

# A fizikatanítás helyzete és eredményessége

*Dr. Radnóti Katalin*

ELTE TTK Fizikai Intézet

1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A, +36 1 208 2927

2008-ban két reprezentációnak minősíthető adatgyűjtést végeztünk a fizika oktatásával kapcsolatban. Jelen írásban ezekről számolok be.

A nyár folyamán az Országos Köznevelési Tanács (OKNT) ad hoc bizottságának helyzetelemző munkája részeként kérdőíves felmérést végeztünk általános iskolai és középiskolai biológia, kémia és fizika szakos tanárok körében.

Másik vizsgálatunkban a műszaki felsőoktatásba beérkező hallgatók felkészültségének felmérését végeztük el, mivel egy ilyen jellegű, több felsőoktatási intézményben is elvégzett, széleskörű vizsgálat alkalmas lehet arra, hogy az oktatási kormányzat figyelmét felhívja a közoktatásban lezajlott negatív jelenségek kezelésének elodázhatalanságára. Különösen fontos ez az aktuális körülmények között, amikor a deklarált célok között szerepel a műszaki-természettudományos végzettségű szakemberek képzésének kiemelt támogatása.

## A fizikatanítás helyzete

A természettudomány szakos tanárok közt végzett vizsgálatunk<sup>1</sup> kérdései a következőkre irányultak: a tanárok életkor szerinti eloszlása, a kísérletezés feltételei, az óraszámok alakulása a különböző évfolyamokon, tanulói létszámok, a differenciált fejlesztés lehetőségei (versenyek és felzárkóztatás), a tanárok közti kommunikációs lehetőségek, oktatási módszerek.

Az adatfelvétel során 1050 kérdőívet töltöttek ki a kollégák, közülük 490 fő fizikatanár.

A legfontosabb megállapítások a következők:

- A természettudományokat oktató tanárok idősek, sokan fognak rövid időn belül nyugdíjba vonulni, és néhány év múlva alig lesz már olyan kolléga, aki képes tanítani ezeket a tantárgyakat. Ez különösen aggasztó a fizika és a kémia esetében. Az 1. ábrán az látható, hogy jóval több kolléga fog 10 éven belül nyugdíjba menni – az 50 évnél idősebbek, – mint ahány 35 évnél fiatalabb kolléga áll majd az ő helyükre. Az általános iskolai tanároknál még rosszabb a helyzet, mint a középiskolában.
- Nincsenek meg a kísérleti munkához szükséges feltételek, eszközök laboráns segítő és órakedvezmény formájában. Az adatok alapján az látható, hogy a tanárok meglehetősen sokféle tevékenységért kapnak órakedvezményt, mint igazgatósági tagság, szakszervezeti bizalmi funkció, osztályfőnökség, munkaközösség vezetése stb. Ellenben a fizika tanításához elengedhetetlen kísérleti munka megfelelő színvonalú ellátásáért egyetlen kolléga sem kap órakedvezményt.
- A tanárok nem tudnak korszerű munkaformákat alkalmazni a nagy létszámú tanulócsoportokban. A fizikatanárok jelentős része 25 főnél nagyobb létszámú tanulócsoportokban tanít. A tanári átlagos óraterhelés magasabb, mint a kötelezően előírt 22 óra. Továbbá a fizika óraszámjai a különböző évfolyamokon körülbelül a kerettantervi ajánlásokkal egyeznek meg, mely általában heti 1,5-2 óra. A tanárok sok, viszonylag nagy létszámú osztályban tanítanak. Mindezek következtében egy tanárra nagyon sok diák jut. Ezért nagyon nehéz ilyen körülmények között a tanulók differenciált egyéni fejlesztése. Ezt a tanárok csak a délutáni különórákon tudják megtenni.

