletkező alakzatok területe megegyezik, hasonlítsuk össze a kerületüket!

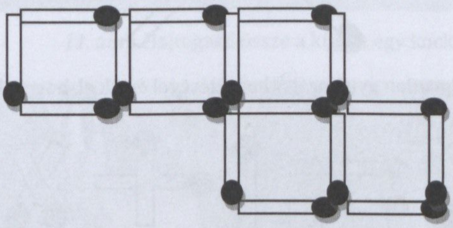
Ezzel a feladattal akár a négyzetgyökös kifejezésekkel végzett műveleteket is gyakorolhatjuk.

Gyufás feladványok I.

Sokan emlékeznek gyerekkorukból, ifjúkorukból a baráti asztalnál játszott gyufás feladványokra. Ezekből szintén nagyon sokféle van, most két csoportra szeretném felhívni a figyelmet. Az egyikben adott sokszögeket kell átalakítani más sokszögekké megadott számú gyufa áthelyezésével. Ezekben a feladatokban a sokszögek tulajdonságait és a geometriai transzformációkat tudjuk gyakoroltatni a gyerekekkel, úgy, hogy közben a logikus gondolkodást, a rész-egész észlelést, a kreativitást, a kombinativitást, a térlátást, a térbeli viszonyok felismerését fejleszthetjük közben. Ha már megkoptak az emlékeink, és nem jut eszünkbe több feladvány, az interneten találhatunk bőven jól felhasználható ötleteket. Ha az osztályterembe nem szeretnénk gyufát bevinni, természetesen helyettesíthető bármilyen műanyag pálcikával, egyforma hosszúságúra vágott szívószál darabokkal is. Ebből most csak két példát mutatunk be, és a megoldást az olvasóra bízzuk.

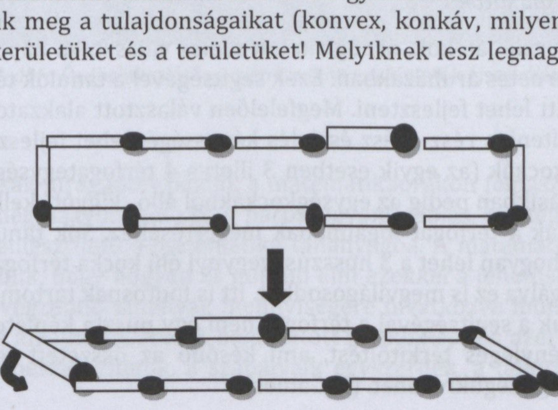


4. ábra Helyezz át két gyufaszálat úgy, hogy 4 szabályos háromszöget kapj!



5. ábra Helyezz át 2 gyufaszálat úgy, hogy 4 négyzetet kapj!

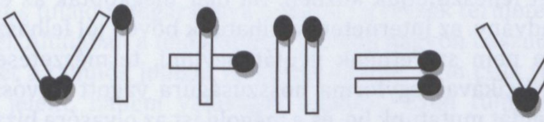
Felhasználhatjuk a gyufaszálakat arra is, hogy az izoperimetrikus problémát megvitassuk. Bevezető feladatként alakíttassunk ki 12 gyufaszálból különböző egyszerű sokszögeket! Vizsgáljuk meg a tulajdonságaikat (konvex, konkáv, milyen sokszög stb.)! Hasonlítsuk össze a kerületüket és a területüket! Melyiknek lesz legnagyobb a területe? És legkisebb?



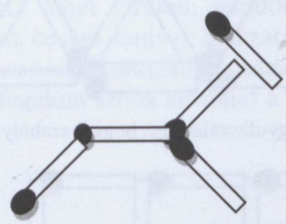
6. ábra Izoperimetrikus feladat gyufaszálakkal

Gyufás feladványok II.

