

Diagnosztikus eredményvizsgálat fizikából

(8. osztály, 1991.)

A szegedi *JATE Pedagógiai Tanszéke* évek óta végez a tantárgyak többségére kiterjedő, elméletileg megalapozott, az iskolai gyakorlathoz és igényekhez illeszkedő eredményvizsgálatokat. A felmérések elvi és gyakorlati irányítását *Vidákovich Tibor* végzi (1.).

A vizsgálat alapvető *célkitűzése*, hogy megállapítsa a tanulók ismereteinek, képességeinek legfőbb jellegzetességeit; adjon megerősítést az elért eredményekre, s keresse a választ a felismert, általánosítható problémákra.

Minden tantárgyból egy-egy 20–25 fős, tanárokból álló csoport értékeli a felmérés során szerzett tapasztalatokat, segíti a tesztlapok továbbfejlesztését. Fizikából – mint e csoport egyik tagja – szeretnék tájékoztatást adni az alábbiakban a 8. osztályos tanulók 1991-ben elért eredményeiről.

A tesztlapok jellegzetességei

A fizikából alkalmazott tesztlapok nyolc (A–H) változatban készültek. Mindegyik változat tartalmaz *6., 7. és 8. osztályos* tananyagot. A tesztlapokon van *könnyebben és nehezebben megoldható* feladat, hogy a gyengébb felkészültségű tanulók is tudjanak megoldani legalább néhány feladatot, de a jó felkészültségű, kiemelkedő képességű tanulók is megfelelő szintű követelmények elé kerüljenek, azok teljesítése tőlük is erőfeszítést igényeljen.

Az egyes tesztlapokon 13–16 feladat van. Az itemek száma – s ennek megfelelően az elérhető maximális pontszám – mindegyik tesztlapon 38. Ezen belül azonos a minimum szintű feladatok pontszáma: tesztlaponként 14–14 pont.

A tesztlapokat a *Fővárosi Pedagógiai Intézet és a megyei pedagógiai intézetek* sokszoroztatták, és juttatták el a vizsgálatban részt vett iskolákhoz. A feladatok iránt érdeklődők ezekben az intézetekben és iskolákban ismerhetik meg a tesztlapokat.

Minden tanuló csak egy-egy tesztlapot oldott meg. A „tisztá munkaidő” 40 perc volt. A javítást az előre kidolgozott *értékelési útmutató* szerint a tanárok és a tesztlapokat véleményező, lektoráló tanárok végezték. Az adatok számítógépes összegezése a *JATE Pedagógiai Tanszékén* történt.

Tesztlaponkénti eredmények

A nyolc tesztlapváltozat megoldásában elért tanulói eredményeket az 1. táblázat mutatja.

Az átlagos megoldási szint most 5,34%-kal jobb, mint az előző évben végzett eredményvizsgálat alkalmával (2.). Ennek egyik magyarázatát abban látjuk, hogy – a tanároktól kapott észrevételek, javaslatok alapján – néhány feladatot *egyszerűbbre, könnyebbre* cseréltünk ki. A másik magyarázatot abban kereshetjük, hogy a vizsgálatban részt vett iskolák tanárai a korábbiaknál *céltudatosabban* dolgozták fel és ismételték a tananyagot.

Mindegyik tesztlap megoldásában *nagyon magas, szélsőséges* (35%-nál nagyobb) a *relatív sűrűség* (3.: 290. o.), vagyis nagy mértékű a tanulók egyéni teljesítményében tapasztalt

1. táblázat

Tesztlap	A tanulók száma	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
A	266	15	56,51	21,86	38,68
B	254	16	51,67	22,68	43,89
C	248	14	58,62	21,70	37,02
D	242	16	56,48	22,72	40,23
E	240	15	60,03	23,58	39,28
F	242	13	56,06	20,61	36,76
G	233	15	58,82	22,33	37,96
H	229	16	58,00	24,05	41,47
Összesen	1954	120	56,64	14,78	26,09