<sup>1</sup> A tanári felmérés megszervezésében és kiértékelésében a következő kollégák vettek részt:

Baranyai József és Bán Sándor, középiskolai vezetőtanárok (biológia)

Hegyiné Farkas Éva, középiskolai tanár (korfák)

Dr. Király Béla, mérnök, kandidátus (kiértékelő program)

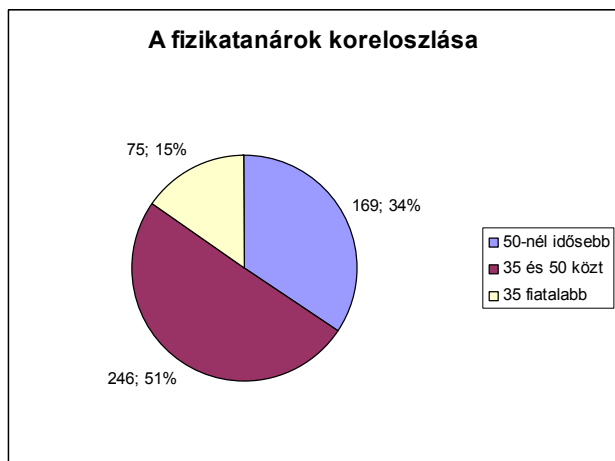
Dr. Radnóti Katalin, főiskolai tanár (kérdőív összeállítása, kiértékelő program tesztelése, általános rész kiértékelése, fizika)

Rausch Péter, egyetemi hallgató (programozás, web-es megjelenítés)

Dr. Szalay Luca, egyetemi adjunktus (kérdőív összeállítása, web-es megjelenítés megszervezése)

Dr. Ujvári Sándor, középiskolai tanár (szerkesztés)

Varga Márta és Baranyi Ilona, középiskolai tanárok (kémia)



1. ábra: A fizikatanárok koreloszlása

– A különböző, a tanítási órákon kívüli tevékenységek, mint korrepetálás, tehetséggondozás, szakköri foglalkozás, illetve továbbképzéseken való részvétel anyagi fedezete esetleges, melyet a 2. ábra mutat.

A kérdőív végén lehetőség volt szöveges megjegyzések írására is, mellyel nagyon sok kolléga élt is. A legtöbben kevésnek tartják a tananyag feldolgozására fordítható időt, illetve a kísérletezés nehézségeit írták le. De megjelentek a válaszokban az anyagi és erkölcsi megbecsülés hiányai, a tankönyvek és példatárak minőségi kifogásai stb.

A tanári felmérés teljes anyaga, a kérdőív, a biológia, kémia és fizika szakos tanárok válaszainak elemzése, az írásos megjegyzések, a kiértékeléshez használt Excel táblázat és annak használata megtalálható a következő weblapon: <http://oknt.blog.hu>.



2. ábra: A tanítási órákon kívüli tanári munkavégzés anyagi fedezete

## A fizikatanítás eredményessége

Az ELTE TTK-n már 3. éve írnak a belépő hallgatók egy úgynevezett kritérium dolgozatot. Ezt a dolgozatot ebben az évben több intézmény hallgatói<sup>2</sup> is megírták. A dolgozat segítségével kifejezetten a középiskolából hozott, ott elsajátítandó ismereteket térképeztük fel.

A körülmények különösen alkalmasak voltak erre, hiszen az OKNT számára éppen ebben az időszakban folyt a természettudományos tantárgyak helyzetelemzése, így jelen felmérés ehhez a munkához is kapcsolódott.

1324 diák, elsősorban mérnökhallgatók, írták meg a dolgozatot, melyről azt gondoljuk, hogy tekintélyes száma miatt komoly jelzés értékűnek mondható. A cikk további részében a részletes kiértékelésből mutatok be néhány jellegzetes adatot.

