ZÁTONYI SÁNDOR

Diagnosztikus eredményvizsgálat

Fizika 8. osztály

Az iskolák önállóságának növekedésével párhuzamosan egyre nagyobb szerepe lesz a tanárok, munkaközösségek által végzett *belső ellenőrzésnek.* Az elért eredmények, felmerült problémák ismeretében határozhatja meg reálisan a munkaközösség, a tantestület a megvalósítandó feladatokat.

Bizonyára fontos része lesz majd a belső ellenőrzésnek a *diagnosztikus eredményvizsgálat* is, amelynek elsődleges célja az általánosítható pozitívumok és hiányosságok feltárása, az okok elemzése és az ezekből levonható metodikai következtetések, feladatok meghatározása. Az iskolai eredményvizsgálatok tapasztalatainak értékeléséhez jó támpontot, viszonyítási alapot adhatnak az országos, reprezentatív eredményvizsgálatok.

Évek óta végez a tantárgyak többségéből ilyen jellegű diagnosztikus felméréseket a szegedi *JATE Pedagógiai Tanszéke* az általános iskola 6. és 8. osztályában. E vizsgálatok fontos részei a tervezett vizsgarendszer kidolgozásának, kísérleti megalapozásának. Ugyanakkor a kapott eredmények, tapasztalatok biztos bázisul szolgálnak a tantervek és a tankönyvek továbbfejlesztéséhez, új országos és helyi változatok kidolgozásához.

A tesztlapok kidolgozását, előzetes kipróbálását, a tényleges vizsgálatot, az eredmények összegezését *dr. Vidákovich Tibor* irányítja. Minden tantárgyból egy-egy 20–25 fős, tanárokból, szaktanácsadókból álló csoport véleményezi, lektorálja évről-évre a tesztlapokat, és segíti a vizsgálatot, az eredmények tartalmi értékelését.

A fizikából végzett eredményvizsgálat egyik közreműködőjeként szeretnék tájékoztatást adni az alábbiakban a 8. osztályos tanulók 1990-ben nyújtott teljesítményéről.

A tesztlapok

A diagnosztikus vizsgálathoz alkalmazott fizika tesztlapok nyolc (A–H) változatban készültek. Mindegyik változat megfelelő arányban tartalmazott a 6., 7. és 8. osztályos tananyaggal, illetve mechanikával, hőtannal, elektromosságtannal és fénytannal kapcsolatos feladatokat. A tesztlapok "lefedték" az általános iskola fizika tan-

anyagának, követelményrendszerének minden lényeges elemét (nem számítva a manuális tevékenységgel összefüggő követelményeket). Ehhez a tananyag strukturális elemzése és a fizika részletes követelményrendszere nyújtott alapot.

A tesztlapokat a *Fővárosi Pedagógiai Intézet*, illetve a megyei pedagógiai intézetek sokszorosították és juttatták el a vizsgálatban résztvevő iskolákhoz. A feladatok iránt érdeklődők ezekben az intézetekben és a vizsgálatban résztvett iskolákban ismerhetik meg a tesztlapokat. A két évvel korábbi változat pedig megjelent a diagnosztikus pedagógiai értékelést ismertető, elemző könyv mellékleteként (1.: 163–178. o.).

A fizikából kidolgozott tesztlapokat a reprezentatív mintavételnek megfelelően kiválasztott iskolák 8. osztályaiban 2012 tanuló oldotta meg. A nyolc tesztváltozat közül mindegyik tanuló csak egyet-egyet kapott kézhez. A megoldáshoz 40 perc tiszta munkaidő állt rendelkezésre.

A tesztlapok javítását az előre kidolgozott értékelési útmutató alapján a vizsgálatban résztvett iskolák tanárai és a tesztlapokat véleményező, lektoráló szaktanácsadók, tanárok végezték. Minden feladat megoldására annyi pontot kaphattak a tanulók, ahány logikai lépést, választ vagy önállóan értékelhető lépést (itemet) tartalmazott a megoldás.

A kapott eredmények számítógépes összegzését és azok különböző szempontok szerinti kigyűjtését, csoportosítását, matematikai statisztikai szempontból történő értékelését a szegedi *JATE Pedagógiai Tanszéke* végezte.

Eredmények tesztlaponként

A nyolc tesztlapváltozat feladatainak, itemjeinek számát, a tanulók által elért átlagos megoldási szintet és a szórást az 1. táblázat mutatja.