(Megjegyzés: A táblázat utolsó sorában feltüntetett megoldási szintet és szórását a 120 feladat megoldási szintjéből számítottuk, s nem az A–H tesztlapok átlagaként.)

különbség, illetve az egyes feladatok megoldásában elért eredmények közti különbség. Ebből az a metodikai következtetés vonható le, hogy – a frontális osztálymunka mellett – olyan *differenciált foglalkozásokat* is célszerű alkalmazni, amelyek egyfelől biztosítják a gyengébb felkészültségű tanulók számára az alapvető ismeretek elsajátítását, másfelől lehetőséget nyújtanak a kiemelkedő teljesítményt nyújtó tanulók számára képességeik kibontakoztatására, továbbfejlesztésére.

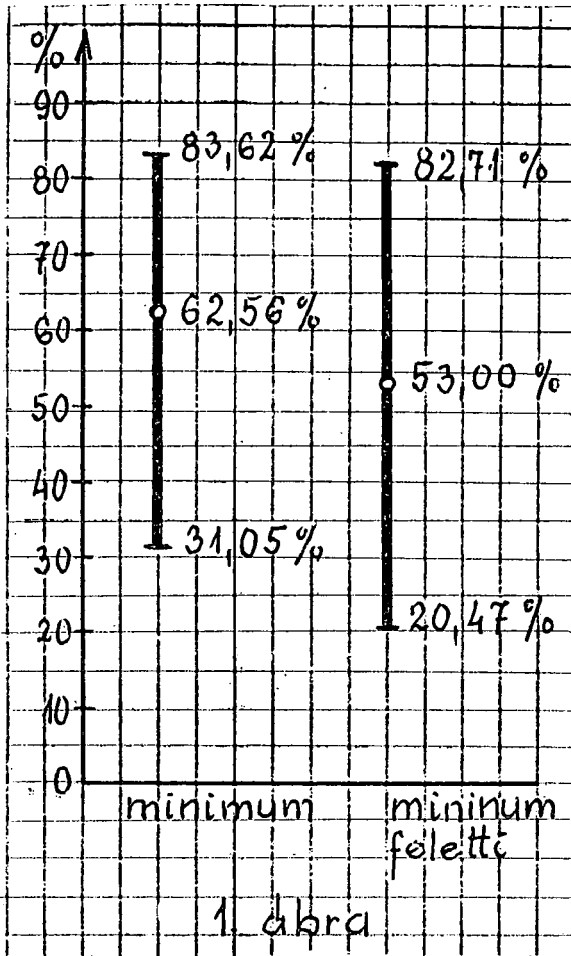
Az eredmények megoszlása a tantervi követelmények szerint

Ha a részletes követelményrendszert (4) alapul véve külön csoportosítjuk a *minimum és a minimum feletti követelmények* teljesítését ellenőrző feladatok megoldásában elért eredményeket, akkor a 2. táblázatban és az 1. ábrán látható adatokat kapjuk. Az ábrán – az átlageredmények mellett – feltüntetettük azoknak a feladatoknak a megoldási szintjét is, amelyekben a legjobb, illetve a leggyengébb átlageredmény adódott. A többi feladatmegoldás e szélső értékek között van.

Mindössze 9,56% különbség van a minimum és a minimum feletti követelmények teljesítésében. *Nagyon alacsonynak* tartjuk a minimum szintű követelmények teljesítését (62,56%). A tanterv szerint ugyanis a minimum „a továbbhaladáshoz szükséges” köve-

2. táblázat

Tantervi követelmény	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
Minimum	46	62,56	13,13	20,99
Minimum feletti	74	53,00	14,26	26,91



telményt jelenti (5.: 32. o.). Különösen aggasztó, hogy hét olyan minimum szintű feladat van, amelynek a megoldásában 50%-os megoldási szintet sem értek el a tanulók.

Megkülönböztetett gondot kell fordítanunk ezért a minimum szintű követelmények teljesítését megalapozó ismeretek feldolgozására, gyakorlására, a kapcsolódó képességek fejlesztésére. A figyelemfelhívás egyik jeleként bekarikázott sorszámokkal jelöljük a tesztlapokon a minimum szinthez tartozó feladatokat.

