

nált zseblámpaelem-kivezetőt alkalmaztunk. A keféket egy, a kollektor átmérőjével azonos szélességű és az állórészszel egyező magasságú lécdarab két oldalára szegeztük. Összeszerelés után a kefék a kollektor magasságába kerültek. A keféket úgy kellett beállítanunk, hogy a pólust akkor váltsák, amikor a forgórész az állórész fölött van. A kész motor a 4. ábrán látható.

Két zseblámpaelem mindenképpen meghajtja motorunkat. A csúszó felületeket és a kollektort is megkentük vékonyan olajjal vagy zsírral. Fordulatirányváltoztatáshoz az állórész bekötését kellett felcserélnünk. A motort háromkaros forgórészszel is elkészítettük, lásd a címlapon. A háromkaros kisebb feszültséggel is minden helyzetből könnyen indul.

ECSETVONÁSOK KÉT TANÁRI SZAKMAI RENDEZVÉNY KAPCSÁN

Kirsch Éva

DE Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma
és Általános Iskolája

Azt alábbi – korántsem átfogó – elemzés egy kutatótanári program keretében született. Hosszabb távú célja, hogy vizsgálja két rendezvény – az Országos Fizikatanári Ankét és Eszközbemutató és a Science on Stage fesztivál – tanítási gyakorlatban megjelenő hatását, és ha lehet, elősegítse annak hatékonyságát.

Az országos szinten szerveződő szakmai konferenciák, fórumok a tanári tanulás és továbbfejlődés meghatározó lehetőségei. Ha gazdag tartalommal valósulnak meg, akkor érezhető hatást keltenek. A magyar tanári társadalom – legalábbis annak a pályán maradó rétege – igényli és nyitott a megújulásra. Ahol újat tanulhat, oda szívesen visszamegy, tehát egy-egy rendezvény ilyen jellegű vonzereje a folytatás záloga.

Mi lehet a célja egy ezzel kapcsolatos elemzésnek? Az előadóként résztvevők motivációinak *feltárása* orientálhatja a feltételek szervezők általi módosítását, és *ezzel lehetővé válhat* az aktivitás pozitív irányú befolyásolása. A rendezvényen tapasztaltak inspiratív hatással vannak a nézőként, hallgatóként résztvevőkre. Az innovatív ötletek, megoldások terjedésének, mások általi felhasználásának bizonyos szintű *nyomon követésével* adatokat kaphatunk arról, hogy mennyire működőképes az a hálózat, amelyet az adott rendezvény megteremt. A kétféle fórumon megjelenő ötletek, projektek *összegyűjtése és hozzáférhetővé tétele* kézzelfogható segédanyagot jelenthet gyakorló kollégáknak. Ez a gyűjtemény, illetve a tapasztalatokból levonható következtetések *beépíthetők* a természettudományi szakos tanárjelöltek módszertani képzésének anyagába.



Kirsch Éva a Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziumának kutatótanári fokozatú matematika-fizika szakos tanára. 36 éve pedagógus. 1992-ben az ATOMKI-ban végzett munkájával szerzett doktori címet. Tudománytörténeti színdarabok szerzője és rendezője. Elismerései: Ericsson-díj, MOL a Tehetséggondozásért díj, fizikatanári Vándorplakett. Az ELFT Középiskolai Oktatási Szakcsoportjának titkára és részt vesz a Science on Stage Hungary szervezői tevékenységében.

A vászon, amire az ecsetvonások kerülnek

Miért elengedhetetlenül fontos a természettudományt, azon belül elsősorban a fizikát oktatók innovációs tevékenysége?

Az utóbbi évtizedekben minden fizikatanítással foglalkozó fórumon újra és újra előkerül a tantárgy rendkívül rossz helyezése a népszerűségi listán. E nemzetközileg is tapasztalható jelenség okait feltárni egy sokkal nagyobb volumenű kutatás feladata. A valós képhez azonban szükséges némi visszatekintés. A múlt század nyolcvanas éveiben fogalmazódott meg felelős oktatásügyi képviselők körében, hogy a természettudományok előretörése háttérbe szorította a humán kultúrát, ezért az óraszámok eltolásával helyre kell állítani az egyensúlyt [1].

Elindult egy átalakítás, és ez a folyamat napjainkban is tart, annak ellenére, hogy a társadalomnak jól felismert érdeke a műszaki értelmiség számának növelése.

Sajnos a társadalomban, gazdasági életben párhuzamosan zajló folyamatok ráerősítettek a kedvezőtlen irányú eltolódásra. Az értékrendváltozás a pénzt, az érvényesülést preferálta, aminek színtere nem a természettudományos tevékenység, hanem a humánmarketing, a reklám, a bankszféra, az igazgatás, a politika és a média.

