

Az informális és nem formális oktatás lehetőségei a csillagászat-űrtechnika témakörében

Mészáros Péter

FUTURA Interaktív Természettudományi élményközpont, Mosonmagyaróvár
ELTE Fizika Doktori Iskola, Fizika Tanítása Program, Budapest

Bevezető

Napjainkban jelentős problémát jelent, hogy a diákok nem szeretnek fizikát és általában véve természettudományokat tanulni. Viszont a XXI. században a negyedik ipari forradalom küszöbén, a technika környezetünk (ipar, gazdaság) használata, fejlesztése alapvető műszaki-természettudományi ismereteket, készségeket követel meg az emberektől, az Ipar 4.0-ra felkészült szakemberekre is különösen nagy szükség van. Ezért az egyik legfontosabb feladat az ilyen irányú szemléletformálás. Nem csak a diákokat kell motiválni, hanem a tanáraikat és szüleiket is, ugyanis a felnőtt környezetnek (véleményeknek, mintáknak) kiemelten fontos a pályorientációs szerepe. A „kréta-fizikán” túl a mai diákoknak igénye és szüksége van olyan módszerekre, amelyek révén gyakorlatiasan, megtapasztalhatóan találkozhatnak természettudománnyal. Az elemi ismeretek megszerzése és ezeknek a szintetizáló, komplex alkalmazása sokszor túlmutat a hagyományosnak vélt iskolai keretek lehetőségein. Nem formális és informális projektpedagógiai, élménypedagógiai módszerekkel hatékonyabbá tudjuk tenni a tanítást és a tanulást. Erre nézve vannak lehetőségek iskolán belül és kívül is, utóbbi esetben különösen, ha science centerekkel áll kapcsolatban egy iskola.

Egy science center lehetővé teszi és segíti a műszaki- és természettudományokkal szembeni negatív sztereotípiák eloszlatását, az iskolák és tanárok számára a módszertani segítséget (tematikák, foglalkozás típusok, kísérleti eszközök vonatkozásában), a tehetség azonosítást és tehetséggondozást, a direkt és indirekt pályorientációt.

A csillagászat és űrtechnika vonatkozású ismeretek kiváló szintetizáló jellegű, erősen motiváló hatású témakör lehetne a közoktatásban. A fizika és a földrajz tananyagban kötelező, ennek ellenére mégis periférikus a kezelése. A két tantárgyon belül szétdaraboltan, és viszonylag alacsony óraszámában jelenik meg, a gyakorlatban sokszor csak a sajnálatos „otthon olvassátok el a tankönyvet, órán nincs rá időnk” mondat kíséretében.

Arra mutatok be jó gyakorlatokat és javaslatokat, hogy egy science center hogyan tud hatékony módszertani segítséget nyújtani tanároknak, diákoknak, iskoláknak a témakör bemutatásában, feldolgozásában, kísérleti eszközökkel és egyéb aktivitásokkal, akár iskolai, akár külső helyszínen.

A FUTURA Interaktív Természettudományi Élményközpont (Mosonmagyaróvár)

A FUTURA egy olyan általános tematikájú science center, amely a négy őselem, vagyis a víz-föld-levegő-tűz tematikája köré szervezi a kiállítását, aktivitásait, a fizika-földrajz-biológia-kémia tantárgyi fókuszokkal. A csillagászati, űrtechnikai vonatkozás megmutatkozik a kiállítótér több mint 70 interaktív eszközének kb. negyedében, tematikus kísérleti bemutatókban, a planetáriumi előadásokban, tematikus táborokban („Űrtábor”), kitelepülésekben, ideiglenes kiállításokban, speciális foglalkozásokban. 2012-ben nyitotta meg kapuit, ahová családok, csoportok, külföldi látogatók érkeznek évente több tízezer nagyszámúlag. Jelenleg itt dolgozom vezető demonstrátorként.