Osztályonkénti és témakörönkénti eredmények

Ha aszerint csoportosítjuk a feladatmegoldásokat, hogy az adott tananyagot *melyik osztályban tanítjuk*, akkor a 3. táblázatban feltüntetett eredményeket kapjuk.

Érdekes, hogy *nincs lényeges eltérés* a három osztály átlagos megoldási szintje között. A különbség a két szélső érték között mindössze 2,46%.

Tanulságos összehasonlítanunk a tanulók által elért eredményeket a *tanterv témakörei* szerint is. A fizikából használatos kétféle tankönyvsorozat eltérő sorrendben tartal-

3. táblázat

Osztály	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
6.	37	57,47	14,30	24,88
7.	39	55,01	16,43	29,87
8.	44	57,35	13,23	23,07

4. táblázat

Osztály, témakör	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
6/I.	11	65,88	12,01	18,23
6/II.	12	55,80	14,43	25,86
6/III.	14	52,29	13,69	26,18
7/I.	18	60,24	16,23	26,94
7/II.	12	56,29	13,51	24,00
7/III.	9	42,86	15,57	26,33
8/I.	15	56,80	13,54	23,84
8/II.	15	55,49	14,59	26,29
8/III.	14	60,95	11,17	18,33

mazza a tananyagot. Ezért az elemzéshez az 1978-as tanterv eredeti sorrendjét vesszük alapul (6). A kapott eredményeket a 4. táblázat tartalmazza.

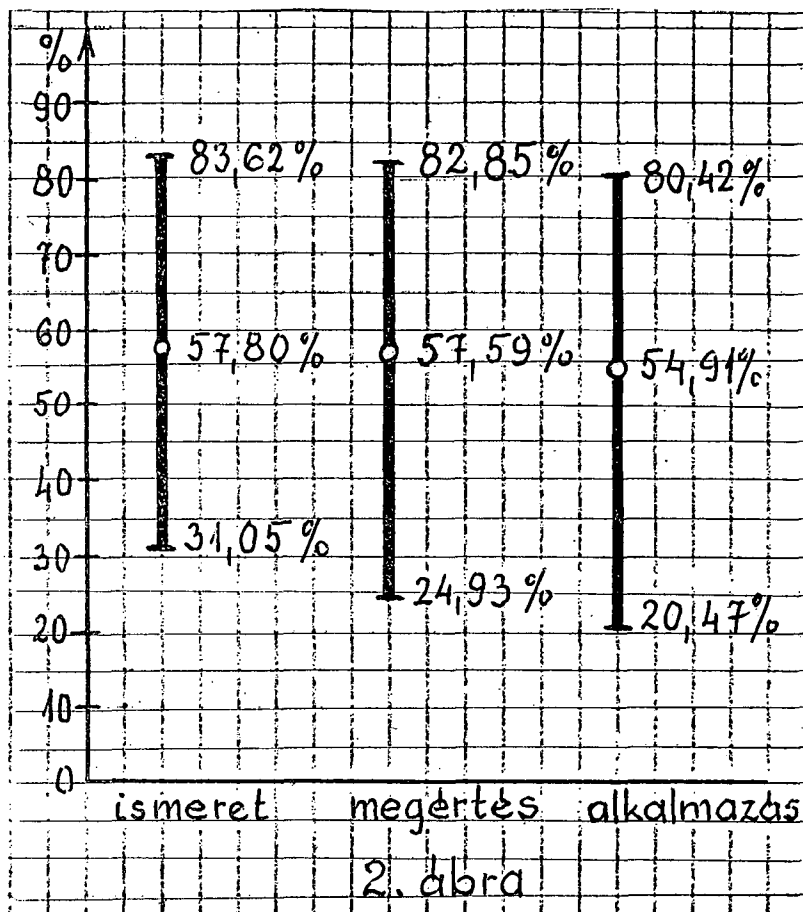
A tanulók a kölcsönhatással, az erővel és a mozgással kapcsolatos témakörhöz tartozó feladatok megoldásában érték el a legjobb átlageredményt (6/I.: 65,88%). Feltehetően ennek magyarázata abban van, hogy ebben a témakörben nincs még számítás, ami a tanulók egy része számára problémát jelent. Pozitív hatással lehet még az eredményekre az is, hogy a tanulók többsége várakozással tekint a fizika tanulására, s induláskor nagyobb a tantárgy iránti motiváció, mint később.

