

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Faipari Mérnök Kar



Logikai játékcsalád tervezése Tetraéder bontása

Készítette:

Martinek Miklós és Scüller Gábor
II.évf. Faipari mérnök hallgatók

Konzulens:

Dr. Gerencsér Kinga
egyetemi docens

Tartalomjegyzék

Előszó.....	3. oldal
Bevezetés, célmeghatározás	4. oldal
Logikai játékok csoportosítása.....	6. oldal
A tetraéder meghatározása.....	12. oldal
Tetraéder a természetben.....	16. oldal
Tetraéder az építészetben	18. oldal
A tetraéder alkalmazásai.....	20. oldal
Tetraéderrel kapcsolatos játékok	21. oldal
Egyedi tervezésű játék	24. oldal
Felhasznált irodalom.....	16. oldal
A tetraéder játék csomagolása.....	32. oldal
Befejezés.....	33. oldal
Irodalmazás.....	34. oldal
Mellékletek.....	35. oldal
Köszönet nyilvánítás.....	43. oldal

Előszó

Tanárnőnk felhívására kezdtünk foglalkozni logikai játék tervezésével, aki egy pályázatot mutatott meg nekünk, amelyet az évente Bakonysárákányban megrendezésre kerülő Országos Ördöglakat Találkozóra hirdettek meg. A szeptemberben megjelent pályázatra olyan játékkal lehetett benevezni, amely új fejlesztésű, kapcsolódjon a négyes számhoz pl. 4 elemből álló, és kereskedelembe nem kapható logikai játék legyen.

A pályázat olvasása után elhatároztuk, hogy megpályázzuk mi is. A feladat megoldásához áttanulmányoztuk a mértani testeket, és azon belül a szabályos testeket, hogy melyik lenne jó a játék alapjának. Választásunk a tetraéderre esett, mert nem olyan általános, mint pl. a kocka és 4 oldala van, tehát kapcsolódik a négyes számhoz.

A tetraéder után kutatva a szakirodalomban meglepődve vettük észre, hogy milyen sok helyen előfordul ez a forma a természetben és milyen sok helyen alkalmazták már a gyakorlatban. Játék is készült belőle, golyókból, de a tetraéder feldarabolásával nem találkoztunk sehol.

A tetraéder feldarabolásánál arra törekedtünk, hogy úgy metsszük a testet, hogy azonos alakú elemek keletkezzenek, mert akkor nehezebb összerakni az eredeti alakzatot. Bővebb utánajárásunk eredményeképpen bukkantunk rá Gál Péter: Ördöglakatok, Pentomínók és társaik c. könyvében is egyfajta megoldásra. Mi több egyedi feldarabolást is készítettünk.

Sajnos feladatunk megvalósításában, nagyban hátráltatott minket a 2010. augusztusban kezdődő tanműhely átépítés, így a „D” épület alagsorában kaptunk helyet ahol csak néhány gép állt rendelkezésünkre.

Dolgozatunkban először a logikai játékokról, azok csoportosításáról adunk egy kis áttekintést, majd a tetraédereket és gyakorlati alkalmazásaikat ismertetjük, és végül az általunk tervezett fajáték családot mutatjuk be.

Bevezetés, célmeghatározás

„Félek a játszani nem tudó embertől.

*Egész életemben azon leszek,
hogy*

azok

a szűkös létfeltételek, melyek a játék

kedvét és lehetőségét szegik,

megszűnjenek.”

(József Attila)

Mi is az a játék?

A játék belülről, a lélekből fakadó készletetés, „a lélek megnyilvánulása”.

A játék, mint cselekvésfolyamat, régebbi keletű, mint az emberiség, hisz már az állatok is játszottak. Nem az ember alkotása, de mégis ez az, ami teljessé teszi. Talán mondhatjuk azt is, hogy szinte minden a játékból ered. Először izmaink, majd végtagjaink játéka válik céltalan kapálódzásból pontosan koordinált mozgásfolyamattá, később az érzékszervek játéka alakul játszói kíváncsiságból mélyreható tudássá, a színekkel, formákkal, hangokkal való játék hallhatatlan műremekké. Játékkal indul a szerelem, a mérnöki munka, s a művészetek is. A játékok nagy része ősi szokásokból keletkezett és a népek vándorlásával egyre gazdagodott. A játékszerek minden korban megtalálhatóak voltak és ma is azok az ember tárgyai között. Amióta csak létezünk, mindig is szenvedélyes játékosok voltunk. Az ember homo ludens, vagyis játékos ember, ahogy Huizinga mondja. Ebből is látható, hogy a játék végigkíséri életünket. Már a legkorábbi írásos emlékekben is felbukkannak olyan egyszerű játékok, mint a malom. Az európai irodalom egy több száz soros játékleírással kezdődik. Az Iliász huszonharmadik énekében Homérosz azt a halotti játékot örökíti meg, amit a legnagyobb görög hős, Akhilleusz rendezett elesett barátja, Patroklosz tiszteletére. Ez a játék versenyjáték volt, egyfajta ősolümpia. Akhilleusz versenydíjat tűzött ki, s a Trója alá gyülekezett hősök e díjakért küzdöttek

egymással kocsiversenyen, ökölvívásban, birkózásban, futásban, diszkoszvetésben, íjászatban és gerelyhajításban.

A játék, mint majdnem minden nyelvben általános, és igen sokjelentésű fogalom. A gyermekek játéka a környező világ sajátos cselekedetekkel kísért értelmes tükrözése. Alapja a létfenntartásra való törekvés a munka, mint az ehhez szükséges- fizikai, szellemi, és lelki képességek kifejlesztése és begyakorlása. (Budavári István 2002)

A játék a Magyar Nagylexikon szerint kettős jelentésű fogalom, mely egyrészt olyan tevékenységet jelöl „amelyet gyermekek és felnőttek kedvtelésből, szórakozásból, testi – szellemi erőik foglalkoztatására folytatnak, másrészt eszköz”.

A Magyar Értelmező Kéziszótár szerint pedig, a „játék a gyermekeknek időtöltésül, szórakozásképpen végzett szabad tevékenysége.”

Kriston Vízi József játékkutató szerint: „a játék olyan, az emberiség társadalmi-történelmi fejlődése során létrejött sajátos tevékenység és tudatforma, amely szimbolikus formában megőrzi a korábbi kultúrfokok jelentős tárgyi és szellemi javait, egyúttal tükrözi az adott kor társadalmi, gazdasági és műveltségbeli értékrendjét, valamint előlegezi annak továbbfejlődési irányait is.”

A 18. században rájöttek egyes emberek arra, hogy a játék nem haszontalan időtöltés. Ebben szerepe volt az intézményesült gyermeknevelési formák létrejöttének. Friedrich Fröbel német pedagógus azt mondta, hogy a játék az értelem képzésének elsődleges eszköze, segítségével fedezzük fel a körülöttünk lévő világot. Szerinte a játszó gyermeket ugyanolyan bánásmódban kell részesíteni, mint a felnőtteket. Nevelési elveinek megvalósításához új eszközöket, játékszereket készített. Magyarországon ezen irányzat jeles képviselője, a szinte mindenki által jól ismert Brunswick Teréz, aki 1828-ban Budán nyitotta meg az első óvodát.

Páli Judit szerint: „a játékot olyan funkcióként definiálhatjuk, amelyben az organizmus egy kívánt természetes, vagy kreált cél elérése elé saját maga állít akadályokat és ezzel az intenzív örömszerzés indukciójának tetszés szerint reprodukálható feltételeit teremti meg”

Szerintünk a játék az a csodás tevékenység, ami már a világ teremtésétől létezik, hisz a játék alapvonásai az állatok játékaiban is fellelhető. Minden embernek szüksége van játékra. Gyerekeknek, felnőtteknek és időseknek

egyaránt. Ha nem lenne, unalmas és szürke lenne az élet. Sőt megkockáztatom, hogy nem is lenne élet. Olyan ember nem létezik, aki nap, mint nap ne játszana, akár csak a golyóstollával is. A játék, mint fogalomkör, elég széles, szinte az egész világ belefoglalható. A festő játszik a színekkel, az építész játszik a gondolataival, s lám megteremti azt, ami szemei előtt megrajzolódott. A kutatók folyamatosan játszanak a világ rejtett dolgaival, kutatják, keresik azokat. Szinte minden munkában megtalálható. De legfontosabb az emberek életében mégis a kisgyermekkorú játék. Hisz ez határozza meg az ember egész lényét. Ekkor és ezek által dől el kreativitása, merészsége, humora. Meghatározza felnőttkori alkotóképességét. A játék a gyermeki lét alaptevékenysége. A kisgyermek játéka közben ismeri meg az őt körülvevő világot, megtanul tekintettel lenni a másakra, dolgozni és közösségben élni. A játék nemcsak szórakozás, hanem munka is. A harmonikus lelki, szellemi és fizikai fejlődés eszköze. Ezért nem mindegy, hogy milyen játékszer kerül a picik kezébe. Fontos, hogy olyanokat adjunk nekik, amely korának, egyéni adottságainak és érdeklődésének megfelel.

TDK dolgozatunk célja egy olyan játékcsalád megvalósításának a terve és elkészítése, amely lehetőségeket teremt a gyermekek számára, saját maguk kipróbálására, ügyességük fejlesztésére, korlátaik megtapasztalására.

Logikai játékok csoportosítása

A logikai játékok csoportosítását Gál Péter által néhány éve készített csoportosítást szeretnék ismertetni.

A. Összerakók: A feladat, hogy előre meghatározott alakzatokat rakjunk össze különböző elemekből. Egy-egy alakzat kirakása többféleképpen is történhet (vagy) és ugyanazon elemekből többféle alakzat is létrehozható. Azon játékokat, melyeknél az egyetlen értelmes végeredményt csak egyugyanazon módon rakhatjuk ki jigsaw puzzle-nak nevezzük és nem puzzle-nak ahogy a magyar köztudatban tévesen elterjedt. Ezek a játékok azonban kreativitást nem vagy csak kis mértékben igényelnek.

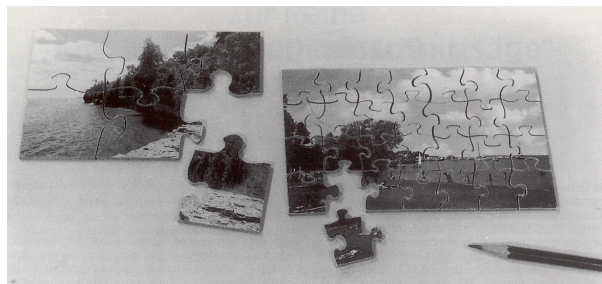
Alcsoportok:

A.1. kétdimenziós összerakók vagy geometriai összerakók

A.1.1 .Kombinatorikus: egy viszonylag szabályos elem ismétlésével keletkező darabokkal pl.: Pino, Trico, Hexo

A.1.2. Tangramszerű: szabályos alakzat szétvágásával keletkező darabokkal pl.: tangram, diaphan, trigo tangram...

