

Tóth László

Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Gimnázium

tool@fazekas.hu

DIGITÁLIS SEGÉDANYAGOK A FIZIKA TANÍTÁSÁHOZ

A Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium az iskola gyakorló jellege folytán mindig élen jár a korszerű eszközök használatának kimunkálásával. A PC számítógépek elterjedése kiváltotta azt az igényt, hogy először a tanártovábbképzésben, majd az iskolai tanítási gyakorlatban is foglalkozunk a gépek használatával.

1989-ben az OPI Számítástechnikai Programirodájával szerződést kötöttünk programcsomagok készítésére a fizika, a matematika, a kémia és a biológia tantárgyakhoz kapcsolódóan. Leghamarabb és legnagyobb mennyiségben a fizika tantárgy területén haladtunk előre. Elkészültek a „Mechanika feladatok”, a „Súrlódás, munka, hő”, az „Optika” és a „Kereszteffektusok” programcsomagok. A munka színvonala olyan minőségű volt, hogy nemcsak a hazai, hanem a külföldi forgalmazás is szóba került. Hasonló helyzet alakult ki a kémia tantárgy tanításával kapcsolatosan (molekulageometria, reakciókinetika, kétatomos molekulák képződése).

1990. szeptemberétől a rendelkezésre álló pénz elfogyott. A munkát végző team pályázatot nyújtott be az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásának elnyerésére. Az OTKA a pályázatot véleményezte, magas szinten rangsorolta, és kérte az igényelt támogatás felhasználásának struktúrájára és ütemezésére vonatkozó kiegészítést. A felhasználható keretek szűkítése miatt azonban anyagi támogatásra nem került sor.

Az elkészült anyagokat a Fazekas Gimnázium ellenszolgáltatás nélkül megkapta. Azokat rendszeresen használtuk továbbképzésen, bemutató órákon. Tanárok kérésére használatra több iskolának is továbbadtuk.

A továbbképzések és az iskolai gyakorlat során a fizika tanításának egy módszertanilag új területe alakult ki. A módszertani újszerűség abban áll, hogy a szimuláció az adott problémát az elmélet és a számítógép oldaláról egyszerre teszi megközelíthetővé. Így a feladatmegoldás magasabb szintjéhez jutunk a megértés, a gyorsaság és a diszkusszió vonatkozásában.

Digitális tananyagok távlati kialakítására gondolva 1992-ben az iskola fizika munkaközössége kétkötetes példatárat szerkesztett, amelyet az akkori oktatási tárca tankönyvvé nyilvánított. A példatárat kiegészítettük, és 1997-ben a Felsőoktatási Pályázatok Irodája által lebonyolított felsőoktatási tankönyvtámogatási program keretében ismét megjelentettük. A támogatás lehetővé tette a digitális formában való archiválást is. A példatár használatához készült útmutató már egy egységes digitális tananyag lehetőségét rejti magában. A példatár egy rövidebb, eredményeket is tartalmazó, és a tanítási gyakorlatban jobban alkalmazható változatát 2000-ben jelentettük meg.

Miután körvonalázódott egy átfogó digitális tananyag lehetősége a fizika gimnáziumi tanításában, ezért 1998-ban, már előre gondolva a kétszintű érettségi vizsgarendszer létrehozására, tankönyvsorozat megírásába kezdtünk. „A fizika 13-18 éveseknek” tankönyvsorozatnak 1998-ban jelentek meg kötetei (Pontmechanika, Hőtan, Pontrendszerek).

2002. szeptemberében a fizika anyagokat bemutattuk az OM új informatikai vezetésének. Első lépésként digitális kamerával fizikai kísérletekről felvételek készültek. Közös elképzelések alakultak ki egy átfogó digitális tananyag létrehozására. Ugyanez a munka 2003. januárjában a kémia és a biológia tantárgyakban is elkezdődött.

Mivel a 90-es években a szimulációk Pascalban készültek, azok futtatása egyre kevésbé felelt meg a rohamosan fejlődő számítástechnika lehetőségeinek. Ezért 2003 januárjában elkezdtük az új szimulációk készítését Flash programnyelven. A megfelelő algoritmusok kidolgozását követően tíz olyan szimulációt készítettünk amelyek nem csak az informatika mai követelményeinek, hanem a következő pár év várható technikai színvonalának is megfelelnek. A szimulációkat eljuttattuk a Sulinet Programirodának és további folytatást is ajánlottunk.