Méretarányos hungarocell bolygómakettek és standok a Fizika Napján

A Krúdy Gyula Középiskola (Győr) és a Fizika Napja rendezvény

A Krúdy Gyula Középiskolában 2005-2010 között voltam alapítója és főszervező ötletgazdája a Fizika Napja tematikus rendezvénynek, amely azóta is folytatódik. A kb. 50-70 párhuzamos helyszínen a diákok mutatnak be és magyaráznak kísérleteket, jelenségeket, az 1-2 napos időtartamban alkalmanként 2000 fő körüli látogatóknak. A helyszínek alapötletei tőlem voltak, a kivitelezés részben a diákoké, részben meglévő eszközök, a szakmai kontrollt is én végeztem. Az első 5 interdiszciplináris óriásprojektet előzetesen hónapokon át terveztük, ezek tematikái: Periodikus mozgások, Víz, Idő, Tűz, Csillagászat. (A 2010-es krúdys fotót Mizser Attila készítette a Meteornak.)

Iskolai és iskolán kívüli csillagászati lehetőségek

Iskolában lehet csillagászati szakkört szervezni, de az MCSE helyi szakkört is érdemes keresni (pl. Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló). Az Utazó Planetárium meghívható az iskolákba. A helyi amatőr csillagászok nyilvános átvonulás és foglalkozás észleléseire ki lehet vinni osztályokat. A legtöbb science center is rendelkezik állandó vagy ideiglenes kiállítással csillagászat, űrtechnika témában (pl. Pannon Csillagda, Varázstorony, Csodák Palotája, Posztoczkya, Mobilis (MCSE kupola, Ladányi Tamás fotókiállítás, Apor Iskolások kreatív művészeti projekt kiállítása stb.)) A science centerek csillagászati tematikájú táborokat is szerveznek. (Fotó: Mizser Attila, 2008)



Renezsánsz csillagászat tellúriummal a Szentendrei Skanzenben

Rakétás kísérleti bemutató

A rakétás kísérleti bemutatóknak több variációja van. Ha szabad térre is ki lehet menni, akkor arra alapozzuk. Főleg a fizikát helyezzük előtérbe, de kémia is csatlakozhat. Az űrhajózás napján (ápr. 12.) kívül is nagyon kedvelt, kb. 12 különböző rakétát mutatunk be. A bemutató felépített: a legegyszerűbbtől (levegős lufi) a bonyolultabbakig haladunk (a lufis helikopteren át a szárazjeges és folyékony nitrogénes rakétáig), egyre több rakéta-jellemző bemutatásával (hang, égéstermék, égés, gyorsulás, sebesség stb.). A lendületmegmaradás és az energiamegmaradás törvénye mint alapvető folyamatosan jelen van, minden korosztály számára érthető formában. Pl. a ballisztikus pálya, a súlytalanság hatásai, optikai és hőtani ismeretek mind alkalmi kiegészítést jelentenek. 2018. februárban a Space-X által felöltött Falcon Heavy űrhajója állandó érdeklődés tárgya, ezt is bevonjuk az ismertetésbe. A rakétákon túl más eszközök is, pl. óriás lencse, biciklikerekes Kepler-lepedőt is mutatunk.



Alkohol meghajtású rakéta és pulzárhajtómű. A V-2-es rakéták ilyen működési elvűek voltak.



Ecetes rakéta. A papírszékendőre csomagolt szódabikarbóna jelenti a késleltetést.



A rakéta és az ágyú különbsége még szakembereknek sem mindig egyértelmű. Folyékony nitrogénnel hajtjuk meg.



Beltérben csak levegővel megy 4-5 m magasra, kültéren 2-3 dl víz hozzáadásával akár 15 m-re is. Egy Yagi-antenna konzolja a hajlítót befűvöcsö.



A sarki fény működésének modellje elektroncsöves képcsővel és Nd-mágnissal.



A mini Jupiter modell öt összetevős folyadékokban forgatással kialakulnak a jellemző áramlások.