A.1.3. Jigsaw puzzle



1.ábra. Jigsaw Puzzle

A.2. Háromdimenziós összerakók

- A.2.1. Térbeli kombinatorikus pl: Pentomino

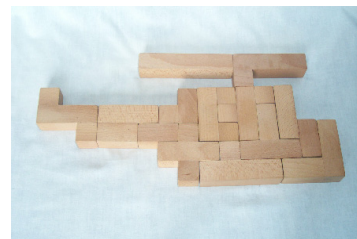
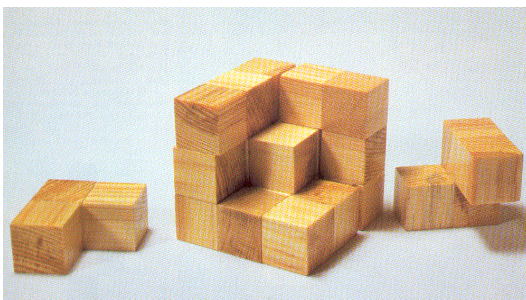
- A.2.2. Szabályos alakzat összerakására alkalmas pl.: Soma kocka, Juha kocka, Piramis építő

- A.2.3. Egyéb 3D-s puzzle-k

A.3. Összerakógyűrűk

A.4. Pakolási problémák (Hoffman kocka)

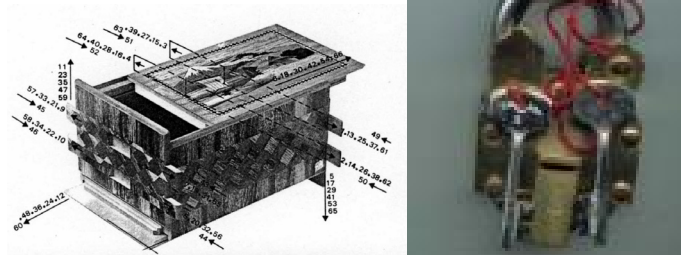
A.5. Gyufás feladványok



2.ábra. Sík és térbeli Pentomino

B. Szétszedhető játékok

Amikor a szétszedés, kinyitás módjára kell rájönni úgy, hogy a belső szerkezet esetleg nem is látszik. A régi reneszánsz, barokk bútorokban is találkoztunk rejtett fiókokkal, ajtókkal.



3. ábra: Trükkös doboz és lakat

Alcsoportok:

B.1 Trükkös dobozok

B.2 Titkos rekeszes dobozok

B.3 Trükkös zárok, lakatok,

C.Összekapcsolódó

Ennél a feladatcsoportnál a szétszedés és az összerakás is nehéz. Általában öntartó, tehát egy elem megfogásával az egész játék felemelhető. Gyakran paradoxonnak tűnő formák alakulnak ki. Elemszámuk lehet kettő és akár több száz is. Az állatot, épületet ábrázolókat különösen Japánban terjedtek. Legnépszerűbb fajtája a burr stílusú.

Alcsoportok:

C.1 Állatot figurát ábrázoló

C.2 Geometriai objektumot ábrázoló

C.3 3 dimenziós görbe felületű

C.4 Burr típusúak (rabkeresztek)

C.5 A fentiek kombinációi



4. ábra. Rabkeresztek

D. Szétválasztható

Általában egy karikát, hurkot vagy valami más zárt, lyukas idomot kell kiszabadítani, különválasztani a többi alkotórésztől. Lehet ez karika, kötel vagy dróthurok, de bonyolultabb formák is. Legismertebbek drótból készültek, régebben gyakorlati órákon is készítettek ilyeneket a gyerekek. Fontos ezeknél a játékoknál a megfelelő méretezés, kicsit hosszabb vagy rövidebb kötel. Nagyobb vagy kisebb golyó, vastagabb drót megoldhatatlanná vagy éppen nagyon egyszerűvé teszi a problémát. Matematikailag nagyon nehezen kezelhető feladatsort.

Alcsoportok:

- D.1. Öntöttvasból, horganyzott acélból készültek (csak merev részekkel)
- D.2. Drótból készültek (csak merev részekkel)
- D.3. Fából kötélből készültek (hajlítható részekkel)



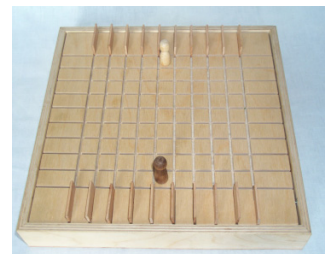
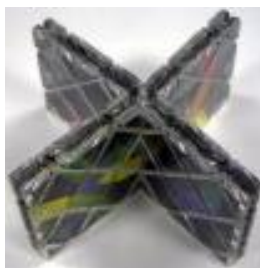
5.ábra. Szétválasztható játék

5. Sorozatos mozgató

Néhány elem ismétlődő, vagy többszöri, hasonló mozgásával megoldható feladványok. Matematikailag elég jól kezelhető feladatcsoport. Néha viszont az esetszám olyan nagy, hogy a legkorszerűbb számítógépek sem képesek a teljes megoldásra.

Alcsoportok:

- E.1. Szoliter jellegűek (pálcák, tűskék...leszedése)
- E.2. Átrendezés (pl. egyszemélyes halma, pénzes feladványok)
- E.3. Csúsztatott darabok (Klotski..., Csúcsforgalom, UFO logika...)
- E.4. Forgatós (bűvös kocka, Rubik sorozat)
- E.5. Labirintusok, útkeresések
- E.6. Sorozatos áthelyezés (Hanoi torony)



6.ábra. Szoliter jellegű játékok, Rubik kocka, Rubik logikai hajtogató



7.ábra. Hanoi torony, Klotski

A nehézségek egy játék eladásakor és vásárlásakor is fontos szerepet játszanak, hogy jól be lehessen határolni azt a korosztályt, érdeklődési kört, akik szívesen játszanak vele. A kézi fejtörők általában nem kis gyerekeknek valók. Némelyik egy alsó tagozatos számára is sikerélményt tud nyújtani, egy másik viszont egy nagyon okos felnőttnek is több órás kihívást jelent, pedig ránézésre akár nagyon hasonlóak is lehetnek.

Mitől is függ, hogy milyen nehéz egy kézi fejtörő? Erre nem lehet egyértelmű választ adni, van, akinek egyik játék nagyon nehéz és egy másik könnyű, és fordítva. Ugyanaz a játék, amivel esetleg egy felnőtt órákat eltölt, azt egy gyerek pár perc alatt megoldhatja. Igazi választ nagyon sok ember megfigyelése után lehetne adni. Figyelni lehetne, hogy kinek, melyik játék megoldásához mennyi idő kell. Függhet ez az életkortól, a végzettségtől, a térlátástól, a kísérletező kedvtől és a legfontosabb a kreativitástól. Gál Péter vizsgálódásai alapján a következő tényezők befolyásolják leginkább egy játék nehézségét.

- Az elemek száma. Minél több elemből áll egy játék, annál nehezebb.
- Az elemek különbözősége. Sok játékban egyforma elemek is találhatóak. Ezek számával általában el lehet osztani a teljes elemszámot.
- Az elemek szokatlansága, asszimmetrikussága. Minél több olyan részt tartalmaz a játék, amikhez hasonlóval a mindennapi életben csak nagyon ritkán találkozunk, annál nehezebb átlátni a megoldási lehetőségeket.
- A lehetséges megoldások száma. Minél több megoldása van egy játéknak, annál könnyebb.
- Szokatlan meghökkentő megoldási módok.

A mi játékunk 3D összerakó játék, amelyben egy szabályos tetraédert kell kirakni, a játék iskolás kortól ajánlott.

Tetraéder meghatározása

Tetraéder szó jelentése: 'négy egyenlő oldalú háromszöggel határolt mértani test'.

A német Tetraeder átvétele, forrása a görög tetrahedron: tetra- ('4') és hedra ('alap, szék') a hedzomai ('ül') igéből. A tetra csak mint összetételek első eleme szerepel a görögben, az önálló számnév tesszara vagy tettara. Lásd még tetragramma, tetramorf, tetralógia, tetrarchia.

(gör.), négy háromszögből álló felület határolta poliéder vagy másképpen háromoldalú piramis. A T.-nek van hat éle és négy csúcsa. Két-két élét, amely nem ugyanahhoz az oldallaphoz tartozik, egymással szemben fekvőnek nevezik; a csúcsok közül pedig mindegyik egy-egy oldallappal fekszik szemben. Azok az egyenesek, amelyek a T. csúcsain átmenve a szemben fekvő oldallapokra merőlegesek, a T. magasságai. A kristálytanban szabályos rendszerbeli feles alak, az oktaéder felese.

Szabályos testek

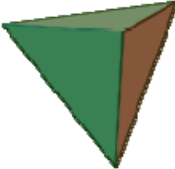
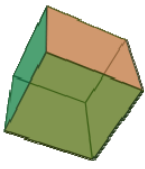
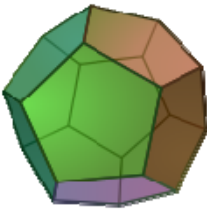
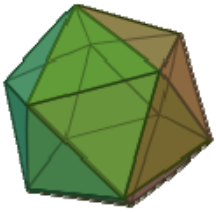
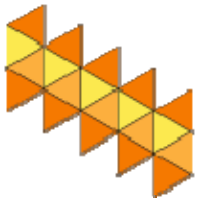
A **szabályos testek** vagy **platóni testek** a geometria területén olyan konvex testeket jelentenek, melyek oldalait egybevágó szabályos sokszögek határolják, minden lapszögük egyenlő és a csúcsalakzataik is egybevágók. A 3-dimenziós térben öt szabályos test létezik.

Kevesebb szabályossággal rendelkeznek az Arkhimédeszi testek. Johannes Kepler, amikor még körpályákban gondolkodott, úgy gondolta, hogy az akkor ismert hat bolygót (Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz) hordozó szférák (gömbök) közé a szabályos testek rakhatóak be sorban. Ezzel megmagyarázható volt az is, hogy a bolygók száma miért pont hat. Euler poliéder tétele alapján minden konvex poliéderre teljesül az alábbi összefüggés:

$$c + l = é + 2,$$

ahol a c a csúcsok száma, az l a lapok száma, az $é$ pedig az élek száma.