Érdekes, hogy ezt a témakört az elektromossággal foglalkozó két témakör követi, annak ellenére, hogy az elektromosságtant sokan elvontnak, nehéznek tartják (8/III.: 60,95%; 7/I.: 60,24%). Bizonyára ebben közrejátsszik a napjainkra jellemző elektronizáció, s az ebből adódó tanulói érdeklődés az elektromosság iránt.

A leggyengébb megoldási szint az egyszerű gépekre, a hőerőgépekre, a teljesítményre és a hatásfokra vonatkozó feladatok megoldásában adódott (7/III.: 42,86%). Ugyanakkor e témakör feladatmegoldásaiból számított relatív szórás a legnagyobb (36,33%). Ez az érték szélsőségesnek számít, míg a többi témakörre kapott érték közepesnek (15–25%), illetve erősnek (26–35%) minősül (3.: 290. o.).

Az eredmények megoszlása az értelmi műveleti szintek szerint

Mint ismeretes, Bloom a következő értelmi műveleti szinteket különbözteti meg: *ismeret, megértés, alkalmazás, magasabb rendű művelet* (7.: 115.; 8.: 58. o.). Ha ezek figyelembevételével csoportosítjuk a feladatmegoldásokat, akkor az 5. táblázatban és a 2. ábrán látható adatokat kapjuk. (A feladatok között nem volt magasabb rendű műveletek alkalmazását igénylő feladat.)



5. táblázat

Értelmi műveleti szint	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
Ismeret	29	57,80	12,09	20,92
Megértés	47	57,59	15,85	27,52
Alkalmazás	44	54,91	14,73	26,83

Az egymást követő értelmi műveleti szintek fokozódó követelményeket jelentenek a tanulók számára. Az esetek többségében a tanulók jobb eredményt érnek el az ismeret szintű feladatok megoldásában, mint a megértés kategóriába sorolható feladatok esetében. Ugyancsak nagy mértékű eltérés szokott adódni a megértés és az alkalmazás szintű feladatok megoldása között is, az előbbieik javára.

A mi eredményvizsgálatunkban – a várakozástól eltérően – *alig van különbség* a három kategóriába tartozó feladatok megoldási szintje között. A két szélső érték között (57,80%–54,91%) is mindössze 2,89% az eltérés. E kis mértékű differenciáltság magyarázatát a következőkben látjuk:

a) Az ismeret szintű feladatok megoldásában elért eredményeket negatívan befolyásolta a *felejtés*. (A megértés és az alkalmazás szintű feladatok esetében – a feladatok természetéből adódóan – kisebb mértékű a felejtés.)

b) Fizikából az alkalmazás szintű feladatok egy részének a megoldásához *algoritmuskok* is felhasználhatók. Így az elsajátított és többször „végigjárt” gondolatmenet más feladatok megoldását is segíti. Ez a körülmény pozitívan befolyásolja az alkalmazás szintű feladatok megoldásában elért eredményeket.

A számításos és számítás nélküli feladatok megoldása

A tanulók a 6. táblázatban és a 3. ábrán feltüntetett eredményeket érték el a számításos és számítás nélküli feladatok megoldásában.