Tovább nehezíti a dolgot, hogy a természettudományok tanulása a tényanyagon túl az alkalmazást is megkívánja. A mai középiskolások erősen túlterheltek, ezért sokan esnek a mechanikus tanulás csapdájába. Sokoldalnyi anyagot képesek reprodukálni, de a gondolkodási műveletek előtt gyakran bezárják az agyukat, így védekeznek. Digitális ritmushoz szokott agyműködésük kevésbé áll rá az elmélyültebb megközelítésre.

A végeredmény ismert: „Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok” [2] – azóta is.

Mit tegyen egy fizika szaktanár szembesülve ezzel a helyzettel? Nem mondhat le a tantárgy érdemi mondanivalójáról, hiszen a műszaki-tudományos fejlődés úgy felgyorsult, hogy az eligazodáshoz jobban kelle-

nek a tény- és gondolkodási alapok, mint korábban, még akkor is, ha az átlagember csak felhasználó. De a tanárnak újra kell gondolnia tevékenységét. Továbbra is szakmailag korrektnek és igényesnek kell maradnia, közvetítenie kell a tantárgy szeretetét, és minden kísérleti eszközt szolgálatba kell állítania. És *mindezt nagyon érdekessé kell tennie*. De a tanórai figyelem megszerzésén túl célunk kell legyen az alapvető tartalmak, a szemlélet- és gondolkodásmód elsajátíttatása, s ami még fontosabb: a tárgy, a tudományterület iránti nyitottság, érdeklődés fenn- és megtartása. Tenni kell ezt egy olyan világban, ahol 10 évenként új digitális generáció születik, ahol a tanár csak tanulja azt, amibe a diák beleszületik.

Ha ehhez hozzávesszük azt a tény, hogy az iskolák többségében a fizikát, kémiát, biológiát oktató tanár egyedüli szakosként dolgozik, beláthatjuk, hogy a másoktól tanulás és a megújulást hozó tapasztalatok terepe az iskolán kívülre került, azokra a fórumokra, amelyeken a többi kollégával találkozhat. Ilyen például többek között az *Országos Fizikatanári Ankét és Eszközbemutató* és a *Science on Stage* fesztivál. Ez utóbbi már nemzetközi kitekintésre is lehetőséget ad. Köznevelésre gyakorolt hatásuk, hatékonyságuk tehát nem lényegtelen.

A paletta

Bár a két rendezvény valószínűleg jól ismert a kollégák körében, bemutatásuk talán nem haszontalan.

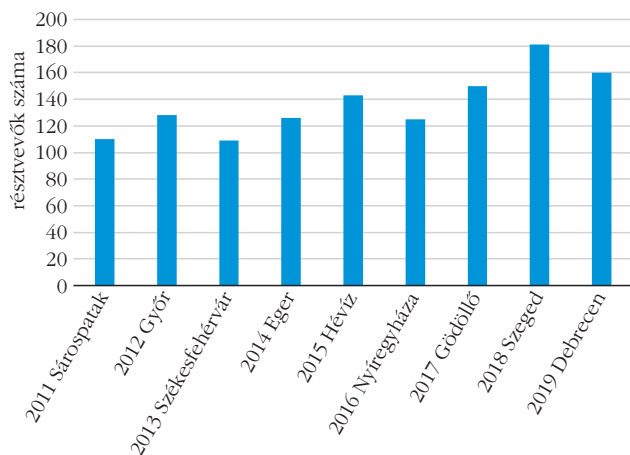
A fizikatanároknak szóló ankétok sorában jelenleg a 63. Országos Fizikatanári Ankét és Eszközbemutató szerveződik, az elsőt 1957-ben rendezték. A programgazda az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (ELFT), az operatív munkát annak oktatási szakcsoportjai végzik. „Az ankétok témája mindig egy-egy kiemelt vagy aktuális téma köré csoportosul. Tudósok, vezető szakemberek tartanak előadásokat, majd a tanárok egyéni kutatásairól, szakmai eredményeikről, munkájukról, külföldi tanulmányutjaikról műhelyfoglalkozások keretében tájékoztatják kollégáikat.” – olvasható a Társulat szakcsoportjának honlapján [3]. Feltétlenül kiegészítendő ez az információ azzal, hogy a műhelyfoglalkozások keretében egyre inkább előtérbe kerül a kollégák módszertani ötleteinek, illetve a különféle digitális eszközök kísérleti eszközként való beépítésének bemutatása. Az ankét rendkívül népszerű része az eszközkészítés, ahol a profi cégek eszközkészletei mellett a kollégák ötletes demonstrációs eszközei, egyszerű látványos kísérleti megoldásai tekinthetők meg. A „10 perces kísérletek” elnevezésű show valódi csemegét kínál azzal, hogy rövid, látványos, érdekes kísérletek sorozatát láthatja a közönség, olykor humoros formában, a fellépők pedig az arra vállalkozó kollégák. A résztvevők itt biztosan jegyzetfüzettel a kézben érkeznek a programokra, hogy saját maguk számára „hazalopjanak” valamit.