Az öt szabályos test

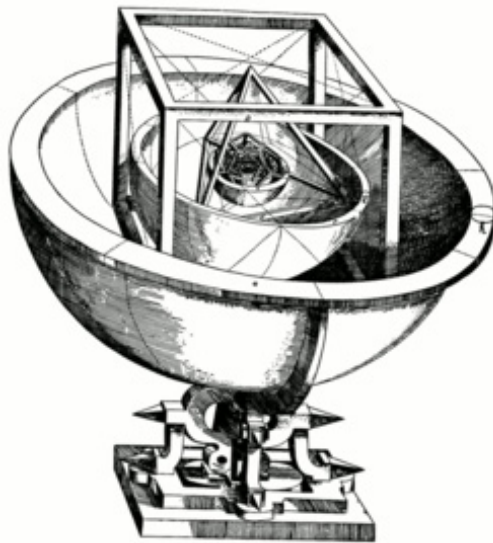
Név	<u>Tetraéder</u>	<u>Hexaéder</u> (Kocka)	<u>Oktaéder</u>	<u>Dodekaéder</u>	<u>Ikozaéder</u>
Kép					
Háló					
Oldallapok száma (l)	4	6	8	12	20
Oldallapok fajtája	szabályos háromszög	négyzet	szabályos háromszög	szabályos ötszög	szabályos háromszög
Duálisa	tetraéder	oktaéder	hexaéder	ikozaéder	dodekaéder
Élek száma (é)	6	12	12	30	30
Csúcsok száma (c)	4	8	6	20	12
Egy csúcsból induló élek száma	3	3	4	3	5
Testátlók száma	0	4	3	100	36
Lapszög	$\approx 70^{\circ}31'43,$	90°	$\approx 109^{\circ}28'16,39''$	$\approx 116^{\circ}33'55,84''$	$\approx 138^{\circ}11'22,87''$
Felület az él (a) függvényében	$a^2\sqrt{3}$	$6a^2$	$2a^2\sqrt{3}$	$3a^2\sqrt{25+10\sqrt{5}}$	$5a^2\sqrt{3}$
Térfogat az él (a) függvényében	$\frac{a^3\sqrt{2}}{12}$	a^3	$\frac{a^3\sqrt{2}}{3}$	$\frac{a^3(15+7\sqrt{5})}{4}$	$\frac{a^3(15+5\sqrt{5})}{12}$
Körülírt gömb sugara az él (a) függvényében	$\frac{\sqrt{6}}{4}a$	$\frac{\sqrt{3}}{2}a$	$\frac{\sqrt{2}}{2}a$	$\sqrt{3}\frac{1+\sqrt{5}}{4}a$	$\frac{a}{4}\sqrt{10+2\sqrt{5}}$
Beírt gömb sugara az él (a) függvényében	$\frac{\sqrt{6}}{12}a$	$\frac{1}{2}a$	$\frac{\sqrt{6}}{6}a$	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{25+11\sqrt{5}}{10}}a$	$\frac{\sqrt{42+18\sqrt{5}}}{12}a$

8. ábra.

A szabályos vagy platóni testek története

A szabályos vagy platóni testek ősidők óta ismertek. Már a neolitikus ember is készített ilyen kockákat, amelyekről Skócia régészeti leletei tanúskodnak ezer évvel Plátón előtt (Atiyah and Sutcliffe, 2003).

A régi görögök matematikájukhoz kapcsolódva tanulmányozták őket, és Proklosz írásaiban Püthagorasznak tulajdonítja felfedezésüket. Más írások is igazolják, hogy Püthagorasz ismerte a tetraédert, a kockát, a dodekaédert, az oktaéder és az ikozaéder felfedezését viszont Theaetetusnak, Plátón kortársának tulajdonítják. Annyi bizonyos, hogy Theaetetus matematikai leírását adta mind az öt testnek, sőt ő adta az első bizonyítását is annak, hogy ez az öt test a szabályos konvex testek teljes készlete három dimenzióban.



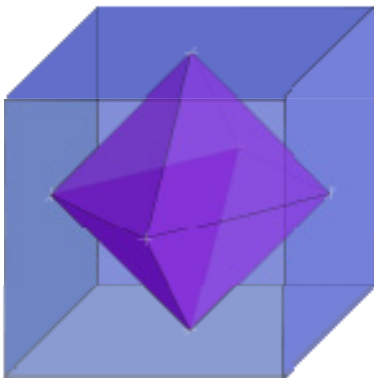
9. ábra. Kepler szabályos testekkel alkotott Naprendszer-modellje *Mysterium Cosmographicum* c. művében (1596)

A platóni testek fontos szerepet játszottak Plátón filozófiájában. Ezekről Plátón a *Timaios* című munkájában ír, Kr. e. 360 táján. Az öt szabályos test közül négynek az őselemeket feleltette meg: a földet a kockának, a levegőt az oktaédernek, a vizet az ikozaédernek és a tüzet a tetraédernek. Az ötödikről, a dodekaéderről Plátón homályosan nyilatkozik. Arisztotelész ezt az ötödik

elemet az éterrel azonosította, azzal az anyaggal, ami az égi szférákat alkotja. Euklidész is megadta az öt szabályos test matematikai leírását az *Elemekben*. Az utolsó könyvben (XIII.) leírja tulajdonságaikat, szerkesztésüket, sőt megadja a körülírt gömb átmérőjének és a szabályos test élhosszúságának az arányát is.

A 16. században Johannes Kepler német csillagász föltételezett egy olyan összefüggést, mely szerint az akkor ismert öt (a Földön kívüli) bolygó és az öt platóni test között. Ezeket az összefüggéseket Kepler a *Mysterium Cosmographicum* című könyvében közölte, amely 1596-ban jelent meg. Ebben a Naprendszer egy modelljét konstruálta meg szabályos testekbe és azok köré írható gömbök segítségével. Legfelül foglalt helyet az oktaéder, ezt követte az ikozaéder, majd a dodekaéder, a tetraéder és végül a kocka. Ez a modell közbülső láncszem volt Kepler kutatásaiban, és a modellt el is vetette, amikor fölismerte a bolygómozgás törvényeit.

Dualitás a szabályos testek között



Minden poliédernek létezik egy duálisa, amikor a lapok és a csúcsok kölcsönösen fölcserélődnek. Minden szabályos platóni test duálisa egy másik platóni test, így ezek a testek duális párokba rendezhetők.

A tetraéder önmagával alkot duális párt (duálisa egy másfajta állású tetraéder). A kocka duálisa az oktaéder. A dodekaéder duálisa az ikozaéder.

10.ábra. Kocka és oktaéder duálisa

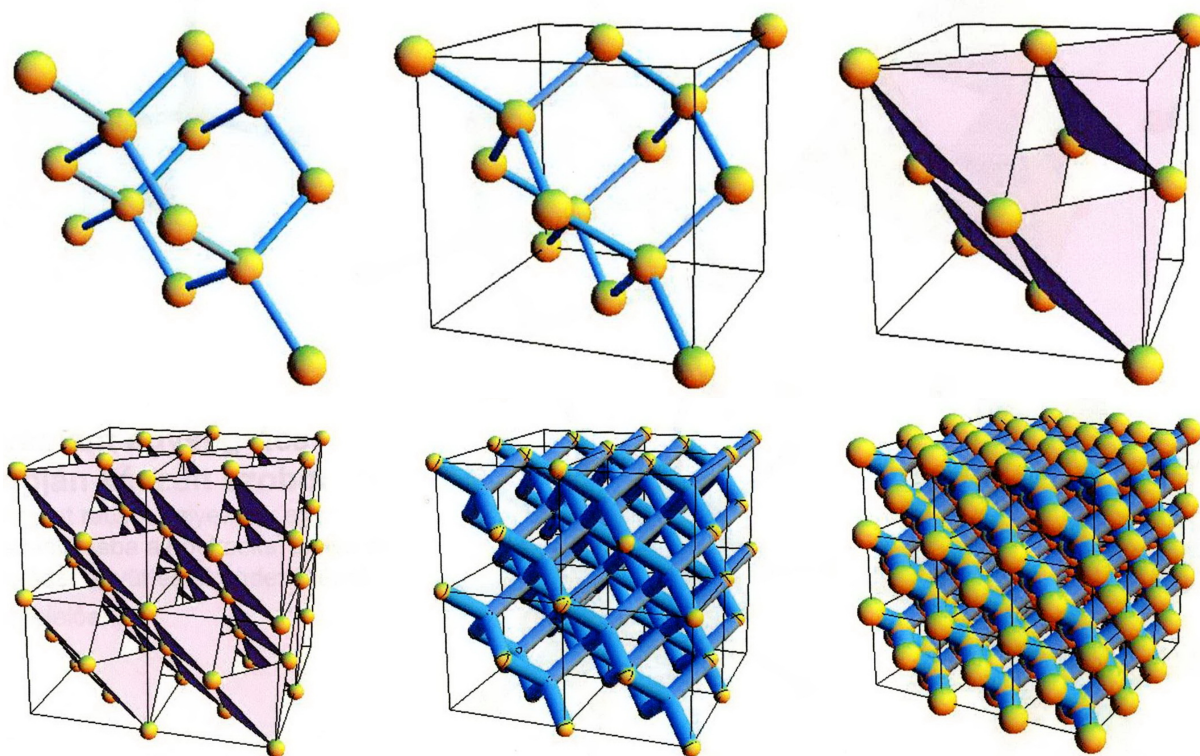
A szabályos testek megismerése irodalmi alkotásból

A szabályos testekről szól egy irodalmi alkotás, Lakatos Imre *Bizonyítások és cáfolatok* c. „iskoladrámája” is. Azért nevezhetjük így, mert színdarabként is előadható formában írta meg a szerző, hogyan vitatkozik a szabályos testekről egy gimnáziumi osztály közössége. A viták során egyre mélyebben ismerhetjük meg a szabályos testek tulajdonságait, és az eseményekkel párhuzamosan, a lábjegyzetekben képet kapunk a matematikatörténeti gondolkodás egy szakaszának a fejlődéséről is. A kiindulási probléma az Euler-féle poliédertétel bizonyítása, és a bizonyítások és cáfolatok során képet alkothatunk magunkban az alkotó matematikai gondolkodás egyfajta stílusáról is. Láthatjuk azt is, hogyan formálódik a hétköznapi életben az a fogalmi gépezet, amelynek egy részét iskolai matematikaként tanuljuk meg.