Mivel a digitális tananyagok fejlesztése, mint komplex feladat egyre inkább a fejlesztések középpontjába került, igyekeztünk több oldalról is megközelíteni a digitális tananyagok kérdését. A Sulinet Programiroda érdeklődését azok a két-három perces kísérletek keltették fel leginkább, amelyeket digitális kamerával készítettünk. Huszonöt kísérletet vettünk fel fizikából, ugyanannyit kémiából. Saját felhasználásra a fizika tantárgy keretén belül további ötven kísérlet felvétele készült el, ezekhez szimulációkat is kapcsolunk. Ezt a digitális segédanyagot két CD-n adtuk ki a Comenius kiadó által készített munkatankönyvek mellékleteként.

Úgy érezzük, hogy ebben a feldolgozásban a szimulációk megfelelő helyét sikerült megtalálnunk. Míg eredetileg a szimulációk elsősorban a feladatmegoldásokhoz kötődtek, most ebben a digitális kísérletek is szerephez jutottak.

A modern feladatmegoldás a számítógéppel kísért és segített feladatmegoldás. A szimulációk egyértelműen segítenek abban a felismerésben, hogy minden feladat egy-egy fizikai probléma. A gép segítségével megismételt belátások, a gondolkodás ismétlődő és képszerűen is követhető azonos eredménye megerősíti a tanultakat, és segíti az ismeretek megszilárdítását. A géppel végzett munka és a kapcsolódó feladatmegoldás nemcsak az ismeretek alkalmazásának, hanem a fizikai fogalmak kialakításának, azok jelentéstartalmának kibontásának eszköze is egyben. Ha a tanulók kísérletet is látnak az adott problémához akkor az oktatást ez a segédanyag-együttes tapasztalataink szerint rendkívül hatékonyan segíti.

A szimulációk, amelyeket most az eddigi eredményeket újragondolva, új technikai eszközökkel hozunk létre, három csoportba sorolhatók.

- I. A tanítási órán, osztály vagy tanulócsoport közös munkájában az óra felépítésébe iktatható szimulációk (Mikola-cső, lyukas edény, Ohm törvénye, domború tükör, gyűjtőlencse, szórólencse, prizma).
- II. A problémamegoldó gondolkodást segíthetik és a képességfejlesztés hatékonyságát növelhetik egyes szimulációk (Cartesius-bűvár, kapcsolások, lencsehibák).

III. Kétségtelen, hogy szakmai és módszertani értékek szempontjából a kísérletek a legfontosabbak. A kapcsolódó mérések és bemutatások meghatározóak a törvényfeltárásban, emellett a valóság élményként is megjelenik a tanítás során. Előfordul ugyanakkor, hogy minden szándék ellenére sem kerül sor kísérletezésre, mert az valamilyen objektív oknál fogva megvalósíthatatlan. Ilyen esetekben segíthet egy jó szimuláció. Ugyanakkor az is lehetséges, hogy a szimuláció a kísérlet elvégzése után annak megértését és továbbgondolását teszi lehetővé (déliáb, bolygók mozgása).

Ebben az előadásban a 12–13 éveseknek és a 13–14 éveseknek készült munkatankönyv digitális segédanyagát mutatom be. A tankönyvek maguk is internetre vihetők volnának, de jelenleg nyomtatott formában kerülhetnek az érdeklődők kezébe. Csak játszani lehet azzal a gondolattal, hogy egy ilyen munkatankönyvből kiindulva a tanárok saját elképzeléseik szerint alakíthatnák át a könyveket, a digitális tananyag leghatékonyabb alkalmazását teremtve meg ezáltal.

Digitális formában használhatók a CD-k és a szimulációk. Valamennyi, a könyvekben leírt kísérletet közreadjuk ezeken, egyes kísérletekhez szimulációkat is készítettünk.

Kísérletek: Mikola-cső, kiskocsik, Eötvös-inga, súlytalanság, súrlódás, közegelellenállás, korong egyensúlya, kéttámaszú tartó, sűrűség mérése, lyukas edény, fenéknyomás, légnyomás, Arkhimédész törvénye, Cartesius bűvár, hőtágulás, forrás, dörzselektromosság, elektrométer, Segner-kerék, szalaggenerátor, harangjáték, citrom-almaelem, zsebtelep, Ohm törvénye, huzallellenállás, izzó drót, kapcsolások, Oersted kísérlete, ionsúrlódás, Lorentz erő, oszcilloszkóp, mozgási indukció, nyugalmi indukció, generátor, Lenz törvénye, fénytörés, képalkotások, prizma.

Szimulációk: Mikola-cső, kéttámaszú tartó, lyukas edény, Cartesius bűvár, Ohm törvénye, kapcsolások, déliáb, homorú tükör, domború tükör, gyűjtőlencse, szórólencse, prizma.

A Comenius Kiadó, amelynek honlapján részletesebb információkat is talál az érdeklődő, tudománytörténeti táblázatokat is megjelentet. Az így elkészített digitális tananyag mind a fizikát tanító tanárok részére, mind az érdeklődő diákok számára is érdekes lehet.