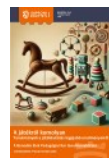





A tudomány nem játék, csak ha jól csinálják



Preklet Edina¹ – Lenkei Balázs²

¹Soproni Egyetem Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar, Alaptudományi Intézet
PhD., egyetemi docens  0009-0000-2922-5375

²Soproni Egyetem Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar, Kreatívipari Intézet
DLA, egyetemi docens, Ferenczy Noémi-díjas iparművész  0009-0001-5985-6220

KEYWORDS

- *construction games*
- *history of games*
- *scientific thinking*
- *research skills*
- *inquiry-based learning*

KULCSSZAVAK

- *konstruáló játékok*
- *játéktörténet*
- *természettudományos gondolkodás*
- *kutatási készségek*
- *kutatásalapú tanulás*

ABSTRACT

Science is not a game! Only if you do it right | In today's scientific circles and at different levels of education, there is no question that the nature and process of research and development is constantly changing. The drive to create and exploit knowledge, i.e. to innovate, is particularly pronounced. However, their creation cannot be imagined without the development and evolution of scientific thinking. The underlying idea of our study is that scientific experimentation and play have many similarities, as they are both methods of cognition, but they are also similar in their process: hypothesis/idea – experiment – observation – feedback/conclusions – refinement of alternatives/hypothesis. Thus we review children's "favourite toys", i.e. popular toys available to the masses, from the 1950s to the 2000s. We point to links between changes in the supply of toys and changes in people's basic knowledge of science. Our results show that play develops at all ages, so there is a place for play in all areas of university education.

ABSZTRAKT

Manapság tudományos körökben és az oktatás különböző szintjein sem kérdés, hogy a kutatások, fejlesztések természete és folyamata állandóan változik. A tudás létrehozására és hasznosítására, azaz az innovációkra való törekvés különösen hangsúlyos. Ez azonban nem képzelhető el a tudományos gondolkodás fejlesztése, fejlődése nélkül. Tanulmányunk alapgondolata, hogy a természettudományos kísérletezés és a játék számos hasonlóságot mutat, hiszen mindkettő a megismerés egyik módszere, de folyamatukban is hasonlítanak: feltételezés/ötlet – kísérlet – megfigyelés – visszacsatolás/következtetések – alternatívák/hipotézis pontosítása. Így áttekinjtük az 1950-es évektől a 2000-es évekig a gyermekek „kedvenc játékait”, azaz a nagy tömegek számára elérhető, népszerű játékokat. Összefüggésekre mutatunk rá a játékinálat megváltozása és az emberek természettudományos alapismeretének változása között. Eredményeink azt mutatják, hogy a játék minden életkorban fejleszt, így van helye a játéknak az egyetemi oktatás minden területén.

Miben hasonlít az építőjáték a SpaceX rakétáira?

A fizika és vele együtt a természettudományok oktatásában többféle irányzat jelent meg az utóbbi évtizedekben (Korom & Orosz, 2020). Egyike ezeknek a diszciplináris szemléletmód, a természettudományos ismeretek rendszerezett, az egyes diszciplínák logikáját követő átadása. A természettudományok tanulása, a

¹e-mail: joozne.preklet.edina@uni-sopron.hu | Cím: H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4., Hungary

²e-mail: lenkei.balazs@uni-sopron.hu | Cím: H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4., Hungary

hierarchikus fogalomrendszer elsajátítása elősegíti a más területeken is alkalmazható, általános gondolkodási képességek fejlődését (Adey & Csapó, 2012). A természettudományos tartalmak, problémák ezért kiváló lehetőséget teremtenek a gondolkodásfejlesztésre.

A másik irányzat szerint alulról építkezve is elérhetjük a célt. Ennek feltétele, hogy fejlett gondolkodási képességek birtokában is elsajátíthatunk tudományos fogalmakat – például a hasonlóságok – különbségek, rész-egész vagy oksági viszonyok felismerése; analógiák, modellek alkalmazása. A tudományos ismeretszerzés ekkor azon képességek birtokában valósulhat meg, mint az elméletek, hipotézisek generálása, tesztelése, felülvizsgálata és e folyamatokra való reflektálás (Zimmerman, 2007). Ennek a szemléletnek az erősödésével együtt a magyar közoktatásban is formálódni látszott a természettudományos alapműveltség kialakítására való törekvés. Ugyanakkor a hagyományos magyar iskolarendszer ezeknek a céloknak nem tud megfelelő terepet biztosítani, még akkor sem, ha a magyarországi tanárképzés felkészült volt erre a szemléletváltásra. A hagyományos iskolarendszer 45 perces tanórái, tantermei sokkal inkább a frontális ismeretátadásnak kedveztek. Az elvárások és a valós feltételek közti szakadék eredményezte, hogy a magyar felsőoktatásba jelentkező fiatalok jelentős részénél nem alakult ki a természettudományos alapműveltség, a természettudományos gondolkodás és a kutatási készség is jelentős fejlesztésre szorul. Műszaki jellegű képzéseknél ezek a készségek nemcsak szaktárgyak esetén és az adott tudományterület kontextusában, hanem interdiszciplináris területeknél is elengedhetetlenek lennének.