Tetraéder a természetben

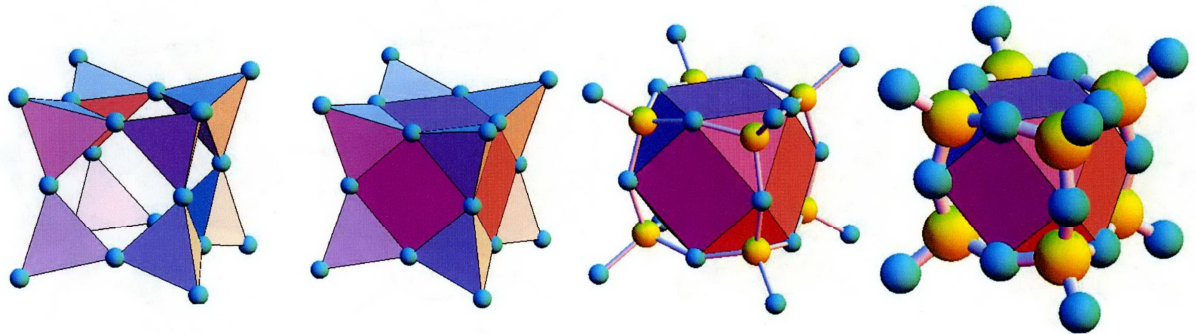
- Ásványokban

Gyémánt



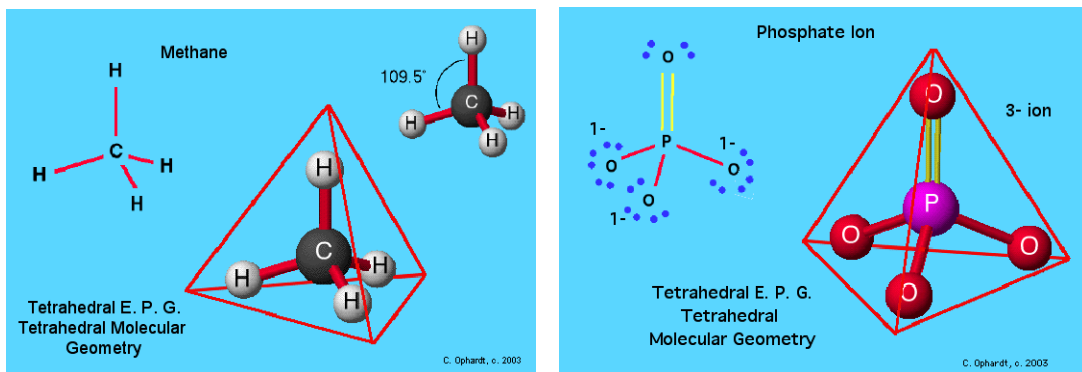
11.ábra. Gyémánt molekulák

Zeolit



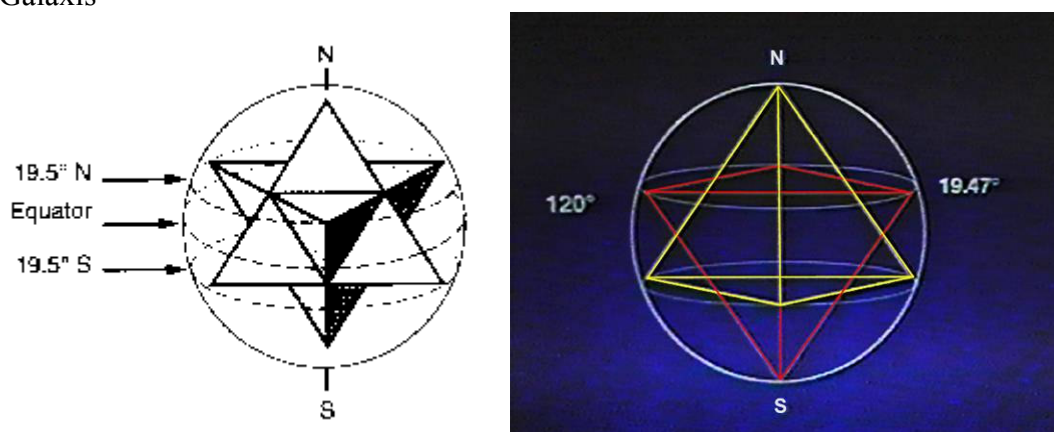
12.ábra. Zeolit molekulák

Molekulákban



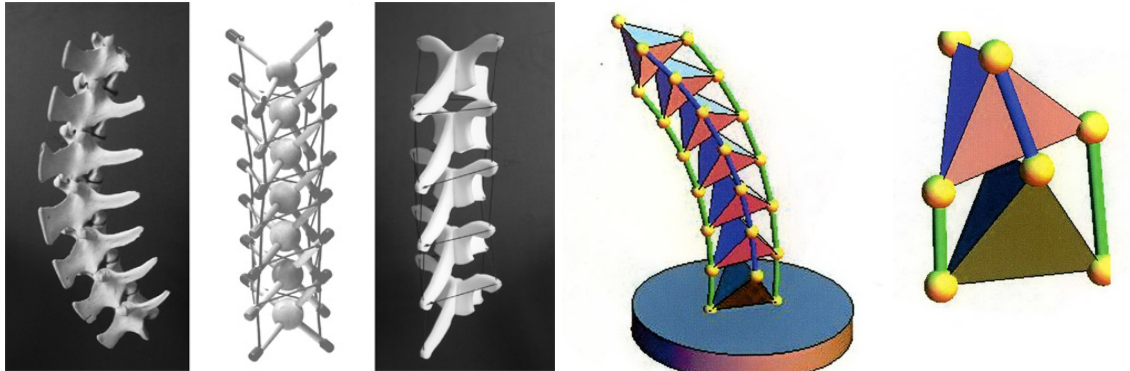
13.ábra. Metán molekulák és foszfor molekulák

Galaxis



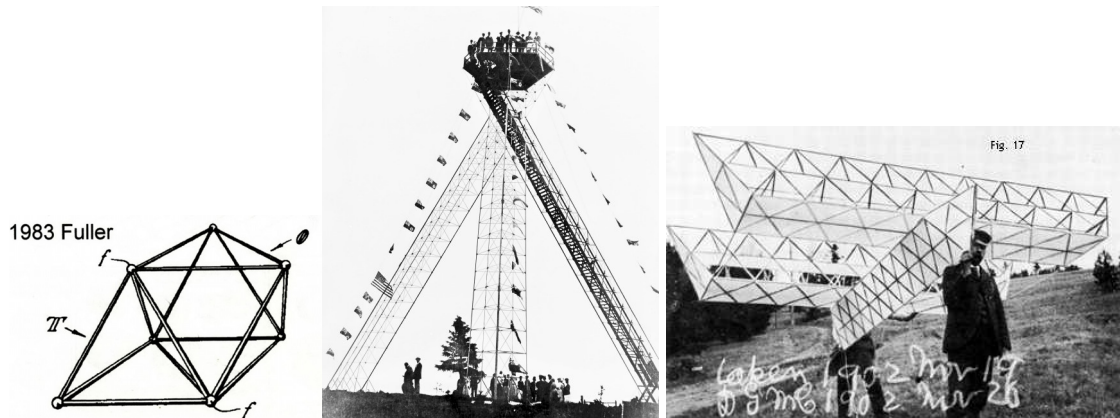
14.ábra. Tetraéder a galaxisban

-Az emberi testben



15.ábra. Tetraéder a gerincben

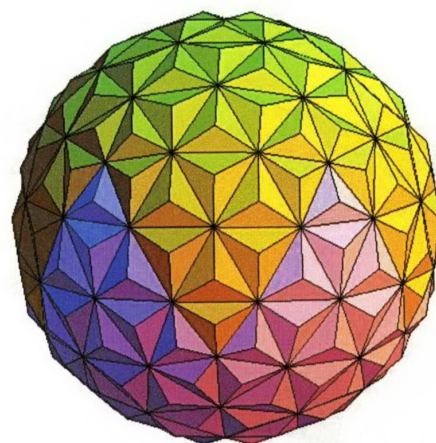
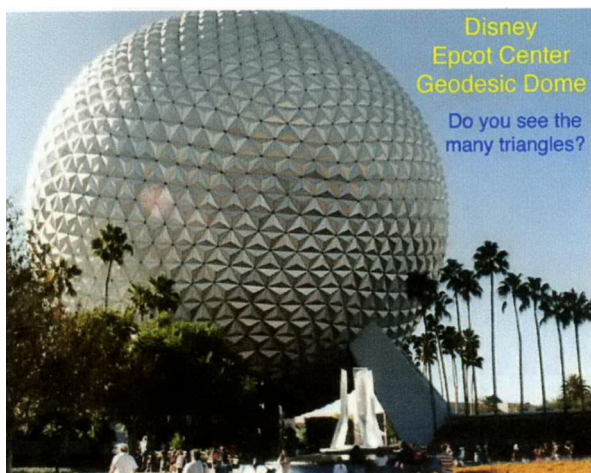
Tetraéder az építészetben



16.ábra.



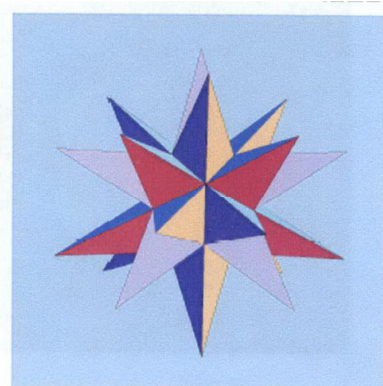
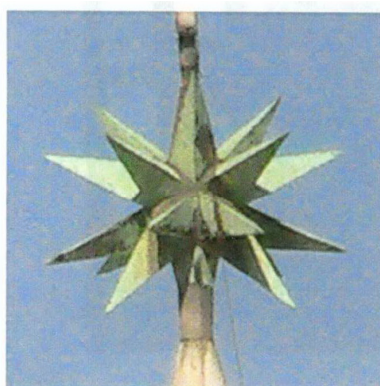
17.ábra. London Eye és tartószerkezete