6. táblázat

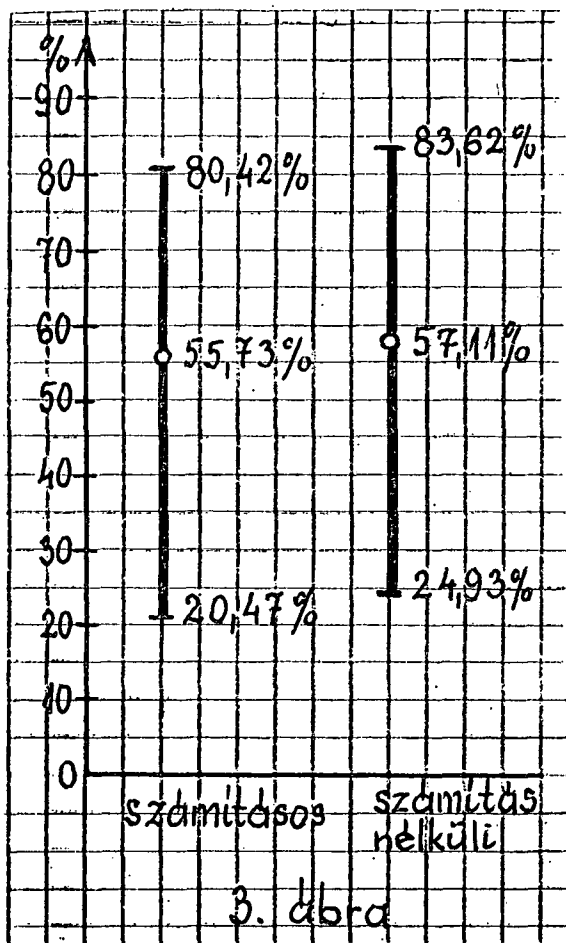
A feladat	A feladatok száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
Számításos	39	55,73	14,70	26,38
Számítás nélküli	81	57,11	14,55	25,48

Az eddigi vizsgálatokhoz hasonlóan most is jobb átlageredményt értek el a tanulók a számítás nélküli feladatok megoldásában (57,11%), mint a számításos feladatok esetében (55,73%). A különbség (1,38%) azonban jelentős mértékben csökkent a korábbiakhoz képest (2., 9.).

A számításos feladatok egy részét *képlet alkalmazásával* oldhatták meg a tanulók. Ha az egyes *ítemek alapján* kiszámítjuk az ilyen feladatok megoldásában hibátlanul meg tett műveletek, lépések arányát, akkor a 7. táblázatban látható adatokat kapjuk.

A legjobb eredmény a feladatmegoldáshoz alkalmazható *összefüggés, képlet felismerésben* adódott (60,58%). Legbiztonságosabban a sebesség (82%) és az ellenállás (82%) kiszámításához alkalmazható összefüggést ismerték fel a tanulók. Gondot jelentett viszont a forgatónyomatékkal (21%), a transzformátorral kapcsolatos képlet (39%) felismerése, alkalmazása. Nehézséget jelentett a tanulók többsége számára az elmozdulásra vonatkozó összefüggés felírása a munka kiszámítására megismert képlet alapján (27%).

A *matematikai műveletek* (szorzás, osztás) végzésében mutatkozott a leggyengébb átlageredmény (53,26%). Igaz, ennek az adatnak a megítéléséhez figyelembe kell venni, hogy a tanulók egy része nem is jutott el ehhez a művelethez, ha hibás összefüggést írt fel az előző lépésben. A legmagasabb átlag (81%) a 220:2 osztás elvégzésében adódott, a legalacsonyabb megoldási szintet a 120. 0,8 szorzás elvégzésében nyújtották a tanulók (17%). E téren természetesen csak a matematikatanítással összehangoltan biztosíthatjuk a megfelelő teljesítményjavulást (10.).