Nemzetközi felmérések (Korom & Orosz, 2020) egyrészt alátámasztják, másrészt felhívják a figyelmet arra, hogy a természettudományok oktatásában változtatás szükséges (például az OECD PISA1, illetve az IEA TIMSS2). Előtérbe kerültek a multi- és interdiszciplináris, illetve a tantárgyi integráció különböző formáit támogató megközelítések, a kreatív-kísérletező, érzékszervekre – sőt érzelmekre! – ható, gyakorlati tapasztaláson alapuló metódusok. A STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)-oktatás a természettudományok, a műszaki, a mérnöki és a matematikai tudományok tanítását kapcsolja össze, míg egyes újabb irányzatok, mint például a STEAM (ahol az A az Arts), még komplexebb módon, a művészeteket is bevonva képzelik el a 21. században fontos készségek fejlesztését.

A természettudományos kísérletezés és a játék számos hasonlóságot mutat. Ha megfigyeljük, hogy egy felső tagozatos hogyan játszik egy konstrukciós játékkal, illetve egy egyetemista hogyan tervezi meg szerkezetét a tésztahidépítő versenyre, vagy a SpaceX vállalat milyen módszerrel fejleszti korszakalkotó rakétáit, akkor ugyanazt a mintázatot tapasztaljuk. A technikatörténet mérföldkövei pedig azt igazolják, hogy ez a fajta játékos kísérletezés az egyik leghatékonyabb fejlesztési módszer (Ryan de Freitas Bart, 2024).

A játék kulcs lehet a fizika nyelvéhez

A mai egyetemisták lanyhuló tudományos érdeklődése, a szerszámokkal, eszközökkel, anyagokkal szembeni tartózkodó vagy éppen idegenkedő magatartása visszavezetethető az iskolai oktatásban történt változásokra is. Legfőbb oka talán mégsem az oktatás és az oktatási módszerek megváltozásában keresendő, legalább ennyire fontos a különböző generációk gyermekkorának legnépszerűbb játékaiban történő változások (Henriksen et al., 2015). A játékok ugyanis a világ technikai, technológiai fejlődésének reprezentációi, az adott kor műszaki színvonalának manifesztációi.

A következő játéktörténeti fejezetben a természettudományos gondolkodás fejlesztésére fókuszálunk, s nem az életkori sajátosságok szerinti csoportosításra (látni fogunk rá példát, hogy ugyanaz a játék különböző életkorokban más területeket fejleszt). Azért is indulunk egészen a kisgyermekek játékaitól, mert számos tanulmány bizonyítja, hogy ezen készségek fejlesztése már kisgyermekkorban megkezdődhet. Habár tevékenységük közel sem olyan szervezett és tudatos, mint a kutatóké, ez mégsem okoz gondot, hiszen viszonylag egyszerű és kevésbé szisztematikusan szervezett vizsgálatokkal is lehet helytálló, ok-okozati összefüggésekre bukkanni (Eberhardt & Scheines, 2007). A kisiskolások is meg tudják különböztetni a hipotéziseket a bizonyítékoktól; különbséget tudnak tenni a bizonyító erejű és a nem meggyőző hipotézisvizsgálat között. Elemi szintű kísérletező és bizonyítékokat értékelő készségek már az óvodások és kisiskolások körében is kimutathatók (Mayer et al., 2014).

Pozitív trendekre találtunk példákat az egyetemista fiatalok esetében: természettudományos kurzuson – főként a Covid-19 idején történő online oktatás keretében – otthon kellett egy adott fizikai törvényt demonstráló kísérletet megtervezniük, összeállítaniuk és bemutatniuk. A kísérletet készítő hallgató így közvetlen tapasztalati úton ismerhette meg a fizikai jelenséget befolyásoló tényezőket. Oktatásmódszertani szempontból óriási lehetőséget nyújt, hogy a mai egyetemisták saját mobiltelefonnal, rutinszerűen képesek videót rögzíteni, vágni, feliratozni, így, ha eszköz- vagy időigényes az adott kísérlet, a tanórán akkor is bemutatható. Sőt, ez lehetőséget ad a kísérlet összeállítása során felmerülő egyéni nehézségek és ötletek, kialakítási koncepciók megvitatására is.

A hallgatók a prezentációk során háttérinformációkat is megosztottak, s ezekből körvonalazódott, hogy amikor egy konstrukciós vagy fizikai elven működő problémával kerülnek szembe, akkor többnyire nem a szüleik, sokkal inkább a nagyszüleik segítségét kérik annak megoldásában.

Játéktörténeti áttekintés, a játékok fejlődésének hatásai

Nagyszülők generációjához az 1950-es évek játékait, szülők generációjához az 1980-as évek, míg az egyetemisták esetén a 2000-es évek játékait vizsgáltuk, a teljesség igénye nélkül. Mechanikai konstrukciókat, a klasszikus fizika törvény-szerűségeit bemutató/használó játékokat emeltünk ki, így jelen tanulmány főként a konstruáló játékokat vizsgálja. Ezek között több is van, amelyek formatervezési szempontból nemzetközi mércével mérve is kiemelkedő.