Krúdy Fizika Napja 2010, Csillagászat

A Fizika Napján az adott fizika alapú témakör más tudományban való megjelenését is bemutattuk. A nyelvészet, történelem, zene, irodalom, biológia, sport, képzőművészet stb. is helyet kapott. A meghívott szakmai vendégek és érdeklődők emelték a rendezvény rangját (pl. MCSE, ELFT, Farkas Bertalan, tankönyvkiadó, szaktanárok, média, oktatás irányítás, szaktanárok).



A „gravitáció szimulátor” elvileg 3,5 kg-os tartályait különböző erővel „vonzák az égitestek felé”.



Foucault-inga indítás csillagászórával. A felfüggesztés is egyedi tervezés és kivitelezés, a bábuk Ytong-tégelből vannak.



Perdület megmaradás törvénye biciklikerekekkel, forgó székekkel, súlyzóval



Kepler-lepedő: A Kepler-törvények és a fekete lyuk modellezéséhez alkalmas a trambulín, a 32 kg-os atléta kalapács és különböző csapágygolyók.



A mini Foucault-inga PET-palackkal, forgó tállal, maradandóan tintával, de újrafelhasználhatóan vízzel is rajzolja a „virágot” és a „csillagot”.



A Stonehenge-makett-től az űrhajózásig meséltél a bolygók modellezéséig minden megmozgatja a fantáziát.

A planetárium és lehetőségei



Az 5 m átmérőjű mobil planetárium 25 fő befogadó képességű, 360 fokos számítógépes vetítéssel, megfelelő szoftverrel és kisfilmmel. A különleges látvány és az alapvető csillagászati ismeretek interaktív bemutatása mellett az átludományos elveket és tévhiteket is itt oszlatunk el. Mindig a közönség érdeklődéséhez és igényeihez igazítjuk a tematikát és az interaktivitást fokát. A legtöbb kérdést a planetáriumunkban kapjuk, itt érhető tetten legerősebben a téma iránti érdeklődők nagy száma. Megmutathatóak többek között a csillagképek, a bolygók jellemzői, a naprendszer felépítése, csillaghalmozatok és galaxisok, űrjárművek, időszámítás, szférikus csillagászat, foglalkozások.

A planetárium kitelepülésre is alkalmas. Ekkor a Futurában speciális tematikájú csillagászati-űrtechnikai előadást tartunk az előadóteremben. A SolarSystemScope netes szoftver, az ISS Google streetview nézete, a phot.colorado.edu interaktív netes appjai és kisvideók (pl. Chris Hadfield) is bemutatásra kerülnek.

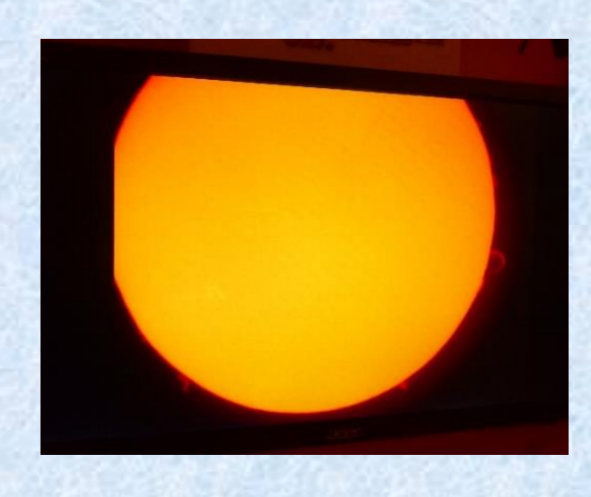
Egyéb mobil appok és szimulációk főleg a bérletes és tábori foglalkozásokban alkalmazhatóak hatékonyan (pl. SkyMap, iSolarSystem AR könyv).