A Science on Stage fesztivál rendezvénysorozata 2000-ben indult Physics on Stage néven a CERN-ben, a European Science and Technology Week keretében.

A természettudományok népszerűségcsökkenésének nemzetközi trendje hívta életre. 2002-ben és 2003-ban újabbak követték, majd 2005-től a fizika elnevezés helyére a természettudomány lépett, és Science on Stage-ként él tovább. 2009-ben – az eredeti szervező bizottság európai megszűnését követően – létrejött a Science on Stage Europe elnevezésű nemzetközi szervezet, amelybe jelenleg 34 tagország nemzeti bizottságai delegálják a tagokat. A hazai Science on Stage Hungary bizottság az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (ELFT) keretein belül működött ez év elejéig. *Kovács Ádám* vezetőtestületi szerepének, majd *Sükkösd Csaba* kitartó, alkotó koordinátori és szervezői tevékenységének köszönhetően egyrészt növekedett a hazai ismertség és résztvevői szám, másrészt 2017-ben Magyarország főszereplő lehetett. 2020 januárjától a Magyar Kémikusok Egyesülete vállalta az ernyőszervezet szerepét és a hazai bizottság vezetője *Lente Gábor* lett. Nemzetközi szinten a legfontosabb feladat a két-évente, a páratlan években tartott nemzetközi fesztiválok szervezése. A fesztiválok mottója: „Tanároknak tanároktól”. Európa és Kanada leginnovatívabb 300-350 tanáranak részvételével zajlik a rendezvény, akik bemutatják ötleteiket, módszertani és eszköztani megoldásaikat. A delegációk létszáma országokra meghatározott, Magyarország korábban 9 fővel, ma a tagországok számának növekedése miatt 7 fővel képviselheti magát. A nemzetközi fórumot minden tagországban egy hazai válogató előzi meg, amelynek szervezője az adott ország nemzeti bizottsága.

A nemzetközi fesztivál munkaformái: fair, azaz a pályázó projektek standokon való bemutatása. Ez minden résztvevő számára kötelező elem. A fesztivál résztvevői, illetve a nyílt nap alkalmával a külső látogatók szabadon megtekinthetik az asztalokon, posztereken elhelyezett bemutatásokat, és meghallgathatják a projektgazda beszámolóját. Korlátozott számú jelentkező lehetőséget kap arra, hogy kreatív műhelyfoglalkozás (workshop) keretében ismertesse ötleteit. Néhányan pedig – szintén előzetes pályázatuk alapján kiválasztva – nagyszínpadi előadás keretében mutathatják be látványos megoldásaikat. A nemzeti válogatók is többnyire e kategóriák mentén szerveződnek.

A fesztivál történetében kivételezett helyzetünk adódott azzal, hogy a 2017-es nemzetközi esemény rendezési jogára Magyarország pályázott és el is nyerte azt. Sok támogatói segítséggel és lelkes hazai részvétellel igen sikeres rendezvény valósult meg Debrecenben. A megelőző, 2014-es és 2016-os magyar válogató szervezése ennek megfelelő intenzitással zajlott. Egyrészt, mert pályázóként – a nemzetközi figyelem középpontjába kerülve – igazolnunk kellett a magyarországi érdeklődést, másrészt, mert a következő évi rendezvényre házigazdaként 40 projektet és összesen 70 főt delegálhattunk. A 2016. október 7–9-i debreceni *Színpadon a természettudomány* elnevezésű fórumon 95 projektet mutatott be közel kétszer ennyi fizika-, kémia-, biológia-, matematika- és informatikatanár, a magyar delegáció tagjai közülük kerültek ki. Nyugodtan mondhatjuk, hogy nem látott mértékű aktivitás valósult meg [4].



1. ábra. A fizikatanári anketon résztvevők száma az elmúlt 10 évben.

Az ecset

Az anketét és a fesztivált is azzal a szándékkal kerül megrendezésre, hogy a kollégák személyes munkájuk során profitáljanak belőle, összességében a köznevelésen belül a természettudományos tárgyak tanításának színvonalát és eredményességét növeljék.

Ezt a szerepet bizonyos mértékben már akkor is betöltik, ha a rendezvényeken jelenlévők egyszerűen lemásolják a megjelenő ötleteket, megoldásokat, eszközöket. Valójában azonban nem tudni, mennyi odahozott ötlet kerül át mások gyakorlatába. Arról sincs információ, hogy van-e másodlagos megosztás, azaz a rendezvényen jelen nem lévők értesülnek-e valamilyen csatornán az újításokról.

Saját tapasztalat, hogy a szakmáját hivatásnak tekintő tanárok mindegyike folyamatosan törekszik megújulni, és szinte kivétel nélkül mindegyikük rendelkezik saját megoldással a tanítás, kísérletezés, szemléltetés, értékelés vagy módszertan terén. Mi motiválja, segíti vagy gátolja a pedagógusokat abban, hogy ezt másoknak megmutassák, illetve hogy a másoktól tanulás szándékával részt vegyenek ilyen alkalmon?