Az 1950-es években ritkán boltban, inkább a búcsúfiaként beszerezhető játékok voltak a jellemzőek, melyet kisiparosok, szövetkezetek állítottak elő. Emellett az otthoni kis műhelyben, vagy a természetben megtalálható anyagokból saját maguk által készített játékokkal játszottak, melyek fából faragott, vesszőből font, rongyból készített, alapvetően szerepjátékhoz készített eszközök voltak. A kísérleti fizika köréből jellemző a jojó, a pörgettyű, a dudák, sípok és furulyák, a papírból és nádból készített sárkány, a különféle fegyverek, íjak, csúzlík vagy pici gőzgépek (Bárkányi, é. n.).

Persze a szocialista állam sem maradt tétlen, 1952-ben felállították a játék-felülvizsgáló bizottságot, majd szovjet példára megalapították a Játéktervező Intézetet, mely négy meglehetősen sikertelen év után be is szüntette tevékenységét (Janovszky, 2012). Ebben a korszakban a KGST volt hivatott összehangolni a „testvéri” államok játékiparát és kereskedelmét – inkább kevesebb, mint több sikerrel.

Az 1970-es évek élénkülő gazdaságában a szülők már egyre inkább üzletekben vásárolták a játékokat, többnyire az egykori Játékáru Értékesítő Nemzeti Vállalat, a FŐBUHA (Fővárosi Bútor, Hangszer, Játék Kiskereskedelmi Vállalat) illetve a TRIÁL Sport, Játék- és Hangszerkereskedelmi Vállalat játékarúházaiban. A polcokon a fa építőkockák mellett megjelentek a formatervezett konstrukciós építőjátékok, melyek ebben az időben már műanyagból készültek. Ezek ára egy átlagos család számára is megfizethető volt, s mivel a szűkös kínálat gerincét adták, emiatt szinte minden családban megtalálhatóak voltak (Tészabó, 2010).

Már célzottan, oktatást segítő játéknak fejlesztették például a „Babylon” építőjátékot, mely kétféle elemet, 26 lyukú golyókat és pálcikákat tartalmaz, és térbeli rácsos szerkezetek építésére ad számtalan lehetőséget. A kémia, matematika és konstrukciós ismeretek oktatásában is hasznos segédeszköz. Említhetjük a Paksy Jenő által tervezett kék-sárga „Java” konstrukciós játékot, mely az egyik első fröccsöntött technológiával készült játék (147942 lajtromszámú szabadalom). Ez utóbbi csőszerű, térbeli csomóponti egységekből és a csöveket belül rögzítő dugókból, valamint egyéb kiegészítőkből áll, s szintén a mai napig kapható.

Az 1970-es, 1980-as években elterjedtek a mágnességet használó játékok, így a konstrukciós játékoknak is megjelentek az újabb, továbbfejlesztett

változatai, pl. a 2000-es évek elején a neodímium mágneseket tartalmazó Geomag. A funkció és a szerkezetépítés logikája (csomópontok és rudak rendszere) maradt, népszerűségük – valószínűleg az áruk és a számítógépes játékok terjedésével – jelentősen csökkent.

Az 1970/1980-as évek fordulóján megjelenő logikai játékok külföldön is újdonságot jelentettek és rendkívüli népszerűségre tettek szert. A legismertebbet, az 1977-ben piacra dobott Bűvös kockát (későbbi nevén Rubik-kocka, 170062 lajstromszámú szabadalom) aztán több térbeli-logikai játék követte ebben a korszakban: Babel torony, Kétkarikás játék (Hungarian Rings), VB-futball-labda, Babel torony variáns, Varikon, Kígyójáték, Bognár bűvös golyók.

Különleges játéktörténeti csemege a propulziós elven működő, lemeztechnológiával sorozatgyártott „Gyertyás csodahajó”, melyet Kerle József szabadalmaztatott az 1940-es években (133288. lajstromszámú szabadalom). Működési elvének lényege, hogy a kishajóban elhelyezett gyertya vagy mécses felmelegíti egy tartály vizét, s a lecsapódó gőz egy csövön kiáramolva mozgásba hozza a hajótestet a lavórban vagy fürdőkádban.

A szovjet ipar közkedvelt terméke volt az 1960-as évek közepétől gyártott pedálhajtású Moszkvics (Örök sláger a pedálos Moszkvics. 2022), mely a KGST országokban is nagy sikert aratott. Ennek a mechanikus hajtása, kormány szerkezete nem volt leburkolva, így a gyermekek számára látható, érthető és megtapasztalható volt annak működési elve. Ezeknek a játékoknak jó része nem tűnt el a 2000-es évekre sem, de egy külön „kategóriába”, a tudományos játékok polcára kerültek. Így azonban már lényegesen kisebb volt a népszerűségük, sok szülő ezeket nem is tekintette játéknak. Ráadásul ennek a szülőgenerációnak már csak egy kis hányada tudta, hogy milyen célt szolgálnak, milyen élményt adnak.

A játékpiacon globálisan körülbelül nyolcszorosára nőtt az elmúlt 30-35 évben az elemzések alapján (Toys and Games Market Size), az egykori KGST-országokban pedig a játékkínálat nagyságrendekkel bővült. 2024-ben Magyarországon piacvezető játékaruházásban, a Regio Játékkereskedelmi Kft.-nél a 4 éven felüliek számára hatezret meghaladó játékot kínálnak (a plüssjátékokat, játékfigurákat és babákat nem számolva).