7. táblázat

Művelet	A műveletek száma	Megoldási szint (%)	Szórás (%)	Relatív szórás (%)
Összefüggés felismerése	31	60,58	15,38	25,39
Matematikai művelet	31	53,26	16,62	31,21
Mértékegység a végeredményben	29	57,72	14,86	25,74

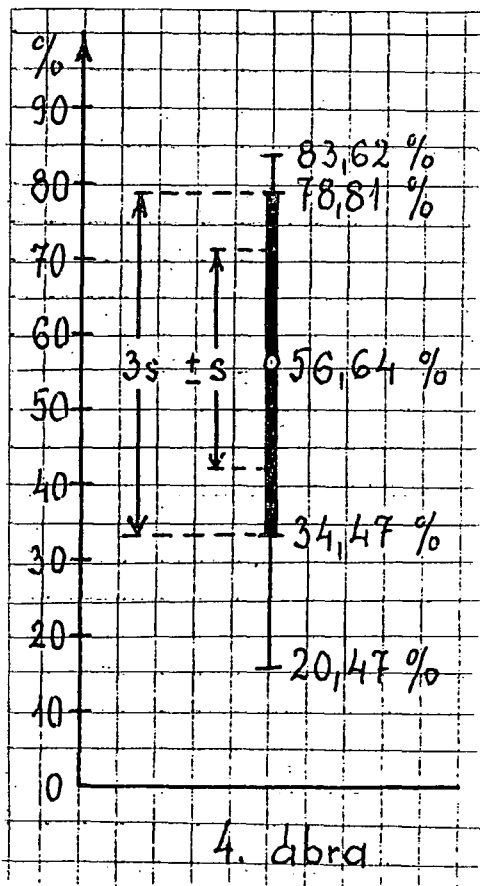
(Megjegyzés: Mértékegységváltásra csak 3 feladat megoldásához volt szükség. Ezért e műveletre vonatkozóan nem vonhatunk le megbízható következtetéseket. A hatásfokkal kapcsolatos feladatok végeredményében nem kellett a tanulóknak mértékegységet kiírniuk.)

A *mértékegységek* végeredményben történő kiírásával kapcsolatos követelménynek 57,72%-os arányban tettek eleget a tanulók. E tekintetben a legjobb eredmény a feszültség mértékegységének, a voltnak (V) kiírásában adódott (80%), a legkisebb arányban pedig a hosszúság mértékegységét (m) írták ki a tanulók az elmozdulás kiszámításakor (24%). Elvileg akkor is jó mértékegységet írhatnak a tanulók a végeredménybe, ha hibás volt a gondolatmenet, a gyakorlat azonban azt mutatja, hogy a tanulók e lépését is erőteljesen befolyásolta az előző lépések megtételének helyessége vagy hibás végrehajtása.

Kiemelkedően jó és nagyon gyenge feladatmegoldások

A tanítás-tanulás hatékonyságának a növelése érdekében kiemelt figyelmet szükséges fordítanunk a kiemelkedően jó és nagyon gyenge feladatmegoldásokra. Célzerű ugyanis erősítenünk azokat a tényezőket, amelyek a jó eredményekhez vezettek, s – amennyiben lehetséges – csökkentenünk kell a gyenge feladatmegoldásokat előidéző okokat.

A következőkben azokat a feladatmegoldásokat emeljük ki, amelyek kívül esnek a 120 feladat megoldási szintjéből számított *háromszoros szórás*on. Az átlag 56,64%, a szórás 14,78%, a háromszoros szórás 44,34%. Ha az átlaghoz hozzáadjuk a szórás másfélszeresét, illetve levonjuk azt, akkor 78,81%-ot és 34,47%-ot kapunk eredményül (4. ábra). E két szélső értéken kívül eső feladatmegoldásokat elemezzük az alábbiakban.



A feladat sorszáma	Megoldási szint (%)	Tananyag	Osztály	Fizikai téma	Tantervi követelmény	Értelmi műv. szint	Számítás	Ismétlődés
H.15.	83,62	Fényviszaverődés	8.	F	m	i	—	2
D. 1.	82,85	Kölcsönhatás (erő-ellenerő)	6.	M	m	m	—	2
A.14.	82,71	Az elektromágnes erőssége	8.	E	mf	m	—	0
E. 3.	82,29	Kölcsönhatás (mechanikai)	6.	M	m	m	—	4
E. 10.	80,42	Ellenállás számítás	7.	E	m	a	+	3
C. 1.	79,44	Kölcsönhatás (gravitációs)	6.	M	m	m	—	3
G. 1.	78,97	Kölcsönhatás (mágneses)	6.	E	m	i	—	4