Van-e lehetőségük a kollégáknak innovatív ötleteik megvalósítására? Az iskolai órakeretek, a diákok érdeklődése, anyagi források lehetősége, vagy a környezet viszonyulása mennyire befolyásolja a sikerességet?

A rendezvények kínálta, időben korlátozott megmutatkozáson túl van-e, teremthető-e kommunikációs csatorna az ötletgazda és a felhasználó között?

Bizonyos előzetes hipotézisek szabták meg a vizsgálódások irányát és jellegét is. Az Országos Fizikatanári Anketét és a Science on Stage fesztivál formájában ugyan eltér egymástól, de a célokat tekintve sok a közös vonás, és a résztvevők között is nagymértékű az átfedés. A nemzetközi fesztivál több tantárgyra vonatkozik, nagyobb tömegeket mozgat meg, ugyanakkor csak két évente esedékes, és az eddigi magyarországi részvételi adatok nagyon szórnak, széles köztudatba kerülése – éppen az utóbbi évek szervezései kapcsán –

most válik reálissá. Az anketét nagy hagyományokkal rendelkezik, évente ismétlődő alkalom és jól ismert, számon tartott a fizikatanárok körében. Ideális esetben a két esemény kölcsönösen erősítheti egymást.

A festék

Az anketé színei

A fizikatanári anketók esetében az utóbbi 9 év dokumentumai érhetőek el olyan mennyiségben és minőségben, amelyből a célnak megfelelő adatok nyerhetőek. Ezek alapján a következő megállapításokat lehet tenni.

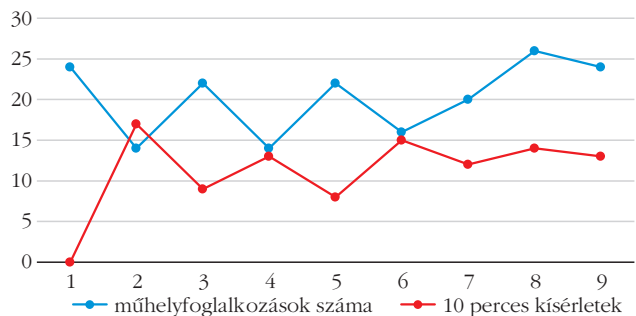
Az anketon résztvevők száma emelkedést mutat (1. ábra). E mögött két lényeges ok húzódhat meg: egyrészt az intenzívebb szervezőmunka az ELFT részéről, a másik gyanítható ok a kollégák fokozottabb érdeklődése. Az oktatásban, fizikatanításban zajló változások és az a tény, hogy sok iskolában egyetlen fizikatanár van, megemeli a találkozást, konzultációt, tapasztalatszerzési lehetőséget jelentő fórumok értékét. Személyes tapasztalat alapján meg kell jegyezni, hogy a helyszín vonzereje és elérhetősége is befolyásoló szereppel bír.

A műhelyfoglalkozások száma a vizsgált időszak elején két éves periódussal hullámzott, majd közelítőleg állandósult. A ciklikusságot mutató időszakban a műhelyvezetők személye döntő mértékben azonos volt az egyes években. Ebből következtethetnénk arra, hogy körülbelül két év szükséges egy-egy újabb projekt, ötlet kidolgozásához. De ha összevetjük azzal a ténnyel, hogy a 2012-ben bevezetett új program, a 10 perces kísérletek résztvevőinek száma ugyancsak ilyen ciklussal, de inverz módon változik (2. ábra), és a személyek közötti átfedés is nagymértékű, akkor inkább az a reális magyarázat, hogy a kollégák vagy az egyiket, vagy a másikat választották bemutatkozási fórumként.

A személyi összetétel azt mutatja, hogy elsősorban a fizikatanítás ikonikus alakjai vállalták ezeket a fellépéseket. Ez azonban lassan változni látszik, hiszen az állandósult létszám háttérben egyértelműen felfedezhető a fiatal generáció aktivizálódása. A témaválasztás alapján számukra a motiváló kihívást a modellezés és a digitális mérési lehetőségek jelentik.

Bizonyos további válaszokat a műhelyfoglalkozások kategorizálásával lehet körvonalazni. A kategóriák kialakításánál komoly nehézséget okoz, hogy

2. ábra. A műhelyfoglalkozások és a 10 perces kísérletek viszonya az elmúlt 10 év anketéjain.



mindegyik valamilyen módon a módszertanhoz illeszthető. Besorolásuk csak úgy lehetséges, ha az a dominánsnak ítélt jellemvonások mentén történik. A kategorizálás a projektgazdák leírása és a projektek címe alapján történt. A műhelyek témaeloszlása nem mutat trendjellegű változást a vizsgált időszakban (3. ábra). Jellemző viszont a digitális alkalmazást bemutató foglalkozások jelenléte, és jól azonosítható a látott ötletek által megcélzott korosztály kiszélesedése: az utóbbi években az óvodásoktól az egyetemistákig terjed.