Tesztlap	Tanulók száma	Feladatok száma	Itemek száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
A.	275	16	39	50,94	23,10	45,35
B.	267	16	39	52,91	24,79	46,85
C.	248	15	39	49,55	22,61	45,63
D.	250	14	38	50,17	21,22	42,30
E.	249	15	37	50,45	26,46	52,45
F.	252	13	37	49,74	25,00	50,26
G.	237	14	38	56,25	25,18	44,76
H.	234	15	36	50,43	27,90	55,32
Össz.	2012	118	307	51,30	15,07	29,38

1. táblázat

(A táblázat utolsó sorában feltűntetett megoldási szintet és szórást a 118. feladat megoldási szintjéből számítottuk, s nem az A–H tesztlapok átlagaként.)

Az átlagos tanulói teljesítmény most *8,93%-kal jobb,* mint a két évvel korábban, hasonló feltételek mellett végzett diagnosztikus eredményvizsgálat átlaga. (Akkor 42,37% volt az átlagos megoldási szint.) A teljesítményemelkedésre csak részben ad magyarázatot, hogy a mostani vizsgálatban alkalmazott tesztlapokon *tíz új feladat* szerepel a korábbiak helyett. (E feladatcserére a tanároktól kapott észrevételek, javaslatok alapján került sor.) Az új feladatok megoldásában jobb eredményt értek el a tanulók, mint a korábbi változatban szereplő feladatok megoldásában.

Ugyanakkor azoknak a tesztlapváltozatoknak is jobb az átlagos megoldási szintje, amelyekben nem volt feladatcsere. Valószínű, az eredménynövekedéshez az a tény is hozzájárult, hogy a vizsgálatban résztvett iskolák előzetes értesítést kaptak a felmérésről, s a korábbinál *céltudatosabban, intenzívebben* dolgozták fel a tananyagot.

Mindezek ellenére, az elért átlagos tanulói teljesítmény (51,30%) *gyengébb* annál, mint amire biztonsággal lehet építeni a további tanulmányok során. Célszerű ezért az elért eredményeket összevetnünk a tantervi követelményekkel, majd a feladatok különféle sajátosságai alapján is elemezni a tapasztalatokat.

Az eredmények megoszlása a tantervi követelmények szerint

Ha külön csoportosítjuk a *minimum* és a *minimum feletti* követelményekhez tartozó feladatok eredményeit, akkor a 2. táblázatban feltüntetett adatokat kapjuk.

Követelmény	A feladatok száma	Megoldási szint(%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
minimum	43	56,56	15,27	27,00
minimum feletti	75	48,70	14,45	29,67

2. táblázat

A tanulók 7,86%-kal jobb eredményt értek el a minimum szintű követelmények teljesítésében, mint az ennél magasabb szintű feladatok megoldásában. Ez a különbség nagyon kicsi, ha a tantervi meghatározást vesszük alapul. Különösen a *minimum szintű* követelmények teljesítését tartjuk alacsonynak (56,56%). Ha azt vesszük figyelembe, hogy a minimum a "továbbhaladáshoz szükséges" követelményt jelenti, és az "elégséges megállapításához ad eligazítást", akkor sokkal magasabb megoldási szintre lenne szükség (2.: 60.; 3.: 30. o.).

Ebből kiindulva, szükségesnek tartjuk a minimum szintű követelmények alapjául szolgáló ismeretek feldolgozását az eddiginél hangsúlyosabbá tenni, *rendszeresen*

gyakoroltatni, ismételni, megerősíteni. Ha ennek eredményeként sem emelkedik a kívánt szintre a minimum követelmények teljesítése, akkor szükségesnek tartjuk a követelmények felülvizsgálatát és csökkentését.

Osztályonkénti és témakörönkénti eredmények

Ha aszerint csoportosítjuk a feladatmegoldásokat, hogy a megoldáshoz alapul szolgáló tananyagot *melyik osztályban tanítjuk*, akkor a 3. táblázatban látható eredményeket kapjuk.

Osztály	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
6.	38	50,95	14,76	28,97
7.	36	49,46	17,49	35,36
8.	44	52,89	13,29	25,13

3. táblázat

A 8. osztályban a legjobb (52,89%) és a 7. osztályban a leggyengébb (49,46%) az átlagos megoldási szint. Érdekes, hogy a 7. osztályban kiemelkedően magas (35,36%) a relatív szórás a másik két osztályhoz viszonyítva. A gyenge eredmény mellett tehát az is jellemzi ennek az osztálynak az eredményét, hogy itt a legnagyobb a különbség a feladatok megoldási szintjei között.