Az 1980-as évektől újdonságának számított – és a legnépszerűbb kategóriává nőtte ki magát – a videójátékok piaca, mely egyre fiatalabb életkorban vált meghatározóvá a gyerekek játékaik között. Megjelent a PS4, az Xbox, az XboxOne, majd érkezett hamar a PlayStation 4 Pro és az Xbox One X, majd 2020-as évektől a még erősebb számítógépek és technológiák. A globális piacnak napjainkra közel kétharmadát teszik ki az elektronikus játékok (Singh, 2024).

A játszótérek is számos tapasztalattal gazdagítják a gyerekeket és – hála az EU-s szabályozásnak, illetve az kormányzat/önkormányzatok szerepvállalásának – az utóbbi két évtizedben hatalmas fejlődés történt ezen a területen. A 2004-es

EU-csatlakozással lényegesen megváltozott a jogszabályi környezet, elsősorban balesetvédelmi okokból megkezdődött a játszóterek kötelező felülvizsgálata és a játszótér-rehabilitáció: az 1960-as, 1970-es évek játszótereit le kellett bontani és helyettük újakat építeni. Kormányzati program keretében kialakításra kerültek a tematikus játszóterek, görkori- és gördeszkapályák, BMX-pályák, stb.

A szocializmus egyenjátszóterei a lakótelepek építéséhez kapcsolódóan a panelházak között kaptak helyet, s nagyjából tucatnyi, acélszövből készített játéktípus terjedt el szerte az országban: hullám- és macskamászóka, mókuskerék, hinta, körhinta és mérleghinta, földgömb, rakéta, csúszda (eleinte betonból!), stb. (Földváry, 2020). Kivételes esetben egy-egy üdítő különlegességet is kipróbálhattak a gyerekek: pl. a Vérmezőn a görgős csúszdát. S bár az egyen-játszótereken csak a gyermekzsivaj színezte a lakótelepek sivárságát, mégis szolgált játékos tanulsággal például a mérleghinta. Mivel két egyforma súlyú gyerek ritkán volt együtt a játszótéren, kiválóan lehetett kísérletezni, hogy kinek hova kell ülnie, hogy a hinta egyensúlyban maradjon. Ugyanígy lehetett játszani azzal, hogy mi történik, ha az egyik oldalra ketten is fel szeretnének ülni, és mennyire tudja befolyásolni a hinta állását az, aki középre, a forgástengelyhez közelebb helyezkedik el. Ezt a fajta egyensúlyozó mérleghintát a balesetveszély csökkentése érdekében ma már csak rugós csillapítással szabad megépíteni, ami persze már egy másfajta élményt ad. Mai szemmel még ennél is veszélyesebb volt a korabeli körhinta, amelyiken remekül lehetett kísérletezni a centrifugális erővel, s a forgástengely fölé mászva, bár továbbra is szédült az ember, de ki lehetett küszöbölni ezt, míg a többiek, távolabb a forgástengelytől, az örült forgásban az ülés széléhez préselődtek.

Érezd a fizikát, hogy megértsd!

A régi korok népszerű játékaival alapvetően egyszerű felépítésűek, mégis számtalan ismeret szerezhető belőlük a klasszikus fizika törvényei köréből – indirekt módon. A szerepjátékok közül a katonás, indiános játékokhoz kellékként szolgáltak a saját készítésű csúzluk, mogyoróvesszőből készített íjak és nyilak, bodza- és krumplipuskák, melyek készítése és használata közvetlen tapasztalatot adott a gyerekeknek az anyagok, szerkezetek viselkedéséről.

Jojó

A jojó például egy sokak által ismert játék: két fakorong egy tengellyel összekapcsolva, amire zsineg tekeredik. Az ujjunkra kell fűzni a zsineg egyik végét, a jojót megfogni, majd elengedni. Ekkor a jojó látványosan pörögni kezd, letekeredik a kötélről, majd – ha a zsinetet a megfelelő helyzetben kicsit megrántjuk – visszatér

a kezünkbe. Kis rutinnal hosszan mozgásban tudjuk tartani a játékot. Aki valaha sikerrel kipróbálta a joját, az a szó szoros értelmében az ujjában érzi a fizika törvényeit, s annak elvi magyarázatait is könnyebben megérti, hiszen közvetlen taktilis, vizuális tapasztalata van róla: a helyzeti, mozgási és forgási energia fogalmát, vagy éppen a tehetetlenség fogalmát. Számára egyértelmű a mozgás során történő veszteség, melyet a súrlódás okoz. Mivel a megfelelő pillanatban történő visszarántás, azaz energiapótlás biztosítja a játék folyamatos mozgását, ezzel kapcsolatban rámutathatunk az örökmozgók problematikájára is.