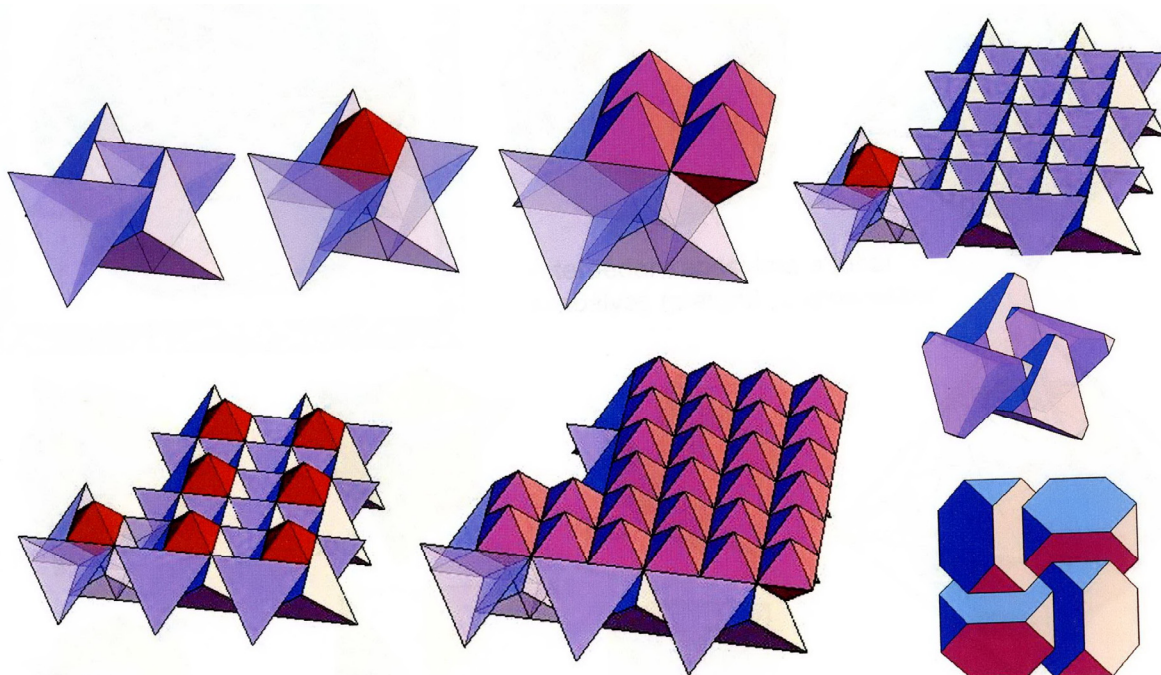
18.ábra. Disney Epcot Center



19.ábra. Art Tower azaz művész torony Japánban Mito városban

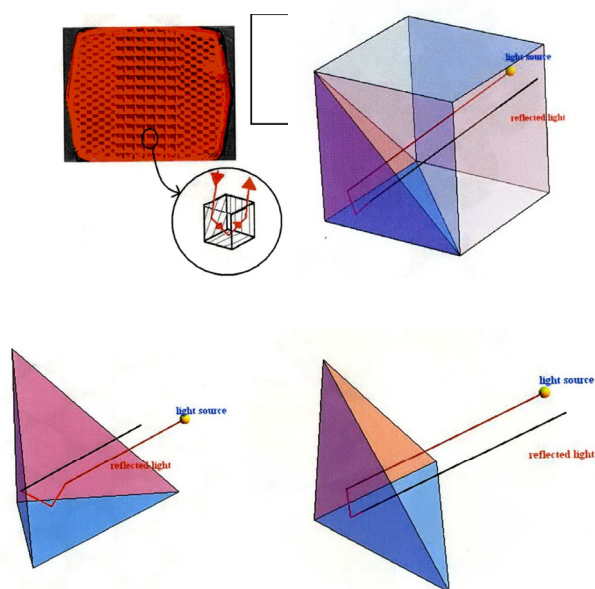


20.ábra. A római bazilika tornyán lévő tetraéderes szerkezet

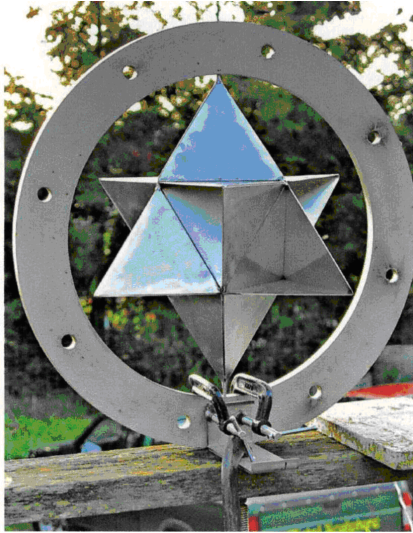


21.ábra. Erdély Dániel és édesapja által tervezett öntaró szerkezet

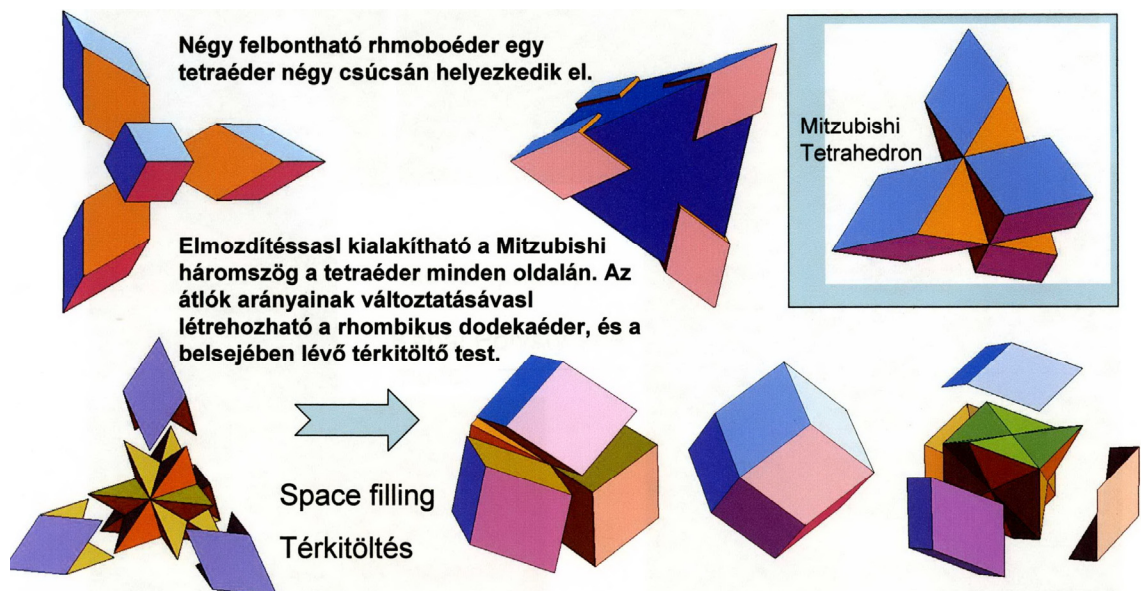
A tetraéder alkalmazásai



22.ábra. Macskaszem

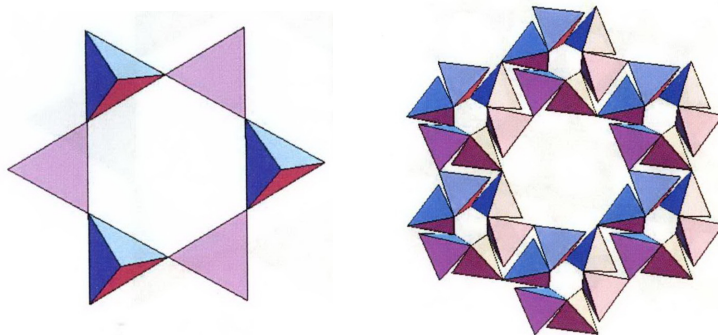


23.ábra. Tetraéder a gyakorlatban



A tetraéderrel kapcsolatos játékok

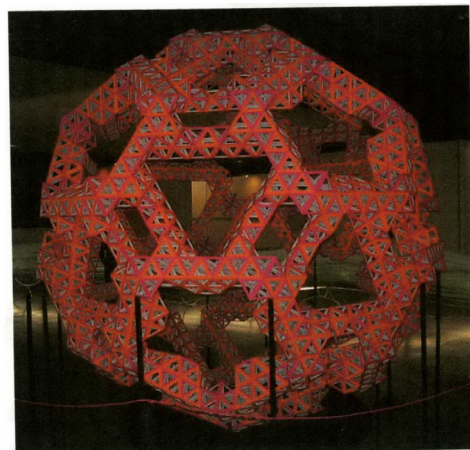
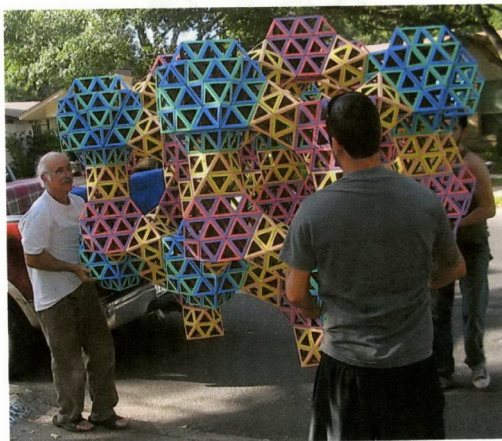
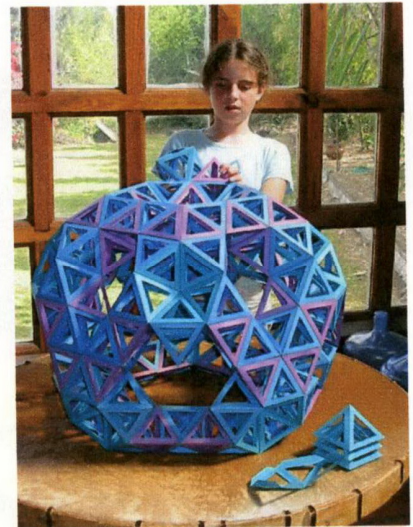
Papírból is lehet hajtogatni tetraédereket, melyeket kör alakba rendezve ki és beforgatható játékot kapunk.



24.ábra. Papír kiforgatós játék

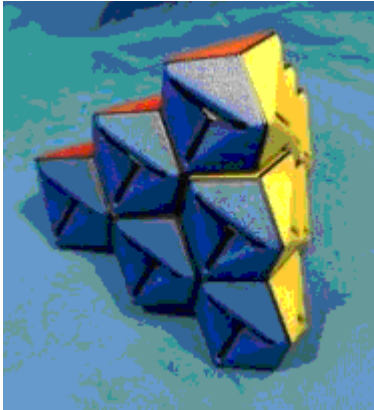


25.ábra. Kabai Sándor előadása

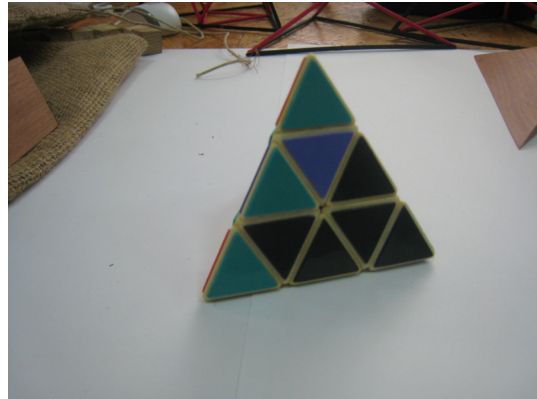


26.ábra. Daniel Suttin építőjátéka

Áttanulmányoztam az eddig elkészített játékokat Rubik Ernőnél találtunk két tetraéder logikai játékot amelyek az alábbi képeken láthatóak.