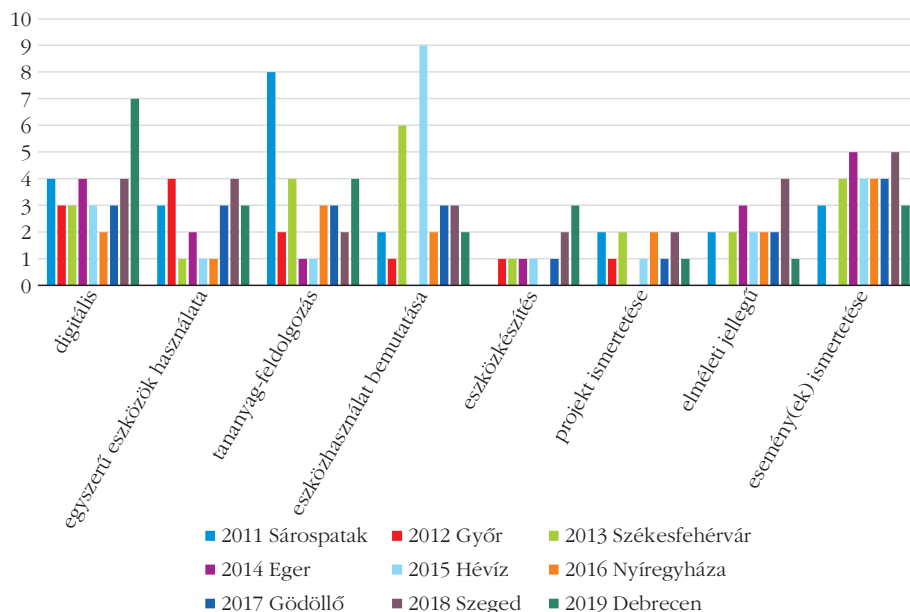
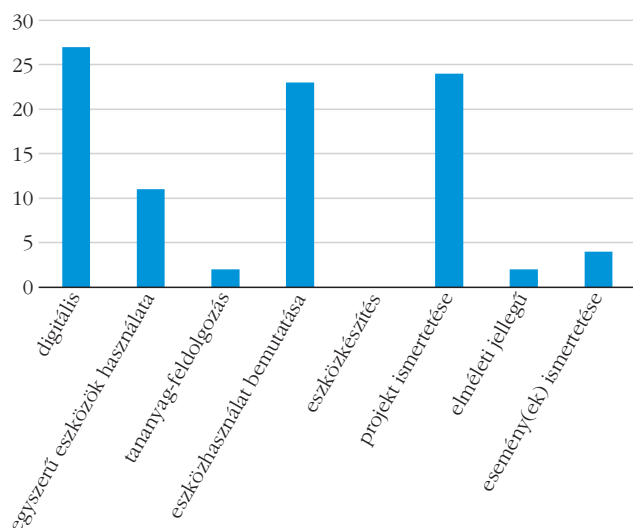
2011-ben kiugróan magas volt a kimondottan módszertani kategóriába sorolható műhelyek száma. Ennek sejtethető oka, hogy 2010-ben elindult az a folyamat, amely a természettudományos tárgyak óraszámcsökkenését, a tárgyak közötti integráció gondolatát hozta, és ezen keresztül a fizikatanítás elsorvadásának vízióját vetítette előre. A jövőre vonatkozó feladatot neves szakemberek is a fizikatanítás kivezetésében foglalkoztak meg. Új tananyagkészítő szerzők, új tankönyvek körvonalazódtak. Az ötletek gazdagodása a gyakorló tanárok erre adott reakciója lehetett.

A 2019 évi digitális kategória kiugrása a modernizálódás felismerhető irányát tükrözi.

A Science on Stage színei

A 2016 évi Science on Stage magyarországi válogatóján, a „Természettudomány a színpadon” rendezvényen megjelenő bemutatások nagy száma miatt első

4. ábra. A 2016. évi „Természettudomány a színpadon” válogató kategóriái az anketon alkalmazottak szerint.



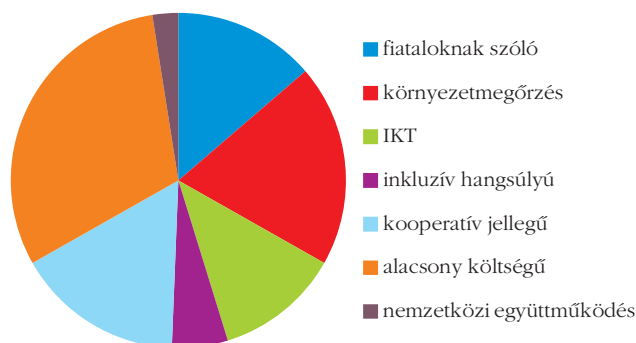
3. ábra. A műhelyfoglalkozások témaeloszlása a vizsgált időszakban.