Tökdua

Egy egyszerűnek tűnő tökduda készítéséhez megfelelően kellett a növényt kiválasztani, levágni úgy, hogy zárt maradjon a levél szára a felső részen. Ekkor jöhetett a függőleges bemetszés, és persze a dudu megszólaltatása. A nádsípok, a fúvósok az egyszerű, csupán hangot adó sípokról kezdve akár 6-7 hangképző nyílással rendelkező hangszerek is lehetnek. Ezek elkészítésekor akusztikai ismeretek szerezhetők pusztán kísérleti úton. Megfigyelhető a hangterjedés zárt hangszeres testben, az oldalfuratok hatásai, bonyolultabb szerkezet összeállításakor akár a kürtök (változó keresztmetszetű csövek) hangoló hatásai is. A fúvós gerjesztés mechanizmusával történő kísérletezés az áramlási ismereteket (Bernoulli törvény) hozza közelebb a játék készítőjéhez.

Papírsárkányok

Szintén összefügg az aerodinamikai ismeretekkel a sárkányeregetés. A korszak deltoid sárkányai papírból és nádból készültek, formájuk és rögzítésük kialakításán múlt a repülés közbeni viselkedésük. A sárkány sikerének része természetesen a díszítése is volt, egyedi és kreatív ötleteket engedett a készítőjének.

Pörgettyűk

A nagyszülők – és még a szülők generációjában is – elterjedt bűgőcsigák és pörgettyűk is korszakokon átívelve megőrizték népszerűségüket. A saját tengelye körül forgó pörgettyű mellett megtalálhatjuk az átforduló pörgettyűket is. Funkció és célcsoport szempontjából a különféle anyagok változatossága lehetővé tette, hogy akár dísz tárgyak, illetve menedzserjátékok formájában is piacképesek legyenek. Az 1950-es években még jellemzően óvodáskorú gyerekek játékaik voltak, pörgetése fejlesztette a mozgáskoordinációjukat, színeik pedig nagy fordulatszámú látványosan összekeveredtek. A 2000-es évek elején az iskolások körében megjelentek a pörgettyűk legújabb változatai, a peonzák (trompos cometa).

A spanyol kultúrkörből származó peonza eredetét nehéz meghatározni, fejlődhetett mexikói és japán pörgettyűs játékból is. Mozgásának alapos megfigyelése ugyanakkor fizikai törvények megértéshez is hasznos: demonstrálja a pörgettyűk fizikáját, vele együtt a mechanikus giroszkóp működési elvét. De a peonzaőrület már sokkal több, mint egy pörgő bűgőcsiga: látványos, már-már akrobatikus trükköket – különféle dobásokat és egyensúlyozásokat – lehet vele megvalósítani. A videómegosztók, főként a Youtube terjedésével már nem volt elég a baráti körnek bemutatni egy-egy trükköt, hiszen fel lehetett tölteni sikerünket az internetre, így újabb és újabb trükköket lehetett onnan ellesni, és öngerjesztő folyamatként rohamosan megugrott az interneten terjedő kihívások és versenyek népszerűsége. Ezzel egyidejűleg egyszerűbben kezelhető kamerák és videóvágó alkalmazások kerültek már a gyerekek kezébe is, elég, ha csak a 2017-ben berobbanó TikTok-videómegosztó közösségi hálózat szolgáltatásra gondolunk.

Rubik-kocka

Az 1970-es évek végén jelent meg és hamarosan az egyik legismertebb magyar játék – eredeti nevén – a Bűvös kocka volt, majd később felvette a feltaláló, ifj. Rubik Ernő nevét és Rubik-kockára nevezték át. A szabadalmi leírásban a feltaláló térbeli logikai játékként nevezte meg a mechanikus, egyéni logikai játékot, amelynek célja, hogy egy előzetesen összekevert kockából forgatással visszaállítsuk az eredeti, rendezett színösszeállítást, vagyis minden oldalon azonos színű lapocskák legyenek (Rubik-kocka, Wikipédia). 1980-ban csak Magyarországon hozzávetőleg egymillió darabot vettek belőle, ami azt jelenti, hogy minden tizedik ember rendelkezett egy ilyen játékkal. A világon körülbelül 350 millió Rubik-kocka talált gazdára a gyártás kezdete óta. Elterjedésével szinte párhuzamosan az Országos Pedagógiai Intézet elutasította a kockát mint oktatási segédeszközt, aztán évekkel később, a 2012-es Nemzeti Alaptantervben az alsó tagozatosok számára előírt közműveltségi tartalmi elemmé vált.

Matematikai problémaként is világhírre tett szert, ugyanis sokféle megközelítés létezik a Rubik-kocka kirakására annak függvényében, hogy mi a cél: saját algoritmust szeretnénk kitalálni, minél gyorsabban (World Cube Association), avagy minél kevesebb lépésben (Rokicki, 2010) szeretnénk-e kirakni. Lelkes rajongói vannak a vakon kirakásnak, vagy az egy kézzel, esetleg lábfejjel kirakásnak is. A technológiai fejlesztések következtében egyre jobban forgatható és egyre tartósabb darabok is készülnek, ennek megfelelően manapság a boltok polcain különféle árkategóriában érhetők el a Rubik-kockák. A robotika megjelenésével középiskolások robotprogramozási feladatává is vált a bűvös kocka kirakása. Emellett ugyanakkor kérdéses, hogy a játékot tekinthetjük-e még logikai játéknak, hiszen kirakásához egy internetes kereséssel szöveges, képes és videós

útmutatók közül is választhatunk. Így pedig már nem a logikai készségek fejlesztésében a leghatékonyabb. De ugyanez vonatkozhat a korokon átívelő titkos fadobozkákra, a különféle, különböző anyagokból gyártott ördöglakatokra, bűvész-kellékekre. Napjainkban is töretlen a népszerűségük, de legtöbbjüknek a „nyitja” pár perc alatt megtalálható az interneten.