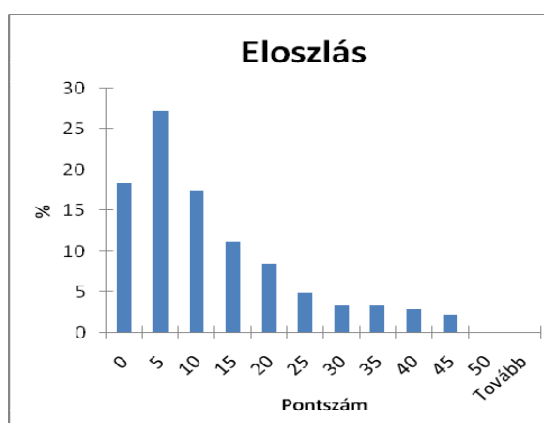
A dolgozatot a hallgatók a regisztrációs hét folyamán írták, tehát még abban az időben, amikor a felsőoktatási intézmény még nem „avatkozott bele” a képzésbe.

A dolgozat felépítése a következő volt:

- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| – mértékegységes táblázat | 5 pont            |
| – 5 darab tesztes kérdés  | 8 pont            |
| – 3 kérdés + indoklások   | 6 pont            |
| – 1 vizsgálati módszer    | 4 pont            |
| – 3 feladat               | (7+10+10) 27 pont |

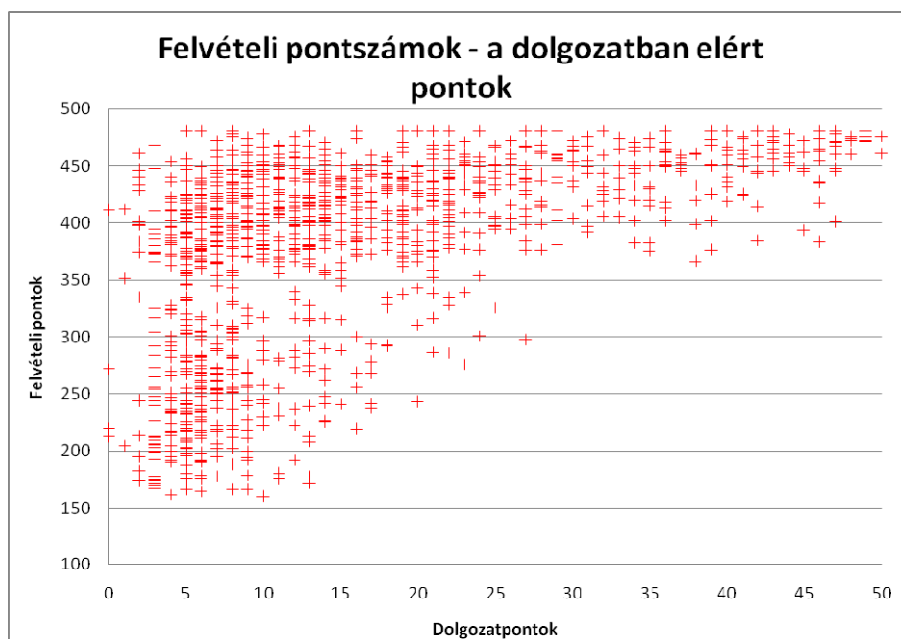
A dolgozatra maximálisan 50 pontot lehetett szerezni. Az eredmények eloszlása a 3. ábrán látható.

Amint az eloszlásból látható, a dolgozat kifejezetten gyengén sikerült. A teljesítési átlag 30%. Ha megnézzük, hogy a hallgatók hány százaléka nem érte el az 50%-os szintet, akkor megdöbbentő adathoz jutunk, mivel ez 83%! Vagyis a hallgatók jelentős részénél az várható, hogy nem tudják teljesíteni az első felét sem. És ez sajnos megegyezik az utóbbi évek oktatói tapasztalataival.



3. ábra: A felsőoktatásba belépő hallgatók fizikatudása

<sup>2</sup> A hallgatói felmérés megszervezését és lebonyolítását Dr. Pipek János, a BME TTK oktatási dékán-helyettese koordinálta.



4. ábra: A hallgatók által hozott felvételi pontszámok és a dolgozatban elért pontok összefüggése

Elemzésünk során több háttérváltozó függvényében is vizsgáltunk a tanulói teljesítményeket, többek közt azt is, hogy a hallgatók milyen pontszámmal érkeznek a felsőoktatásba.