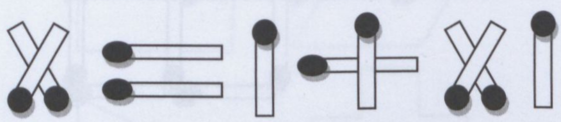
A gyufás feladványok egy másik típusa a vizuális logikán alapul, sokszor valamilyen aritmetikai összefüggést kell felhasználni a megoldásához, gyakran római számokkal kell a tanulóknak számolniuk, ami összetettebb problémát jelent, mint az arab számokkal való műveletvégzés. Az egyenletek, egyenlőtlenségek témakörénél hasznos bevezető feladatok lehetnek. De az igaz-hamis összehasonlításokon túl a problémamegoldásban nagyon hasznos szemléletváltás képességét is fejleszthetjük például a 9. és 10. ábrán bemutatott feladványokkal. (Matchstick Puzzles)



7. ábra Tegyük igazzá a következő egyenlőséget egyetlen gyufaszál áthelyezésével!



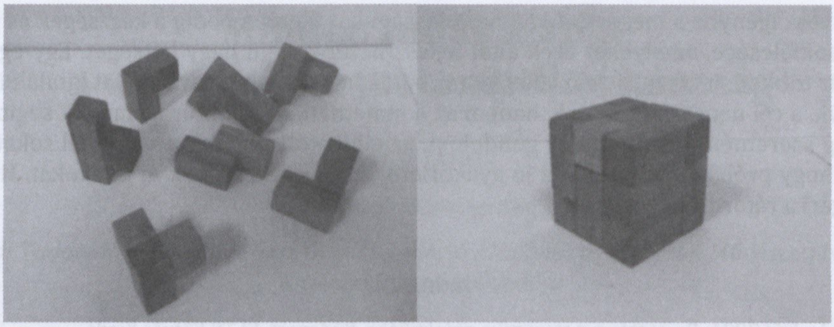
8. ábra Ez egy futó ló. Egyetlen gyufaszál áthelyezésével érjük el, hogy a ló más irányba fusson!



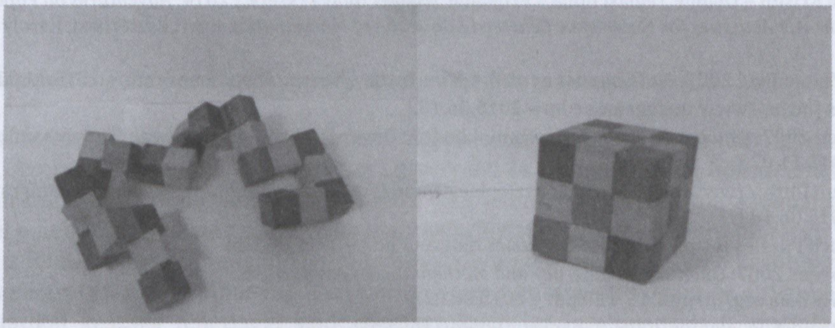
9. ábra Hogyan tehetjük igazzá ezt az egyenlőséget, ha nem vehetünk el, nem rakhatunk hozzá és nem mozdíthatunk el egyetlen gyufaszálat sem?

Térbeli kirakók, ördöglakatok

A térbeli kirakók, puzzle játékok, ördöglakatok széles választéka kapható a játékboltokban, rendelhető internetes áruházakban. Ezek segítségével a tanulók térlátását és logikus gondolkodását együtt lehet fejleszteni. Megfelelően választott alakzatokkal a térfogat fogalmát lehet elmélyíteni, a rész-egész észlelés képességét lehet fejleszteni. Az alábbi két példában szereplő kockák (az egyik esetben 3 illetve 4 térfogategységből álló részekből kell összerakni, a másikban pedig az egységkockákból álló „kígyót" kell kockává hajtogatni) nagyon hasznosak a térfogat fogalmának megértéséhez. Sok tanulónak például nagyon „furcsa", hogy hogyan lehet a 3 hosszúságegynyi élű kocka térfogata 27 térfogategység, de a kígyót vizsgálva ez is megvilágosodhat. Itt is fontosnak tartom azt kiemelni, hogy ezeknek a játékoknak a segítségével a térfogat nem egy puszta képletet jelent majd a tanulóknak, hanem tényleges térkitöltést, ami később az összetett testek térfogatának meghatározásánál segítségükre lehet. (IQGames)



10 ábra A hét részből rakj össze egy szabályos kockát!