Tanulságos összehasonlításra nyílik lehetőség, ha a tanulói eredményeket a *tanterv témakörei* szerint összegezzük. Mivel a használatban levő két tankönyvsorozatban eltérő a témakörök sorrendje, az elemzéshez az 1978–as tanterv eredeti sorrendjét vesszük alapul (4.):

6/I. Kölcsönhatás, erő, mozgás
6/II. Az energia, a munka és a hő
6/III. Hőjelenségek
7/I. Az elektromos áram
7/II. Egyensúly a folyadékokban és a gázokban
7/III Egyszerű gépek és hőerőgépek; a teljesítmény és a hatásfok
8/I. A testek mozgása
8/II. Fényjelenségek
8/III. Az elektromos áram hatásai; az indukció

A tantervi témakörönként elért átlagos eredményeket a 4. táblázat tartalmazza.

Témakör	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
6/I.	13	57,84	14,85	25,67
6/II.	12	48,18	14,06	29,18
6/III.	13	46,61	13,79	29,59
7/I.	16	53,01	17,62	33,24
7/II.	11	52,45	16,05	30,60
7/III.	9	39,50	16,91	42,81
8/I.	15	52,85	11,19	21,21
8/II.	16	51,76	15,00	28,98
8/III.	13	54,32	14,21	26,16

4. táblázat

A tanulók a kölcsönhatással, az erővel és a mozgással kapcsolatos alapismeretek elsajátításában érték el a legjobb megoldási szintet (6/I.: 57,84%). Érdekes módon, ezt a két, elektromossággal foglalkozó témakör követi (8/III.: 54,32%, 7/I.: 53,01%). Az egyszerű gépekre, a hőerőgépekre, a teljesítményre és a hatásfokra vonatkozó feladatok megoldásában nyújtották a tanulók a leggyengébb eredményt (7/III.: 39,50%). Ugyanakkor e témakör feladatainak a megoldási szintjei között van a legnagyobb relatív szórás (42,81%).

Amennyiben a fizika "*hagyományos*" *témái* szerint csoportosítjuk a feladatok megoldásait, akkor az 5. táblázatban feltűntetett adatokat kapjuk.

Fizikai téma	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
Mechanika	48	50,52	15,51	30,70
Hőtan	18	46,68	13,52	28,96
Elektromosságtan	32	54,86	15,75	28,71
Fénytan	16	51,32	14,21	27,69

5. táblázat

(A fentieken kívül három feladat tartalma egyaránt kapcsolódott a mechanikához és a hőtanhoz. Ezek átlagos megoldási szintje 48,47%. Egy feladat megoldásához pedig a mechanikai és elektromosságtani ismereteket kellett alkalmazni. E feladat megoldási szintje 48,95%.)

A legjobb átlagos teljesítmény az *elektromossággal* kapcsolatos feladatok megoldásában adódott (54,86%). A leggyengébb megoldási szintet a *hőtan* témakörében érték el a tanulók (46,68%).

További vizsgálatot igényel annak megállapítása, hogy milyen okokra vezethetők vissza az elektromosságtani feladatok megoldásában elért jó eredmények. Bizonyá-

ra a napjainkra jellemző elektronizáció is erősíti a tanulókban a motivációt e témakör iránt, de feltehetően további tényezők is befolyásolják a tanulók teljesítményét.

Az eredmények megoszlása az értelmi műveleti szintek szerint

Ha az általunk alkalmazott feladatok megoldását a *Bloom-féle értelmi műveleti szintek* szerint csoportosítjuk, akkor a 6. táblázatban látható eredményeket kapjuk (5.: 115. o.; 6.: 58. o.).

Értelmi műveleti szint	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
ismeret	27	52,63	14,18	26,94
megértés	45	54,14	15,75	19,09
alkalmazás	46	47,53	14,45	30,40

6. táblázat

A várakozástól eltérően, az ismeret szintű feladatok megoldásában gyengébb teljesítményt (52,63%) értek el a tanulók, mint a megértés szintű feladatok megoldásában (54,14%). Ennek magyarázatát a következőkben látjuk:

a) Az *ismeret* szintű feladatok megoldása során a tanulóknak lényegében az *emlékezetre* alapozva, a tanult tényeket, jelenségeket, összefüggéseket, törvényeket kellett *felidézniök*. De csak akkor tudták hibátlanul megoldani e feladatokat a tanulók, ha pontosan *megtanulták* és emlékezetükben *meg is őrizték* e feladatok alapjául szolgáló ismereteket. Sajnos, a tanulók jelentős része nem rendelkezik kellő szorgalommal, motivációval, s így már a tananyag feldolgozását követően is hiányosak az ismeretei. E hiányok a későbbiek során csak fokozódnak a felejtés következtében.

b) A *megértés* szintű feladatok egy részét akkor is meg tudták oldani a tanulók, ha csak részben emlékeztek az alapul szolgáló ismeretekre, de azt össze tudták kapcsolni a feladat konkrét tartalmával. Más feladatok esetében a mindennapi tapasztalat is sokat segíthet a jó gondolkodási képességgel rendelkező tanulóknak.