A felvételi pontok és a dolgozatban elért pontok összefüggései a 4. ábrán láthatók.

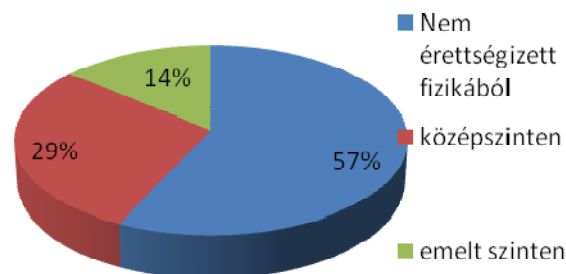
Az ábrából az látható, hogy csak nagyon gyenge kapcsolat van a két adatsor között! Annyi mindenesetre látszik, hogy azok a tanulók, akik a dolgozatra magas pontszámot kaptak, jó helyezést értek el a felvételi pontszámoknál is. Fordítva viszont nem igaz az összefüggés, hiszen nagyon jó felvételi pontszámokat elért tanulók is teljesítettek nagyon rosszul. Vizsgálataink alapján sajnos elmondható az, hogy a közoktatás során a diákok nem kapnak kellő mértékű felkészítést arra, hogy felsőoktatási tanulmányaikat eredményesen elkezdhessék. A gyenge teljesítés egyik oka valószínűleg az, hogy a modernizációs folyamatok során a természettudományos tantárgyak, többek közt a fizika is, jelentős óraszám-beli veszteségeket szenvedtek el. Ez egyben azt is sugallja, hogy a természettudományos ismeretek napjaink technikai eszközökkel felszerelt környezetében, a mai társadalomban nem fontosak, és ennek következtében a természettudományi, illetve a műszaki pályák nem vonzóak a fiatalok számára, hiszen egyéb, például gazdasági pályák anyagilag jóval gyorsabb előrehaladást ígérnek.

Az érettségizett diákok jelentős része bejut a felsőoktatásba, mely hasonlóan a középiskolához „kezd tömegesedni”, így ebből adódóan olyan hallgatók is bekerülnek, akiknek erre a korábbi években nem lett volna lehetőségük. És ezek nem feltétlenül a „legokosabb” diákok, mivel ők a fentiekben leírt társadalmi környezet miatt nem a természettudományok tanulása fektetik energiáikat. Az érettségi pontok kiszámítása, mely egyben belépő a felsőoktatásba, nem tükrözi

megfelelően a hallgatók olyan jellegű tudását, mely szükséges lenne választott szakjuk eredményes tanulásához.

A felsőoktatás a jelenlegi formában egy adott helyzet elé van állítva, melyet valamilyen formában kezelnie kell. Felmérésünkéből világosan látszik, hogy a beérkezett hallgatók részéről nem számíthatunk azokra az előismeretekre, mint a korábbi években, ezért a tudásbeli hiányosságokat pótolni kell. Az intézmények legtöbbször azonban a BSc-s tantervek elkészítésénél ez a szempont nem szerepelt. A fent bemutatott eredmények szerint viszont erre szükség van, amire a forrásokat biztosítani kell.

Megnéztük a fizikából érettségizettek arányát is, mely – mint az 5. ábrából látható, – nem éri el az 50%-ot, pedig a mérnöki szakokon alapvető követelmény a fizika alkalmazás szintű, jó ismerete.



5. ábra: A fizikából különböző szinten érettségizők és a nem érettségizők aránya.