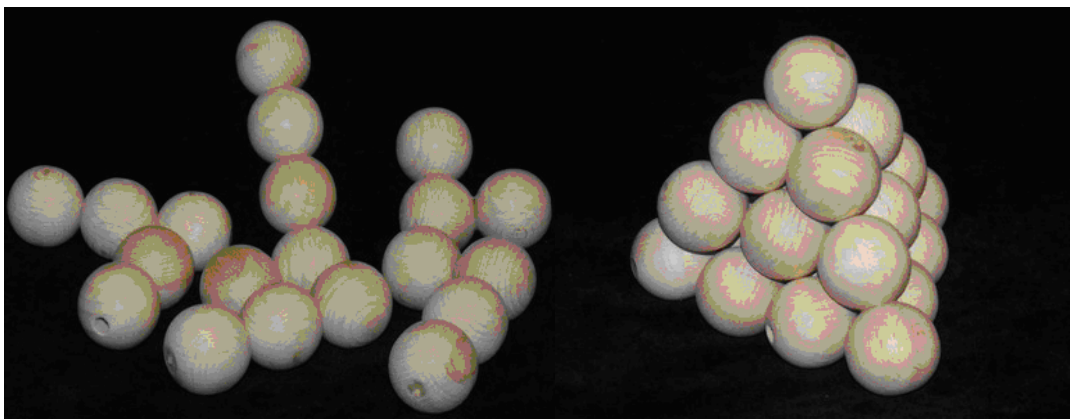
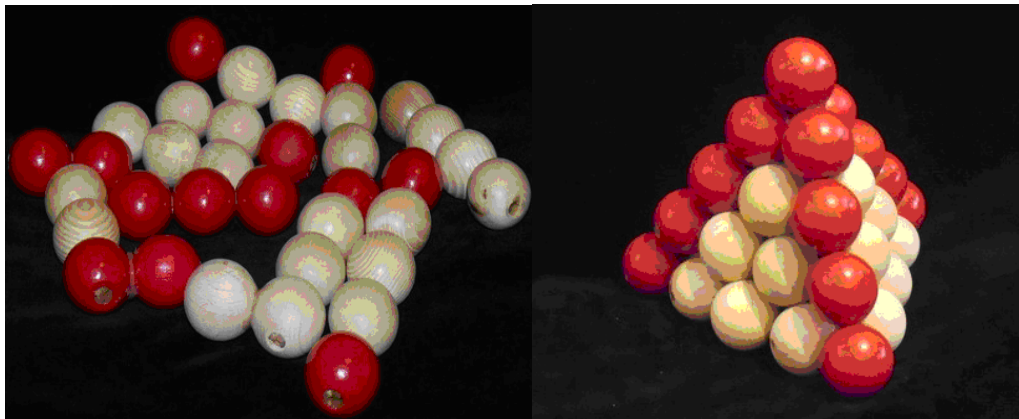


27.ábra. Rubik Ernő féle kirakós tetraéder



28.ábra. Rubik féle forgatós tetraéder

Ezen kívül még golyókból összeállítható tetraéder játék is készült amely az alábbi képen látható.

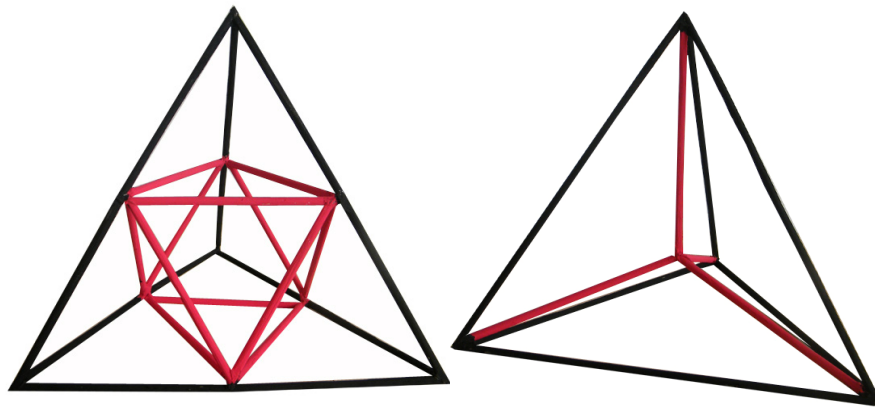


29.ábra. Golyóból összeállítható tetraéderek

Egyedi tervezésű tetraéder kirakó logikai játék fából

A több elemből álló logikai játék, különbözőképpen tagolt tetraéderből áll, melyek mindegyikéből 1 db került elkészítésre. Kettős funkciója lehetővé teszi társas és önálló játékot is. Az elemekből kell felépíteni a tetraédert a játékot az nyeri akinek a leghamarabb összerakja. A logikai játék fiatalabb korcsoportot céloz, akiknek ezen formák összeillesztése még kisebb fejtrőést jelent.

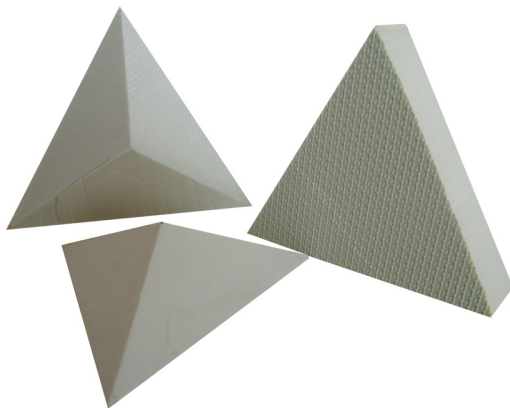
Tervezés során több modellt készítettünk hurkapálcából és Polysztírol(Nikecell) anyagból:



30.ábra. Hurkapálcából készült modellek



31.ábra. Polystírol hab vágása



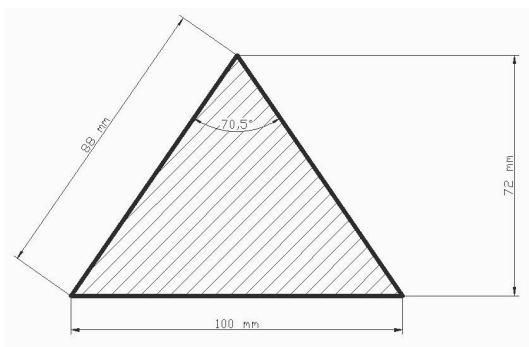
32. ábra. Hurkapálcából és Polysztirolból készült medellék

A fából készült játék műveletterve

<u>Palló visszavágása</u>	Sorozatvágó körfűrészgépen
Hibakiejtés és tisztítóvágások	Leszabó körfűrészgépen
Merőleges felület pár gyalulása	Egyengető gyalugépen
Végleges méretre vágás	Körfűrészgépen
Lapfelületek csiszolása	Csiszológéppel
Él és bütü felületek csiszolása	Kézi csiszológéppel

A játékot bükk (*Fagus Sylvatica*) vagy Tölgy (*Quercus Patrea*) pallóból 8-10 %-os nedvességtartalomra leszártított készítettük. A megmunkálás első lépéseként a pallót gondosan átnézzük. Csak a színében és évgyűrűszerkezetében megfelelő fűrészárut használunk. A felületek párhuzamosságát alakítjuk ki egyengető és vastagsági gyalugépen közepes fogásvétellel, közepes előtolással. Itt pontos kialakítás történik a csiszolási túlmérettel.

A következő művelet a lapok végső méretre alakítása . A megmunkálást mind hossz- mind keresztirányban körfűrészszel végeztük. A megmunkálás során ügyelni kell a szálkiszakadások elkerülésére a megmunkálást keményfémlapkás szerszámmal és vezetővonalzó mellett végezzük az alábbi keresztmetszettel:



33.ábra. Keresztmetszeti kép a profilról és az elkészült bükkfa profil

Mivel a körfűrészszerszám kerületi sebessége az átlagosnál jóval magasabb, ezért jó minőségű vágott felületet kapunk. Ez a darabok él csiszolását feleslegessé teszi.

Ezek után kezdődött a profil feldarabolása különböző ötletek alapján:

- **Faprofilunk vágása gérvágóval 35°-os szögben.**



- **Vágási és csiszolási munkálatok.**



Vágási és csiszolási munkálatok.

- Az elkészült munkadarabokat aeroszolos akril lakkal felületkezeltek.

Az utolsó két tetraédert bio felületkezelő anyaggal vontuk be, ami egy Biofa Munkalapolaj nevű felületkezelőanyaggal történt. Ez a felületkezelő anyag biztonsággal adható gyermekek kezébe mivel nem tartalmaz semmilyen az egészségre káros anyagot!



34.ábra. Lakkozás folyamata

A **Munkalapolaj 2052** egy BIOFA bútorolaj természetes olajgyanta-viasz koncentrátum, természetes, jó minőségű, oldószermentes olaj. Ellenáll a kávé, vörösbor, üdítőital foltoknak. Megfelel a DIN 68861 T 1B (bútorfelületek), valamint az EN 71/3 (Gyermekek játékok felületkezelése) szabványoknak. A faanyagba való, jól beszívódó tulajdonságának köszönhetően élénkíti és mélyíti a kezelt faanyag természetes struktúráját és tónusát.



35.ábra. Biofa olajok

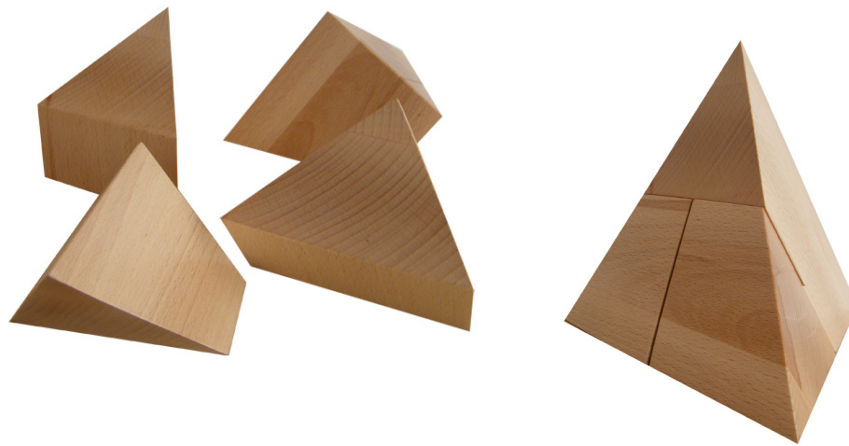
1. A felület előkészítése

A faanyag száraz ($U_{\max}=14\%$), tiszta, por- és zsírmentes legyen. A befejező csiszoláshoz P240-es szemcsefinomság ajánlott.

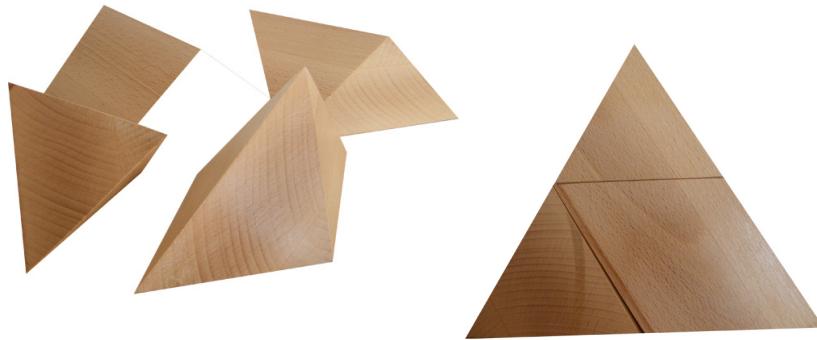
2. A feldolgozás

A BIOFA bútorolajat vékonyan, egyenletesen kell a felületre felhordani. 30-50 perc után a felületet fehér peddel, vagy gyapjú ronggyal polírozni kell. Erősen nedvszívó felületeknél 12 óra eltelte után még egy réteg felhordása szükséges.