A számításos és számítás nélküli feladatok megoldása

A fizikatanítás, -tanulás folyamatában a számításos feladatok megoldása *segíti a fogalmak, az összefüggések megértését* és lehetőséget nyújt a fizikai ismeretek konkrét, *gyakorlati alkalmazására.* Ezért célszerű azt is megvizsgálnunk, hogy milyen eredményt értek el a tanulók külön-külön a számításos és számítás nélküli feladatok megoldásában. Az erre vonatkozó részletes adatokat a 7. táblázatban tüntettük fel.

A feladat	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás(%)
számításos	39	48,46	14,23	29,36
számítás nélküli	79	52,58	15,39	29,27

7. táblázat

Mint minden eddigi vizsgálatban, most is jobb megoldási szintet értek el a tanulók a számítás nélküli feladatok megoldásában (52,58%), mint a számítás nélküli feladatok esetében (48,46%).

A képletek alkalmazását igénylő számításos feladatok megoldásában nyomon követhető az is, hogy milyen mértékben végezték el helyesen a tanulók az egyes műveleteket. Amennyiben az *itemek alapján* kiszámítjuk az egyes műveletek, lépések helyes megtételében elért átlageredményeket, akkor a 8. táblázatban látható adatokat kapjuk.

Művelet	A műveletek száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
összefüggés felismerése	31	55,23	13,77	24,93
mértékegység-váltás	4	41,25	19,79	47,98
matematikai művelet	31	47,65	16,47	34,56
mértékegység a végeredményben	29	52,14	13,58	26,05

8. táblázat

A leggyengébb megoldási szint (41,25%) a *mértékegységváltásban* adódott. Mivel csak négy feladat megoldásához volt szükség mértékegységváltásra, nem vonhatunk le messzemenő következtetést ebből az adatból. Az azonban már figyelmeztető lehet számunkra, hogy hasonlóan gyenge eredmény adódott e műveletvégzésben a korábbi vizsgálatok során is. E téren csak a *matematikatanítással* összehangoltan érhetjük el a szükséges teljesítményjavulást (8., 9.).

Kiemelkedően jó, és nagyon gyenge feladatmegoldások

Metodikai szempontból különös figyelmet érdemelnek azok a feladatok, amelyeknek a megoldásában kiemelkedően jó, vagy nagyon gyenge eredményeket értek el a

tanulók. Célszerű erősíteni ugyanis azoknak a tényezőknek a hatását, amelyek a jó eredményekhez vezettek; s törekednünk kell azoknak az okoknak a megszűntetésére, csökkentésére, amelyekre a gyenge eredmények visszavezethetők.

Azokat a feladatmegoldásokat tekintjük kiemelkedően jónak, illetve nagyon gyengének, amelyek kívül esnek a 118 feladat megoldási szintjéből számított szórás háromszorosán. Azokat a feladatmegoldásokat emeljük ki, amelyeknek a megoldási szintje magasabb 73,91%-nál, illetve alacsonyabb 28,46%-nál.

Összesen hét feladat megoldásában értek el a tanulók *kiemelkedően jó,* 73,91% feletti teljesítményt. E feladatok sorszámát és jellemzőit a 9. táblázat mutatja.

Feladat sorszáma	Osztály	Fizikai téma	Tantervi követelmény	Tananyag	Értelmi szint	Számítás	Ismétlődés	Megoldási szint (%)
D.1.	6.	M	m	Kölcsönhatás (erő, ellenerő)	m	-	2	83,30
H.14.	8.	F	m	Fényvisszaverődés (rajzkieg.)	i	-	2	77,56
E.3.	6.	M	m	Kölcsönhatás (mechanikai)	m	-	4	75,90
G.1.	6.	E	m	Kölcsönhatás (mágneses)	i	-	4	75,25
H.13.	8.	F	m	A fény terjedési sebessége	i	-	0	75,22
C.1.	6.	M	m	Kölcsönhatás (gravitációs)	m	-	3	75,20
C.11.	8.	E	mf	Az elektromágnes erőssége	m	-	0	75,10

9. táblázat

Nyolc feladat megoldásában értek el a tanulók *nagyon gyenge,* 28,46% alatti szintet. E feladatok sorszámát és néhány jellemzőjét a 10. táblázatban tüntettük fel.