Az érettségi vizsgákról készült statisztikák azt mutatják, hogy mind a közép- mind az emelt szinten jól teljesítenek a diákok. A mi eredményeink azonban nem egészen ezt mutatják. A középszinten érettségizők átlagos teljesítménye 38%, az emelt szintűeké 58%, melyek ténylegesen jobbak az átlaghoz képest. (Aki nem érettségiztek, azok átlaga 20%.) De ha figyelembe vesszük azt, hogy a felsőoktatásban általában 50% feletti teljesítményért jár elégséges (2) osztályzat, akkor azt mondhatjuk, hogy erre csak azoknak a hallgatóknak van esélyük, akik emelt szinten érettségiztek. Az emelt szintű érettségik esetében a 60% feletti teljesítményért viszont már jeles (5) osztályzat jár!

Összesen 352 hallgató szerzett fizikából jeles osztályzatot. Az ő átlagteljesítményük 52,5%. Közülük 169 fő érettségizett emelt szinten. Az ő átlagos teljesítményük éppen 60%. Közülük 37 fő szerepelt országos verseny döntőjében. Az ő átlagos teljesítményük 78,2%. Érdekes, hogy náluk a feladatok megoldása picit jobban sikerült, melyek eredménye 79,2% lett, míg az elméleti kérdéseké 77,1%.

A kérdések közül egyet bemutatok kicsit részletesebben:

*Egy karácsonyfaizzó foglalatán a következő adatok találhatóak: 14 V, és 3 W. Hogyan határozná meg, hogy helyes teljesítményt írtak-e fel az izzóra? A válaszhoz készítsen ábrát! (4 pont)*

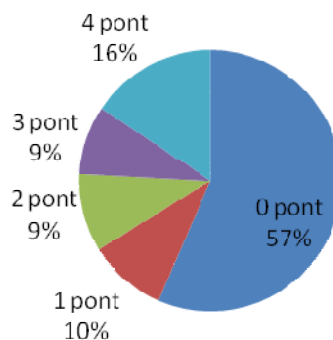
A megoldáshoz tudni kellett az elektromos teljesítmény kiszámításához szükséges  $P = UI$  összefüggést. Tudni kellett, hogy az izzót 14 V feszültségre kell kapcsolni, majd az áramerősséget kell megmérni. Ki kellett tudni számolni, hogy a mérésnél az áramerősségre

$$I = \frac{P}{U} = 0,21A$$

körül értéket kell kapni. Fel kellett tudni rajzolni az áramkört, benne a sorosan bekötött áramerősség mérővel. Ha ennyit leírtak a hallgatók, akkor 4 pontot kaptak!

Esetleg valamilyen módon jelezni lehetett, hogy az áramerősség mérőnek kicsi az ellenállása, vagy pedig a feszültséget is meg lehetett mérni, melynek 14 volt kellett lennie. De ezt már nem kértük a 4 pontos válaszhoz.

## Vizsgálati feladat



6. ábra: A vizsgálati feladat megoldása

A kérdés valójában nagyon egyszerű volt, csak nem példaként, hanem mérési módszer megalkotásaként tettük fel, vagyis a tanultak alkalmazását kértük számon. A nehézséget ez okozta. A feladat megoldásának százalékos eloszlása a 6. ábrán látható.

Amint az ábrákból látható, sajnos sokan semmit sem tudtak kezdeni a feladattal.

A feladat némileg összefüggésbe hozható a PISA vizsgálatok során kapott magyar eredményekkel. A PISA feladatokban elsősorban az alkalmazható tudást mérik, nem csak egyszerűen bizonyos tudáselemek meglétét a mindennapi élet kontextusában, vagy olyan kérdéskör esetében, melyről sokat lehet hallani (savas eső stb.). A feladatkitűzők fontosnak tartják a természettudományos problémák felismerésének képességét, mérések, vizsgálatok eredményeinek elemző értékelését, vizsgálatok megtervezését. Jelen feladat egy egyszerű mérés megtervezését várta el a diákoktól, tanult ismereteik felhasználásával.

A dolgozatról és annak eredményeiről további részletek olvashatók a következő honlapon:

[http://members.iif.hu/rad8012/index\\_elemei/kriterium.htm](http://members.iif.hu/rad8012/index_elemei/kriterium.htm)