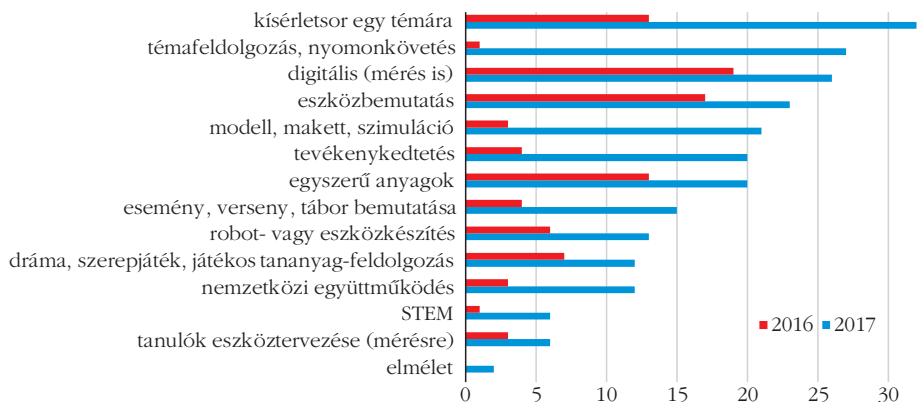
lépésben összehasonlításra adhat alkalmat, ha azokat az anketok esetében alkalmazott kategóriákba soroljuk (4. ábra).

A 3. ábra kategóriánkénti átlagával összevetve bizonyos hasonlóságokat találunk. Az egymáshoz viszonyított arányokban, valamint abban mutatkozik azonoság, hogy míg az eszközkészítés nem jellemző, addig a digitális alkalmazások száma nagy. Ugyanakkor a rendezvény jellege több szempontból más, mint az anketé, ezért az összehasonlítás nem teljesen releváns. A Science on Stage nemzetközi porondján minden produktumot projektnek neveznek, és nem csak a fizika, hanem minden természettudomány megjelenik. Ráadásul sok országban nem egyes tantárgyakat, hanem integrált ismereteket tanítanak. A szervező bizottság eleve előre kijelölt kategóriákat és minden jelentkezőnek ezek valamelyikébe kellett besorolnia a saját projektjét. A projektet 2017. évi eloszlását az 5. ábra mutatja.

Van átfedés az anketok esetében alkalmazott elnevezésekkel, de a szempont más. A kitűzött céloknak jobban megfelel, ha az anketokhoz hasonló, de alkalmasan módosított kategóriákat használva a hazai és a nemzetközi fesztiválon megjelenő projekteket vetjük össze (6. ábra).

5. ábra. A SonS 2017. évi projekteloszlása.



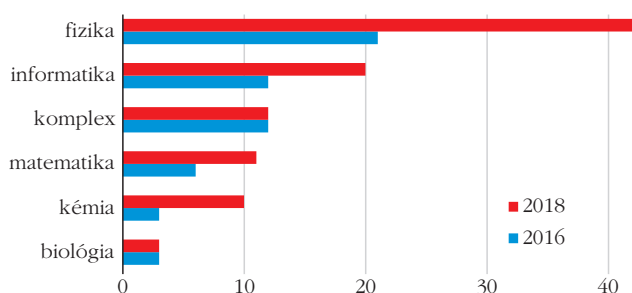


6. ábra. A nemzetközi és az azt megelőző hazai Science on Stage összehasonlításra alkalmas kategóriáinak létszámai.

A 2016-os hazai válogatón megjelenő projektek száma természetesen kisebb (a nemzetközi SonS körülből harmada), következtetéseket inkább az arányokból lehet levonni. A magyar innovációban a digitális technika (ez weboldalak használatát is jelenti), az eszközbemutató, az egyszerű anyagok felhasználása és a játékosítás játszik a nemzetközihez képest nagyobb szerepet. Amiben lemaradni látszunk, az a modellezés, a tevékenykedtetés, a témafeldolgozás, nyomkövetés (ezek is tanulói tevékenységek) és a nemzetközi együttműködés, amiben többnyire helyi értékeket mutatnak be. Megjegyzendő, hogy a tanulói munkát jelentő feldolgozást valójában az egyszerű anyagokat felhasználó kategóriába is lehetne sorolni. A fenti adatok értelmezhetők úgy, hogy a magyar tevékenységek időben lemaradva követik a nemzetközi trendeket. A magyar oktatási rendszerben – amely szerkezetét és tananyagát tekintve hosszú évtizedek balansait hordozza – nehezen változó megszokások determinálják a tanárokat. A tudományos cikkekből, mintaként tekintett külföldi rendszerekből ellesett vagy tudatosan elvárt újítások mentén születnek modernebb megoldások. De az általunk most alkalmazott módokon a nemzetközi közösség többsége már túllépett, bár kétségtelenül ezen megoldások voltak a megelőző időszak meghatározó vonulatai.