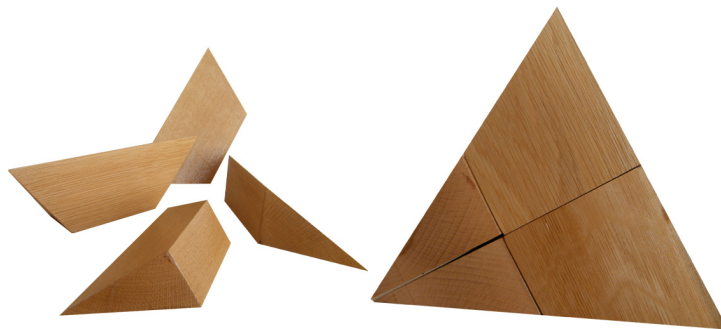
Temérdek munkaóra után, íme, az elkészült logikai játékok:



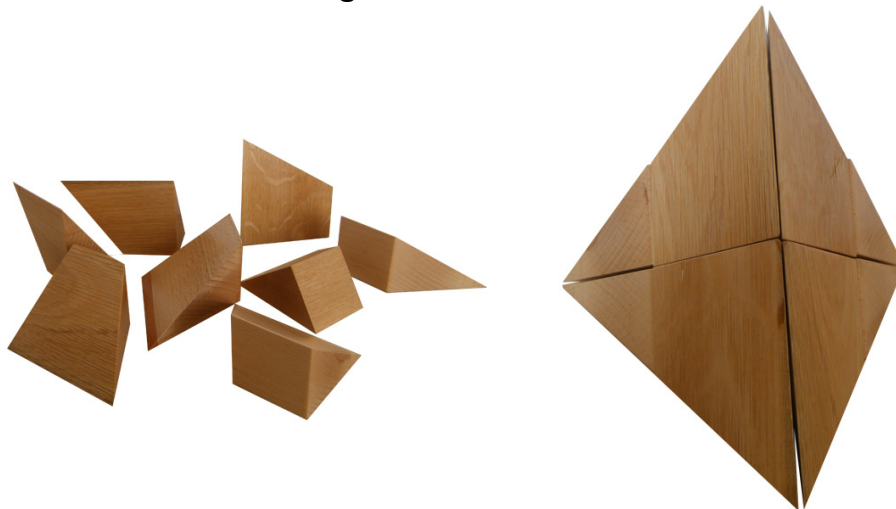
4 db-os tetraéder darabokban és összeállítva.



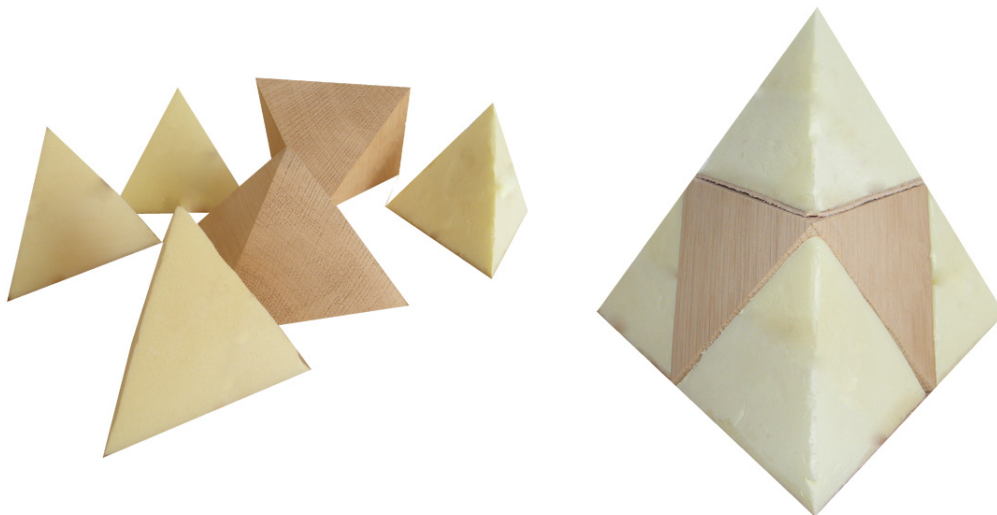
4 db-os átlós vágású tetraéder darabokban és összeállítva.



4 db-os hosszába vágott tetraéder darabokban és összeállítva.

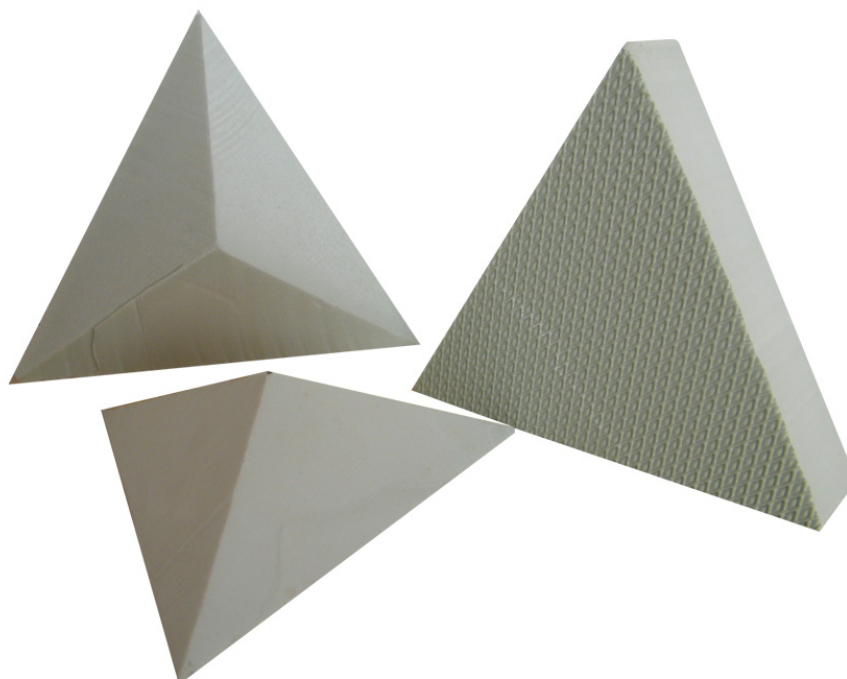


8 db-os kereszt és hossz vágott tetraéder darabokban és összeállítva.



4 db tetraéderből és 2 gúlaból álló tetraéder darabokban és összerakva.

12 db egyforma elemből összeállítható nagy tetraéder



Súlypontos tetraéder terve Polisztirol habból.

A tetraéder játék csomagolása

Nagyon fontosnak tartjuk, hogy a játék kellőképpen megfelelő módon legyenek csomagolva ezért vászonzsákba csomagoltuk a játékokat. A vászonzsák természetes hatást kölcsönöz a játékoknak, amelyet még a len madzag egészít ki.



36.ábra. A játékcsalád csomagolása

Befejezés

A tetraéder bontásával készített játéksaládunkkal 2. helyezést értünk el a IV. Ördöglakat Találkozón. A Zsűri kiemelte a pontos munkát és szakértelmet.

A kitalált tetraéderrel a gyerekeket kitartásra, fegyelmezettségre nevel, segíti, fejleszti a gondolkodást (algoritmikus, percepció, problémamegoldó, alkotó gondolkodást).

Reméljük, a logikai játékunknak a későbbiekben hasznát tudják venni az oktatásban és képességfejlesztésben. Saját tapasztalatok alapján tudjuk kijelenteni, hogy a gyerekek körében népszerű játékról van szó.

Későbbiekben reméljük, több ember előtt nyílik lehetőség a tetraéderünk kipróbálásra. Lépéseket tettünk a szellemi tulajdonunk levédetésével kapcsolatban. Így felkerestük az NYME-ERFARET Nonprofit Kft.-től Farkas Péter innovációs menedzsert, akivel elindítottuk ezt a folyamatot. Bízunk benne, hogy sikerrel fogunk járni ebben az ügyben, és hogy biztonsággal a nyilvánosság elé tudjuk vinni a termékeket.

Felhasznált irodalom

Budavári István (2003): Játéktörténet jegyzet. Budapest.

Dr. Dorothy Einon. (2004): Kreatív játékok. Pécsi Direkt Kft. Pécs. pp. 10-13.

Dr. Gerencsér Kinga. (2001): Játékszerek fából. Faipari Tudományos Alapítvány. Sopron.

Dr. Hegedűs József (1998): Intuitív tervezési technikák jegyzet. Sopron

Hegedűs József – Kő Ferenc (2001): Az értékelemzésre alapozott terméktervezés módszertana. Kecskemét

Molnárné Posch Paula (szerk.) (2002): Faipari kézikönyv II. Faipari Tudományos Alapítvány, Sopron. pp. 360-363.

Dr. Molnár Sándor (szerk.) (2000): Faipari kézikönyv I. Faipari Tudományos Alapítvány, Sopron, p. 47.

Perlai Rezsőné dr. (szerk.) (2000): Az óvodáskor fejlesztőjátékai. OKKER Kiadó. Budapest. p. 21.

Pirk Ambrus (1979): Játékról komolyan. ILV Ságvári Endre Könyvszerkesztőség.

Stöckert Károlyné (szerk.) (1995): Játékpszichológia. Eötvös József Könyvkiadó. Budapest. pp. 12-19, 121-126.

Gál Péter (2008): Ördöglakatok, pentominók és társaik. Typotex Kiadó, Budapest

Wachnoszky Péter (2005): Kreativitást fejlesztő fajáték tervezése, Diplomamunka Sopron

D.H. Elkonyin (1964): Gyermekekléktan Tankönyvkiadó. Budapest

Nagy Mari, Vidák István (1995/5-6.) :A játékkészítésről. Magyar Iparművészet

<http://www.fajatek.lap.hu>

<http://www.kabai.hu>

Mellékletek

Beszámoló a IV. Országos Ördöglakat Találkozóról

Amit mond az ember, annak gyümölcséből lakik jól, és amit tesz az ember, azt fizetik neki vissza.