11. ábra Hajtogasd össze a kígyót egy kockává!

12. ábra Ördöglakatok és egyéb kirakók egy Kutatók éjszakáján Egerben

Összegzés

A fent említettek csak kiragadott példák a matematikaórákon felhasználható játékok közül. Ezeken kívül még nagyon sok olyan páros, egyéni, táblás, stratégiai játék van, amely alkalmas helyen beilleszthető a matematika tananyagba. A matematikatanár fantáziáján és kreativitásán múlik, hogy hogyan és hol tud élni ezekkel a lehetőségekkel. Tudjuk azt, hogy sokszor az elvégzendő tananyag mennyiségére hivatkozva mondanak le a kollégák az ilyen módszerek alkalmazásáról. A bemutatott játékok éppen azért jók, mert könnyen elkészíthetők vagy beszerezhetők, a szabályaik egyszerűek, a tanórából mindössze pár percet vesz igénybe a megértésük. A hasznosságukat illetően pedig a készségek és képességek sokfélesége, amelyeket ezek által fejleszthetünk, nem hagy kétséget. Egy-egy játékot akár több témakörnél is elő lehet venni, a feladatokra lehet variációkat kitalálni. És ne felejtsük, a cél nem maga a játék, hanem az a matematikai struktúra, amelyet segítségükkel meg szeretnénk tanítani. Úgy gondolom, az elhivatott tanárokat nem kell sokat győzködni, hogy próbálják ki ezeket a jó gyakorlatokat – és keressenek új játékokat. Higgyék el, megéri a ráfordított munkát!

Irodalom

Ambrus András 2004: *Bevezetés a matematika-didaktikába*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.

Bruner, Jerome 1999: *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press.

Fenyvesi Kristóf – Oláhné Téglási Ilona – Prokajné Szilágyi Ibolya (szerk.) 2014: *Adventures on Paper – Math –Art Activities for Experience Centered Education of Mathematics.* Eger: Eszterházy Károly Főiskola.

Dienes Zoltan Paul 2002: *Mathematics as an Art form*. [http://www.zoltandienes.com – 2015.11.02.]

IQGames [http://www.theiqgames.com – 2015.06.18.]

Loyd, Sam 2007: *Sam Loyd's book of tangrams.* London: Dover Publications Inc. [http://www.samloyd.com – 2015.11.02.]

Loyd, Sam [http://www.puzzles.com/puzzleplayground/TrapezoidalTangram/TrapezoidalTangram.htm – 2015.06.18.]

Matchstick Puzzles [http://matchstickpuzzles.blogspot.hu/ – 2015.06.18.]

Niss, Mogens 2007: *Quantitative Literacy and Mathematical Competencies.* [www.maa.org/ql/pgs215_220.pdf – 2015.06.02.]

PISA összefoglaló jelentés 2006. Budapest: Oktatási Hivatal.

Pólya György 1977: *A gondolkodás iskolája.* Budapest: Gondolat.

Tangram channel [http://www.tangram-channel.com/ – 2015.06.18.]

Role of logical games in mathematics education

General problem in mathematics education is the lack or absent of motivation. This is acutely valid for secondary school age: most of the students alienate from mathematics, think it is too difficult, dry, boring. Methodological researches prove, that the attitude towards a subject has significant influence on the effectiveness of learning. As George Polya said: „A teacher of mathematics has to be a good salesman to be able to sell his merchandise to the buyer."

Logical games are often based upon a mathematical structure. They can develop skills and abilities that are important parts of mathematical thinking and mathematical competences. If we take advantage of them, and find the relevant game to a field of mathematics, we can use it on mathematics lessons.

In my paper I részletez, kifejt some examples from my lecture how we can use logical games at concrete fields of mathematics. Beyond the possibility of motivation through playing I will show the skills and abilities we can develop, and furthermore, we can develop problemsolving skills and mathematical model-making.