A nemzetközi porondon az a konfuciuszi „Mond el és elfelejtem; mutasd meg és megjegyzem; engedj, hogy csináljam és megértem.” gondolat látszik érvényesülni. Míg hazánkban még mindig a tanár tevékenysége dominál – ő készíti az eszközt, ő mutat be

7. ábra. A bemutatott ötletek tantárgyhoz tartozása a projektgazdák szerint.



új kísérleteket, ő szervez projekteket –, addig más országokban a tanulók tevékenységére építenek. Igaz, hogy ott a tantárgyak integrációja nem csak kínálja, de szinte be is tereli ebbe az utcába a tanárokat. Hiszen természettudomány címszó alatt tudományterületek részletes ismereteit tárgyalni nem lehet, a szakos tanárok más területeket kevésbé látnak át, az integrált tárgyra felkészítettek pedig inkább jelenségközpontú tudása van, ami a

diákok irányában is meghatározza a tevékenységét. Ezen témafeldolgozások nagy értéke, hogy társadalmi, etikai kérdéseket is felvetnek, és nagyon sok céllozza a környezet megőrzését.

Az is tény, hogy mivel a fizika mellett más területek (például a biológia) is jelen vannak a SonS-on, azok több alkalmat kínálnak hosszabb távú megfigyelésre, egy témában saját tapasztalatok gyűjtésére. Lehet a háttérben az a szemlélet is, hogy a magyar oktatásban a tanár érzi felelősnek magát a tanítványai eredményéért, rajta kéri számon a kudarcot és őt jutalmazza a sikerért, ezért a munka dandárját is magára vállalja. De hozzá kell tennünk, hogy a tananyag hazai diszciplináris felépítése is jobban megköveteli a tanár jelenlétét az oktatásban. Személy szerint a szerző a tantárgyi oktatást megőrzendő értéknek tartja és ennek keretei között képzi el a megújulást.

Készült egy-egy kérdőíves felmérés a 2016 októberében Debrecenben és a 2018 októberében Szegeden lezajlott Science on Stage fesztivál hazai válogatóján, amit a 99, illetve 44 résztvevő közül 81-en, illetve 39-en kitöltöttek. A feltett kérdések a képviselt tantárgyra, a részvétel motivációjára és a projekt létrejöttének körülményeire vonatkoztak.

A két év válasza drámai változást nem mutatnak, tendenciákra pedig elhamarkodottan lehetne következtetni. Néhány megjegyzést azonban meg lehet fogalmazni. A tantárgyak vonatkozásában (7. ábra) nagy skálán az arányok nem módosultak. (A százalékos összeg azért nagyobb 100-nál, mert néhányan több tárgyat is megneveztek.) A fizikaprojektek arányának mértéke talán azt mutatja, hogy az eredetileg kitűzött cél ehhez a tantárgyhoz illeszhető legjobban, nem véletlen, hiszen a SonS a Physics on Stage mozgalomból nőtt ki. A komplex kategória relatív térszerzése annak a jele, hogy a tanári gondolkodás nem mozdul el az integráció irányába. Ezt a következő évek igazolhatják vagy cáfolhatják.

A résztvevők motivációja mindkét évben döntően az, hogy szívesen osztják meg ismereteiket (80% és 92%), illetve hogy mások munkája iránt érdeklődnek (77% és 71%). Továbbra is kevés az együttműködésben megvalósított projekt. Bizakodásra ad okot, hogy a bemutatott projektek hasznosulásáról elég nagyszámú

visszejelzése van a kollégáknak. A résztvevők 70%-a az előző alkalmon is részt vett, csak ők válaszoltak a a projektek továbbélését firtató kérdésre (8. ábra).

A kép

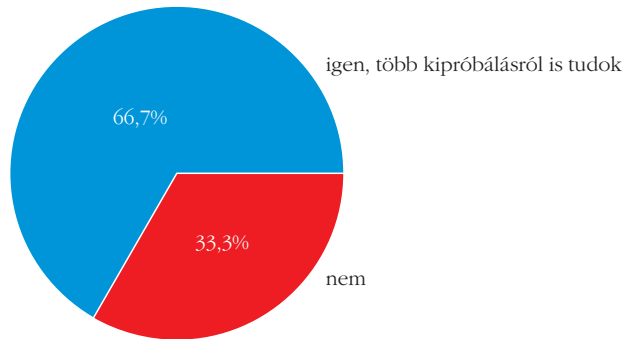
A fentiek alapján, az előzetes feltételezések mentén összegezve, de szubjektív benyomásoktól nem teljesen mentesen a következők fogalmazhatók meg.

Az adatok nem mondanak ellent azon feltevésnek, hogy az anketon megjelenő projektek, eszközök viszonylag rövid időkéssel reflektálnak az oktatásban bekövetkező változásokra. Látható például, hogy a 2013. évi oktatási változások valóban orientálták a kollégák gondolatait. Ezt a rugalmasságot figyelembe véve nagyon szerencsés lenne az oktatásirányítási és a tanári tapasztalatokon alapuló megújulási szándék találkozása.