Csillagászat a FUTURA kiállítótérében, egyéb aktivitásokon

A Tűz őselemhez kapcsolódóan foglalkozunk a csillagászattal és űrtechnikával. A Mini Space World-ben a Hold felszínén kialakítva az Apollo küldetések makettjei és monitorokon indítható kisfilmek részletei láthatóak, illetve a jövő holdbázis látható vezérelhető tereptárgyakkal. A terepszal és a nagy, interaktív kiállítási eszközök alkalmasak vezetés során történő és önálló ismeretszerzésre, csapatfeladatok végrehajtására is. Tematikus bérletes és tábori foglalkozásokba egyaránt bevonhatóak.



A mini Foucault-inga bérletes foglalkozáson



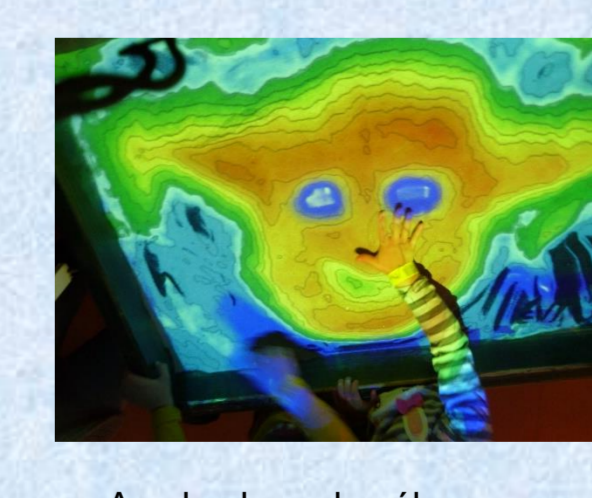
A napteleszkóp képe monitoron



A holdjárásnál el kell mondanunk, hogy az eszköz modellezi a súlytalanságot, csak közelítőleg ilyen a valódi érzet



A 40 m²-es Mini Space World részlete: fent a jövő, lent a múlt makettjei, életképei. A terepszal dr. Pachter Tibor tervezte



Az okoshomokozóban az alakítható felszínre egy projektor vetíti rá a domborzati térképet. Egyedi gyártmány, a szoftver ingyenes hozzáférhető, a kinect és a számítógép, illetve az állványzat jelenti a beruházást. A távérzékelés, térképészet, mérés- és űrtechnika témaköréhez alkalmas interaktív játék.



A szkfánder sisakja házi kivitelezésű, felpróbálható. A képen Szöllösi Zsuzsi (9 éves), aki űrhajós szeretne lenni. visszatérő látogató. Együtt tartjuk a planetárium előadásokat, a játékbabáját Tyereskovának, a püszkutáját Lajkának hívják.

Következtetések

- A látogatók érdeklődése (korhatár nélkül) és a megértés fokozható, tartósabbá tehető, ha egyes kísérleteket, jelenségeket maguk is elvégezhetnek, működtethetnek, tapasztalati és élmény alapú az ismeretszerzés.
- A Fizika Napja iskolai projekten olyanok is részt vettek bemutatói oldalon, akik nem szeretik a fizikát. Ugyanakkor élvezték, hogy értik a jelenséget és ők magyarázhatják felnőttnek, szakembernek („tanítva tanulás”). A látogatói oldalon a kortárs csoportnak szóló magyarázat és a minta adása miatt is hatásos egy ilyen projekt.
- Az interdiszciplináris, szintetizáló projekteknek akkor van érdemi hatása, ha előbb az elemi információkat tanórai keretekben a diákok megkapják. Kisebb részben az új ismeret szerzése a fontos, fókuszba inkább a meglévő mélyítése kerüljön. Ez igaz a bemutatói és látogatói oldalra is. A projektek tehetség azonosításra és tehetséggondozásra is alkalmasak.
- A science centerek iskolai ismereteket és módszereket kiegészítő tevékenységére nagy szükség és igény is van. Ugyanakkor nem alkalmas és esetlegesen, hanem oktatási rendszerbe illesztve kellene bevonni őket.