Feladat sorszáma	Osztály	Fizikai téma	Tantervi követelmény	Tananyag	Értelmi szint	Számítás	Ismétlődés	Megoldási szint (%)
B.13.	7.	E	mf	Elektromos ellenállás (összesodort huzal)	a	-	0	12,31
A.8.	7.	M	mf	Emelő (erő kiszámítása)	a	+	0	18,42
D.4.	7.	M	mf	A nyomás értelmezése (papírlap)	a	+	0	20,93
C.6.	7.	M	m	Az egyensúly feltétele az emelőn	i	-	0	21,67
B.16.	8.	F	m	Domború lencsén áthaladó fénysugarak	m	-	0	22,22
G.5.	7.	M	mf	Emelő (rajzkieg.)	m	-	0	25,88
A.16.	8.	F	mf	Képalkotás a domború lencsén	a	-	0	27,09
G.7.	6.	H	mf	A 0 C-os jég és víz belső energiája	m	-	0	28,38

10. táblázat

A 9. és a 10. táblázat adatai alapján összehasonlíthatjuk, hogy milyen sajátosságai vannak azoknak a feladatoknak, amelyeket a tanulók kiemelkedően jó, illetve nagyon gyenge eredménnyel oldottak meg. Ezt a 11. táblázat részletesen mutatja.

	Kiemelkedően jó eredmény	Nagyon gyenge eredmény
Osztály	6., 8.	7.
Fizikai téma	nem jellemző	mechanika
Tantervi követelmény	minimum	minimum feletti
Tananyag	kölcsönhatás	emelő
Értelmi, műveleti szint	ismeret, megértés	nem jellemző
Számítás	nincs	nincs
Ismétlődési átlag	2,14	0

11. táblázat

E táblázat adatainak többsége megerősíti a korábbi eredményvizsgálatok tapasztalatait. Külön ki kell azonban emelnünk azt az érdekes tényt, hogy a feladatok tartalmát tekintve, a kiemelkedően jó eredménnyel megoldott feladatok többsége (57%-a) a *kölcsönhatással* kapcsolatos. Ez annál is inkább örvendetes, mivel a tanterv egyik alapvető feladatként jelöli meg a kölcsönhatások vizsgálatát.

Meglepő viszont, hogy a nagyon gyenge eredménnyel megoldott feladatok közül három az emelővel kapcsolatos. Az ilyen típusú feladatok megoldása korábban nem jelentett problémát a tanulók számára.

Elgondolkodtató az eltérés az *ismétlések számában.* A kiemelkedően jó eredménnyel megoldott feladatok többségére (71%-ára) az jellemző, hogy a megoldásukhoz alapul szolgáló tananyag a továbbiakban még 2-4 új anyagot tárgyaló tankönyvi fejezetben fordul elő, megerősítve, kibővítve a korábban tanultakat. A nagyon gyenge eredménnyel megoldott feladatok alapjául szolgáló tananyag viszont egyetlen, későbbi, új anyagot feldolgozó tankönyvi fejezetben sem fordul elő.

Mindez arra figyelmeztet bennünket, hogy nem elég valamely tananyagrészt jól "megtanítani", hanem a tanulók által megszerzett tudás *megőrzéséről, megerősítéséről* is gondoskodnunk kell. Kiemelten érvényes ez a továbbhaladás szempontjából fontos, *megalapozó jellegű ismeretekre, képességekre.*

Irodalom

1. **Vidákovich** Tibor: Diagnosztikus pedagógiai értékelés. Akadémiai Kiadó, Bp., 1990.
2. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Tantervi útmutató. Fizika 6–8. osztály. OPI-Tankönyvkiadó, Bp., 1977.
3. **Ballér** Endre: Tantervelmélet és tantervi reform. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
4. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika 6–8. osztály. OM., Bp., 1978.
5. **Báthory** Zoltán: Tanítás és tanulás. Tankönyvkiadó, Bp., 1985.
6. **Zátonyi** Sándor: A fizika tanítása és tanulása az általános iskolában. Tankönyvkiadó, Bp., 1990.
7. **Zátonyi** Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. Tankönyvkiadó, Bp., 1983.
8. **Zátonyi** Sándor: Szorzás, osztás, mértékegységváltás matematika– és fizikaórán. Pedagógiai Szemle 1989/11. sz.