A fizikatanárok között kialakult hálózati kapcsolat, valamint a kommunikációs csatornák sokfélesége és gyorsasága érezhetően segíti és fokozza a kollégák egymástól tanulását. A személyesen nyert tapasztalat, az élőben feltett kérdésekre kapott válaszok nagyobb segítséget jelentenek, mint a videókról ellesett ötletek.

A természettudományt tanító magyar tanárok ötletstruktúrája, oktatási rendszerünk sajátosságainak megfelelően nem leképezése az európai trendeknek. Ez semmiképpen nem hiba vagy erény, hanem olyan tény, amit figyelembe kell venni.

Igaznak bizonyul az a feltételezés, hogy a hazai rendezésű Science on Stage fesztivál élénkítő hatással volt a részvételi aktivitásra. Az is tény, hogy az akkori kiugró eredmény volt, a következő hazai válogatón már feleannyian vettek részt. Ez is több, mint a megelőző időszakban, de hogy tartós marad-e az érdeklődés, a jövőben válik el.



8. ábra. A 2016-os és 2018-as SonS-on is résztvevők ismerete ötle-tük felhasználásáról.

A szignó

Jogos az – a cikk írójában is jelenlévő – hiányérzet, hogy a 2019. évi nemzetközi Science on Stage fesztivál és a 2020. évi fizikatanári anket paraméterei nem gazdagítják a képet. A koronavírus-járvány miatt nem volt mód a 2019-ben Portugáliában lezajlott SonS tapasztalatainak elemzésére, és sajnálatos módon az anket is elmaradt. De nagyon jól tudjuk, hogy a fizika-tanárok nem tétlenkedtek. Sőt valószínűleg új tapasztalatokkal gazdagodtak a digitálisan zajló távoktatás időszakában, ami várhatóan tetten érhető lesz a kö-vetkező szakmai fórumokon megjelenő projektekben. Egy következő cikk talán majd erről is beszámol.

Irodalom

- Franyó I.: Óraszámok, arányok. *A Fizika Tanítása* 1989/3–4. 110–111.
- Papp K., Józsa K.: Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok? *Fizikai Szemle* 50/2 (2000) 61–67.
- <http://www.kfki.hu/elftkisk>
- <http://www.szinpaddon-a-tudomany.hu>

LETÖLTHETŐ ÉS TÖBB, MINT 3 MÉTER SZÉLESEN, SZÍNESEN KINYO A magyarázó szöveggel kiegészített posztert keresd a Fizikai Szemle (www.fizikaiszemle.hu)

Föld

12 700 km

A Nap körül keringő Föld kőzetbolygó. A rajta kialakult oxigéntartalmú légkör, a felszínen összegyűlt víz és a Naptól való távolsága – körülbelül 150 millió km = 1 csillagászati egység (CE) – együttesen kedvezett az élet kialakulásának.

Naprendszer

96 CE

A Naprendszer központi csillaga, a Nap körül nyolc nagybolygó kering: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz és Neptunusz. A Mars és a Jupiter pályája között található a fő kisbolygóöv, de kisbolygók (aszteroidák) más pályákon is keringenek a Naprendszerben. A nagybolygók és a kisbolygók közötti méretarányban asnek a törpebolygók, közülük öt ismert: Ceres, Eris, Haumea, Makemake és Pluto. A külső bolygók pályáján túl kezdődik a Kuiper-öv, amely apró égitesteket (közöttük üstökösöket) tartalmaz.

A Naprendszer környezete

~120 Név

A Naprendszer nem ér véget a Kuiper-önnél, kifelé még az üstökösöket tartalmazó Oort-felhő található, amelynek átmérője az 1 fénycévek is meghaladja. A Naphoz legközelebbi csillag, a Proxima Centauri körülbelül 4,2 fényévre van tőlünk. A csillagok nem egyforma erősen sugároznak, ezért egy csillag látszó fényességéből nem lehet következtetni a távolságára. A csillag fényteljesítménye (luminositása) a felszíni hőmérsékletétől és az átmérőjétől függ. Az égbolt legfényesebben nagy csillaga, a Sirius 8,6 fényévre van tőlünk, jó néhány csillag ennél közelebbi. A legfényesebb csillagokra egyedi tulajdonnevekkel, a halványabbakra a csillagkatalógusokban kapott sorszámmal hivatkozunk.

A Tejútrendszer

~120 000 Név

A szabad szemmel látható csillagok – csak távcsővön át látható társai-
kal együtt – galaxisunk, a Tejútrendszer tagjai. A Tejút derengő sávjá-
valójában halvány csillagok összemosódó fénye. A Tejútrendszer spirális
galaxis: a csillagok zúma a csillagközi anyag nagy részével együtt spirá-
lok mentén tornul. Becslések szerint a Tejútrendszer 200 milliárd
csillag alkotja.