Fidget spinner

Míg az 1990-es évek tantermi demonstrációs eszközei voltak az átalakított biciklikerekek, hogy segítségükkel bemutathatók legyenek az impulzusmomentum megmaradásának törvényszerűségei, vagy tulajdonképpen a giroszkópikus hatás, addig 2017-ben világszerte népszerű lett a a fidget spinner, azaz a „kézi bűgőcsiga”. Sajnálatosan jellemző korunkra, hogy a fidget spinner nem azért került be a hírekbe, mert a giroszkópikus hatás miatt mozgatója kezünket rendhagyó módon stimulálja, kellemes szenzoros élményt nyújt, kézügyességünket fejleszti, s a peonzához hasonlóan egy-egy trükk még sikerélményt is ad. Hanem azzal, hogy a gyártók megtévesztik-e a vásárlókat, amennyiben arra hivatkoznak, hogy segíthet az ADHD-s gyerekeknek, így tekinthető-e terápiás eszköznek. A játékot ismerő egyetemistákat is meglepi, amikor meglátják az analógiát a fidget spinner és a tankönyvekben ábrázolt, valamint a YouTube-videókon gondosan előkészített biciklikerekes videók között.

Digitális világ

A játékok mellett a minket körülvevő világ is áttért a mechanikus szerkezetekről az elektronikát gondosan elrejtő dobozokra, melyek működési elve már nem nyilvánul meg látványosan, ahogy korábban a gőzmozdonyok, írógépek, metripond típusú bolti mérlegek, vagy éppen a kétkarú piaci mérlegek, kézzel működtetett háztartási eszközök, pl. a régi kávédaráló, mángorló, faszenes vasaló, demonstrálták azt, a tervezői szándéktól teljesen függetlenül. Egyértelműen vannak a kísérleti mechanikának olyan fogalmai, melyeket korábban nem kellett magyarázni a fentiek miatt, főként, ha saját készítésű játékról volt szó. De azt sem szabad elfelejtenünk, hogy vannak játékok és eszközök, melyek viszont korábban nem voltak elérhetőek, ilyen a már említett mágnesesség, a lézer, illetve az elektronikus eszközök témánkat érintő vitathatatlan előnyei. Gondoljunk csak arra, hogy az 1990-es évektől terjedt el a lézerek orvosi alkalmazása, a 2000-es évek elején pedig már forgalomba kerültek az iskolákban, oktatási intézményekben is demonstrációs célra használható He-Ne lézerek. Ugyanakkor a lézerek hihetetlen mértékű fejlődése lehetővé tette az olcsóbb előállításukat, így pár év alatt kedvező áron, széles körben elérhetővé váltak a különféle lézeres játékok és pointerek.