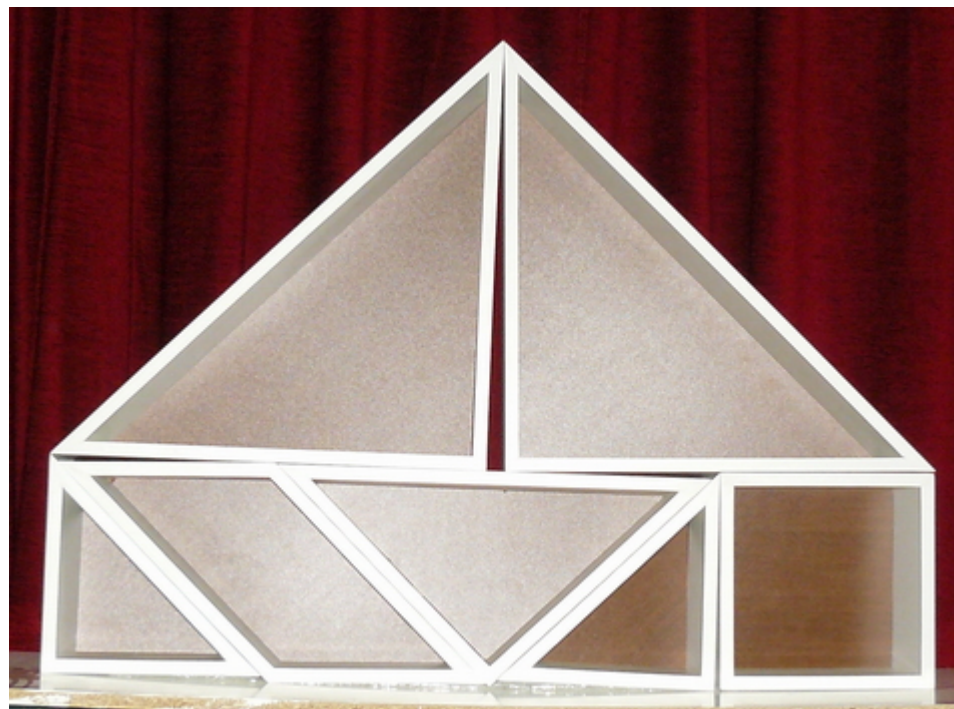
A világ legismertebb könyvéből vettem a IV. Országos Ördöglakat Találkozó mottóját. Egy közeli faluban tartottam logikai játékaimmel foglalkozást. Egy fiatalember sorra oldotta meg az egyre nehezebb ördöglakatokat. Lassan 28 éve foglalkozom logikai játékokkal és általában nem ez a jellemző, mondhatni, egyenesen szokatlan. Aztán a beszélgetésünk során kiderült, hogy nem a véletlen műve a siker. Ő mesélte a következő történetet. "Franciaországban állított meg kamionommal a rendőr és elkezdte rutin ellenőrzését. A kabinban megpillantotta a Rubik kockát. Ez mi? - kérdezte. Elmeséltem, hogy a legismertebb magyar logikai játék. Itt véget ért az ellenőrzés; rövid játék, majd játékbemutató következett. Mondanom sem kell, hogy elmaradt a "büntetés", és mint haverok váltunk el."





Az előadásokat dr. Gerencsér Kinga kezdte: a klasszikus tangram játékról értekezett. Bemutatta eredetét, történelmi útját (már Archimédesz is készített négyzet feldarabolást és adott feladványokat), elterjedését, fajtáit - négyzet, téglalap, tojás, kör, kereszt, szív stb. Animációval mutatta be a feladványok sokféleségét, nehézségi fokait.

Martinek Miklós II. éves egyetemista "polcrendszer" készített a klasszikus tangram elemeiből, amelyeket szabadon variálhatunk több mint 100 féle változatban.



A logikai játék készítő pályázatról

Évek óta tervezem, de eddig nem volt rá kerete a Bakonysárkányért Alapítványnak. Juhász Péter adománya ezt a problémát is megoldotta az elmúlt évben. Így a találkozó kapcsán a négyes számhoz és a tetraéderhez kapcsolódóan augusztusban írtuk a pályázatot.

Az alapítvány által működtetett szakkör résztvevői véleményezték a játékokat, rangsorolták őket. A találkozó résztvevői is megkapták a pontozási kritériumokat és nagy élvezettel tesztelték a munkákat.

Az ördöglakat találkozó ebédszünete után került sor a játékok ismertetésére és díjazására. Összesítettük az értékeléseket és következő "rangsor" született:

Első helyezett lett Gál Péter három munkájával - Poli-Pakk 25/4, 32/4 és a Tükröm, tükröm... - valamint Bozóki Sándor hengeres készletből összerakható kockája.

Második helyett lett Martinek Miklós és Schüller Gábor négy tetraéder bontása. A két egyetemista nagyon pontos munkával, szakértelemmel készítette el a játékait.

Első helyezett lett Gál Péter három munkájával - Poli-Pakk 25/4, 32/4 és a Tükröm, tükröm... - valamint Bozóki Sándor hengeres készletből összerakható kockája.

Második helyett lett Martinek Miklós és Schüller Gábor négy tetraéder bontása. A két egyetemista nagyon pontos munkával, szakértelemmel készítette el a játékait.

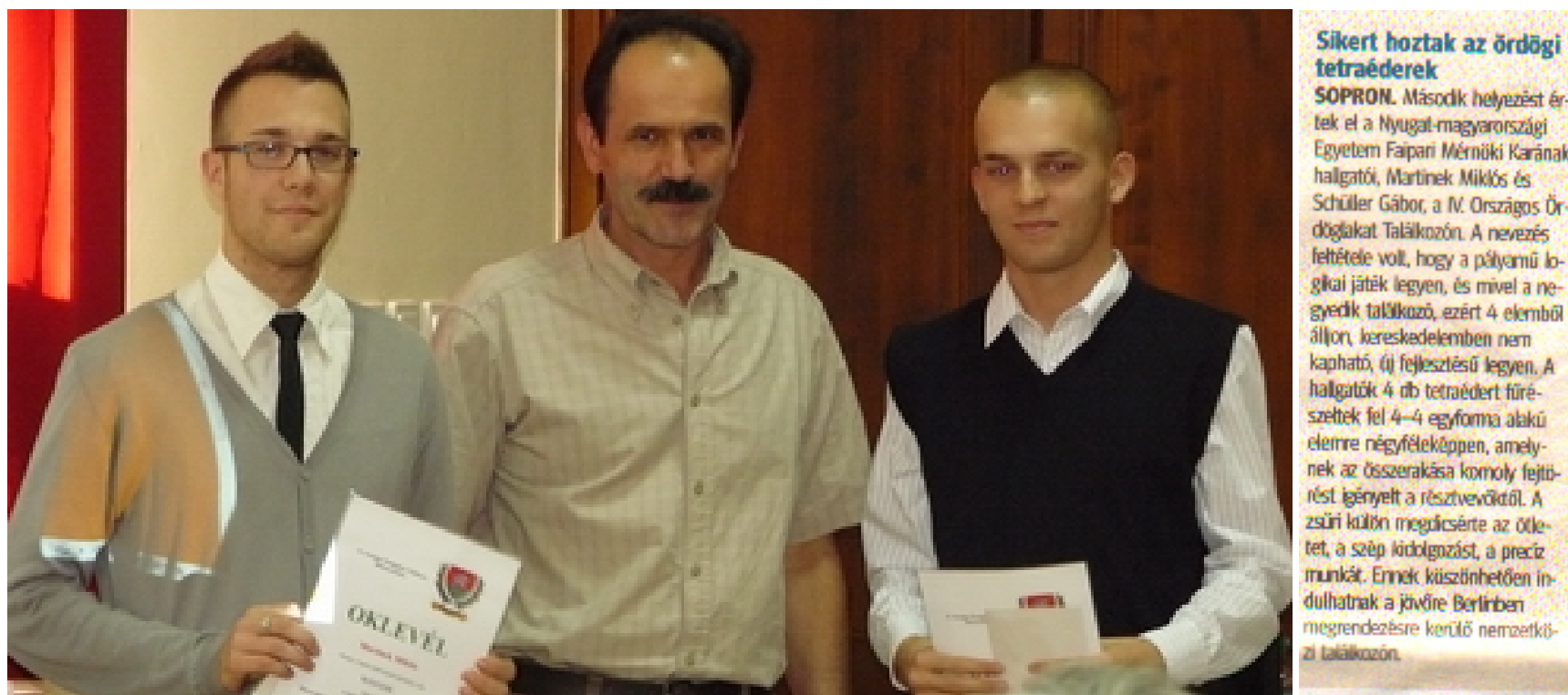


Minden nyertesnek gratulálunk a sikerhez, de az igazi nyertesek mi voltunk akik kipróbálhattuk ezeket a játékokat.

Találkozzunk 2011-ben is!

Székely Márton, Bakonysárkányért Alapítvány

www.furfang.hu



Sikert hoztak az ördögi tetraéderek

SOPRON. Második helyezést értek el a Nyugat-magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karának hallgatói, Martinek Miklós és Schüller Gábor, a IV. Országos Ördögálat Találkozóán. A nevezés feltétele volt, hogy a pályamű logikai játék legyen, és mivel a negyedik találkozó, ezért 4 elemből álljon, kereskedelemben nem kapható, új fejlesztésű legyen. A hallgatók 4 db tetraédert fűrészttek fel 4–4 egyforma alakú elemre négyféleképpen, amelynek az összerakása komoly fejtevést igényelt a résztvevőktől. A zsűri külön megdicsérte az ötletet, a szép kidolgozást, a precíz munkát. Ennek köszönhetően indulhatnak a jövőre Berlinben megrendezésre kerülő nemzetközi találkozón.

Díjátadás és a Kisalföld című újságban megjelent cikk

IV. Országos Ördöglakat Találkozó
Bakonysárkány



OKLEVÉL

Martinek Miklós

részére, a logikai játék készítő pályázaton elért

MÁSODIK

helyezésért
a tetraéder bontása játékokkal.

Bakonysárkány, 2010. október 9.

Bakonysárkányért Alapítvány
Székely Márton

**BAKONYSÁRKÁNYÉRT
ALAPÍTVÁNY**

2861 Bakonysárkány, Béke u. 100/a
Adószám: 18608744-1-11
Tel.: 34/377-205

IV. Országos Ördöglakat Találkozó
Bakonysárkány



OKLEVÉL

Schüller Gábor

részére, a logikai játék készítő pályázaton elért

MÁSODIK

helyezésért
a tetraéder bontása játékokkal.

Bakonysárkány, 2010. október 9.

Bakonysárkányért Alapítvány
Székely Márton

**BAKONYSÁRKÁNYÉRT
ALAPÍTVÁNY**

2861 Bakonysárkány, Béke u. 100/a
Adószám: 18608744-1-11
Tel.: 34/377-205

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk megköszönni legfőképp Dr. Gerencsér Kinga tanárnőnek. Reisz Lajosnak, Szemerey Tamásnak és Dr. Horváth Péter Györgynek.