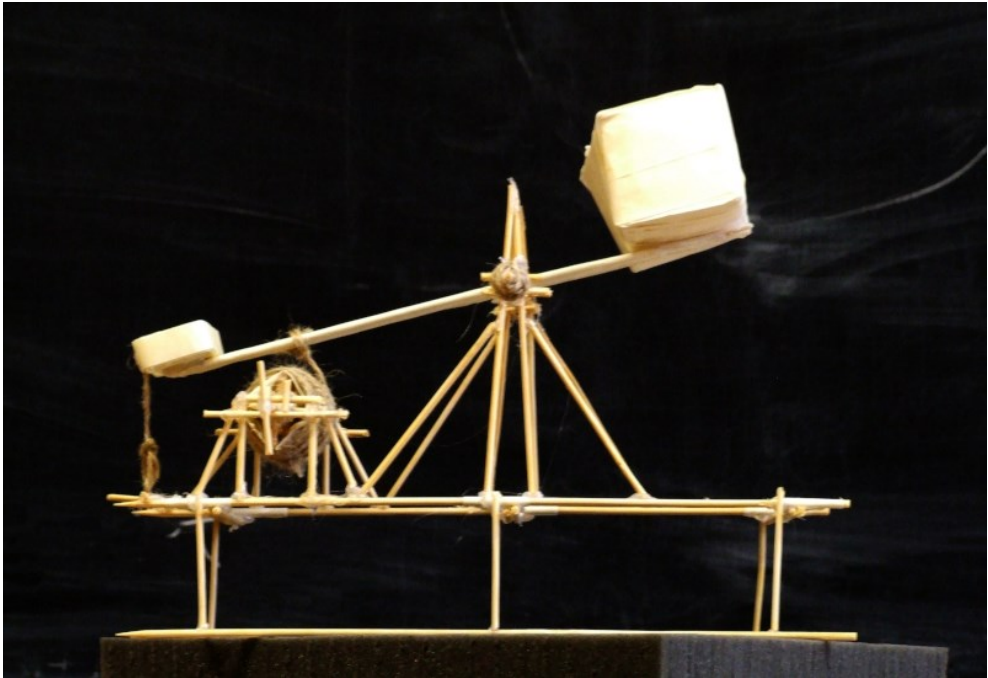
Játék az egyetemi oktatásban

Természettudományos-konstruktív tantárgy gyakorlati kurzusain a formatervező hallgatóknak kreatív játékok megalkotásán vagy rapid, játékos tervezési feladatokon keresztül kell bemutatniuk az elméleti órákon megismert fizikai törvényszerűségeket. Az egyik, immár több évtizedes, kreatív feladat a „tojásprotektor”. Ebben az esetben egy nyers tojást kell 4 ív A4-es méretű fénymásoló papírral oly módon becsomagolniuk, hogy az 4-5 méter magasból leejtve se törjön össze. A feladat helyes megoldása két tényező optimalizálásán múlik: a becsomagolt tojás sebességének csökkentése (valamilyen fékezősárnyak/ernyő segítségével), illetve a tojás körül egy gyűrődőzóna kialakítása. 10 hallgatóból általában 2-3 konstrukciója óvja meg a tojás épségét, de a győztes megoldások nemcsak 4-5, hanem 15-20 méter magasságból is ugyanolyan hatásfokkal működnek. A feladatot 1 óra alatt elvégezhető.

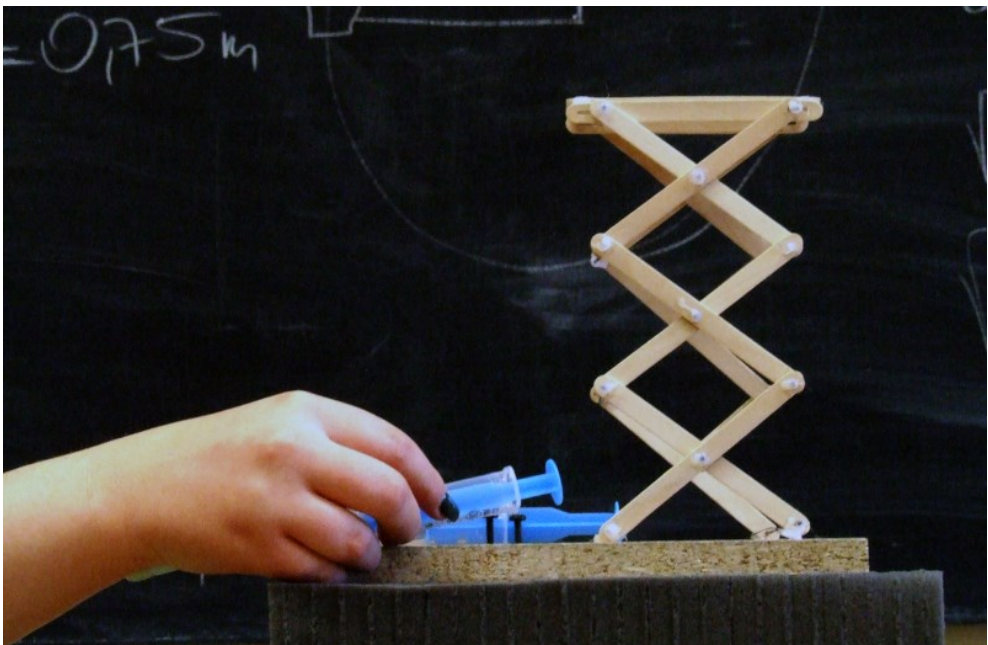


1. kép: Tojásprotektor fékezősárnyakkal és gyűrődőzónával fénymásolópapírból

Nagyobb lélegzetű feladat a kísérleti-bemutató eszközök elkészítése. A hallgatók egy-egy látványos vagy tanulságos témát mutatnak be saját maguk által tervezett és összeállított eszközzel: a közlekedőedényektől a katapulton át a keljfeljancsiig,



*2. kép: Katapult modellje hurkapálcákból
(Gergely Balázs munkája)*



*3. kép: Ollós emelő hidraulikus munkahengerrel – nyelvlapocból és injekciós fecskendőből
(Egresits Réka munkája)*

a hidraulikus emelőtől az örvényeken át az „egyensúlyozó madárig”. Az oktatás során karakteresen kirajzolódott, hogy sokan egy paradox pszichés gáttal küzdenek: amíg nem hiszik el, hogy a fizikát meg tudják érteni, addig nem tudják meg tanulni. A fizika – és persze a technológiai alapok – oktatása a játékokba, játékok mögé bújtatva ezt a pszichés gátat is sikerrel bontja le a hallgatókban.

A felsőbb éves hallgatókkal készített interjúk során igazolást nyert az is, hogy a tudásanyag jobban rögzült azoknál, akik játékos gyakorlatok során konstrukciós feladatokat is elvégeztek, azaz az előadások anyaga a praxisba is át lett ültetve.

Összefoglaló

A gyermekek „kedvenc játékaiban” évtizedek alatt történt változások hatása egyértelműen megmutatkozik felnőtt korban a természettudományokhoz vagy konstrukciós feladatokhoz társítható képességekben és készségekben. Aktuális a probléma, tekintettel arra, hogy már a Z generáció is másképp fogadja be és kezeli az információkat, így az oktatásban is előtérbe került, hogy a diákok a számukra releváns jelenségeket ne elsősorban megtanulják, hanem sokkal inkább megértsék. A gyakorlatoknak az a tanulsága, hogy a kreatív művészeti és mérnöki szakokon a konstrukciós készségek fejlesztése, problémaközpontú gondolkodás, tudományos eredmények átültetése a gyakorlati életbe, az anyagismeret nagymértékben hozzájárul a tervezői attitűd kialakításához, s a játékok tulajdonképpen hozzájárulnak a természettudományok iránti nyitottság, kritikus gondolkodás és technikai, tudományos eredményekre folyton kíváncsi szemléletmód kialakításához. Szó szerint kézzelfoghatóvá válik, hogy mekkora szerepe van a problémamegoldásban a tudományos gondolkodásnak, vagy éppen az intuíciónak. Ez utóbbihoz azonban rengeteg logikusan szervezett tárgyi tudás szükséges, hiszen az intuíció ezen felhalmozott gyakorlati eszköztárból választja ki az adott pillanatban legmegfelelőbb megoldást, tehát az intuíció nem a „semmitől” hoz létre eredményeket.

Felhasznált irodalom

- Adey, P. & Csapó, B. (2012). A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése. In: Csapó B. & Szabó G. (szerk.). *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 17-58. ISBN 978-963-19-7236-8
URL: <https://tinyurl.com/bv7fr3v8>
- Bárkányi, I. (é. n.). Gyermekjátékok. Sulinet.hu
URL: <https://tinyurl.com/3uwvunk4>
- Eberhardt, F. – Scheines, R. (2007). Interventions and Causal Inference. *Philosophy of Science*, 74, 981-995.
DOI: <https://doi.org/10.1086/525638>
- Földváry, G. (2020). *A gyerekek budapesti Eldorádója – A játszóterek története a fővárosban*. Pestbuda.hu, BlogPoszt
URL: <https://tinyurl.com/ywupm2ey>
- Henriksen, D., Mishra, P. & Mehta, R. (2015). Novel, effective, whole: Toward a NEW framework for evaluations of creative products. *Journal of Technology and Teacher Education*, 23(3), 455-478.
URL: <https://tinyurl.com/y4mwwexb>
- Janovszki, T. (2012). Az egykori szocialista országok mechanikai játékipara, 1945-1989. In: Vámos, É. & Vámosné Vigyázó, L. (szerk.). *A tudomány-, technika- és orvostörténet kutatásának irányai és intézményei az elmúlt 40 évben (a 2011. évi ankét anyaga)*. Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből. Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága - Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, Budapest, 27-34.
DOI: <https://doi.org/10.23716/TTO.19.2012.07>
- Korom, E. & Orosz, G. (2020). A természettudományos nevelés fő kutatási irányzatai. *Magyar Tudomány*, 181(2020) 1, 34-46
DOI: <https://doi.org/10.1556/2065.181.2020.1.4>
- Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S. & Schrippert, K. (2014). Scientific Reasoning in Elementary School Children: Assessment and Relations with Cognitive Abilities. *Learning and Instruction*, 29, 43-55.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.07.005>
- Rokicki, T. (2010). Twenty-Two Moves Suffice for Rubik's Cube. *Math Intelligencer*, 32, 33-40.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00283-009-9105-3>
- Ryan de Freitas Bart (2024). *Is Hardware Agile Worth It? – Analyzing the SpaceX Development Process*, Aerospace Research Central, AIAA 2024-2054
DOI: <https://doi.org/10.2514/6.2024-2054>
- S. n. (2022). *Örök sláger a pedálos Moszkvics*, Automotor.hu, BlogPost (október 08.)
URL: <https://tinyurl.com/3etxwjbu>
- S. n. *Toys And Games Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (Up To 8 Years, 9-15 Years), By Distribution Channel (Online, Offline), By Product (Preschool Toys, Electronic Games), By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030*. Report ID: GVR-3-68038-209-9
URL: <https://tinyurl.com/3nf2ze2s>
- S. n. *Rubik-kocka*. Wikipédia szócikk.
URL: <https://tinyurl.com/3b5w5n7j>

• A tanulmányban előforduló webes hivatkozások legutolsó ellenőrzési időpontja: 2024. december 28.

- S. n. *World Cube Association* 5042 Wilshire Blvd #43206 Los Angeles, CA 90036 Rankings, Worldcubeassociation.org
URL: <https://tinyurl.com/276w8h6m>
- Singh, S. (2024). *Toys Market Trends*. Marketresearchfuture.com, ID: MRFR//6529-HCR
URL: <https://tinyurl.com/bdnj8aet>
- Tészabó, J., Török, R. & Demjén, B. (2010). „*A Babatündérhez*” : *A budapesti játékkereskedelem története : 2009. november 20 – 2010. június 7.* Magyar Kereskedelmi és Vendéglátóipari Múzeum, Budapest
URL: <https://tinyurl.com/5n84ax22>
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2) 172–223.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>