(*Rövidítések:* Fizikai téma: M – mechanika, H – hőtan, E – elektromosság, F – fényt. Tantervi követelmény: m – minimum, mf – minimum feletti. Értelmi műveleti szint: i – ismeret, m – megértés, a – alkalmazás. Számítás: + számításos, – számítás nélküli feladat. Ismétlődés: a számok azt jelzik, hogy az adott tananyag új ismeretként történő feldolgozása után még hány tankönyvi fejezetben szerepel a felhasznált fogalom, összefüggés, nem számítva az összefoglaló és ismétlő fejezeteket.)

Összesen hét feladat megoldásában érték el a tanulók *78,81%-nál jobb* eredményt. E feladatok főbb adatait a 8. táblázat tartalmazza.

A táblázat tanúsága szerint a kiemelkedően jól megoldott feladatokról a következő *jellegetességeket* állapíthatjuk meg:

a) A hét feladat közül négy a kölcsönhatások fogalmával kapcsolatos. Ez a tény a tanterv egyik központi gondolatának a sikeres megvalósításáról ad tájékoztatást, megerősítést (6.: 3. o.).

b) A feladatok közül négy a 6. osztályos tananyaggal kapcsolatos.

c) A fizikai témák közül egyik sem dominál.

d) A feladatok többsége minimum szintű tantervi követelményhez kapcsolódik.

e) Az értelmi műveleti szinteket tekintve jellemző, hogy a hét feladat közül négy a megértés szintjéhez tartozik.

f) A feladatok többsége számítás nélküli feladat.

g) Egy kivételtől eltekintve a feladatok alapjául szolgáló ismeret ismételtelen előfordul a feldolgozást követően két vagy több tankönyvi fejezetben. (Az átlag 2,57.) Ez a körülmény nyilvánvalóan csökkenti a felejtés mértékét.

Összesen 10 feladat megoldásában érték el a tanulók *34,47%-nál gyengébb* teljesítményt. E feladatok főbb jellegetességeit a 9. táblázat mutatja.

A táblázat adataiból a következő *jellegetességeket* állapíthatjuk meg az alacsony átlageredménnyel megoldott feladatokról:

a) A tíz feladatból öt az egyszerű gépekkel kapcsolatos, ezen belül négy feladat az emelőre vonatkozik.

A feladat sorszáma	Megoldási szint (%)	Tananyag	Osztály	Fizikai téma	Tantervi követelmény	Értelmi műv. szint	Számítás	Ismétlődés
B. 14.	20,47	Ellenállás (keresztmetszer)	7.	E	mf	a	+	0
A. 7.	21,18	Emelő (erő kiszámítása)	7.	M	mf	a	+	0
B. 16.	24,93	Domború lencse (áthaladó fény.)				m	-	0
G. 6.	28,61	Emelő (rajzkiegészítés)	7.	M	mf	m	-	0
G. 9.	30,04	Hőtágulás (különböző térfogat)	6.	H	mf	m	-	0
C. 11.	30,51	Eredő ellenállás	7.	E	mf	a	-	1
C. 7.	31,05	Emelő (az egyensúly feltétele)	7.	M	m	i	-	0
G. 8.	31,76	Belső energia (0 °C-os víz, jég)	6.	H	mf	m	-	0
H. 7.	32,75	Lejtő (egyensúly)	7.	M	m	m	-	0
D. 4.	32,92	Nyomás értelmezése (papírlap)	7.	M	mf	a	+	0

b) A feladatok többsége a 7. osztály tananyagára épül.

c) A feladatok fele a mechanikával foglalkozik.

d) A tantervi követelményeket tekintve a feladatok többsége a minimum feletti követelmények körébe tartozik.

e) A feladatok fele megértés szintű.

f) A tíz feladat közül hét számítás nélküli. (E tekintetben jelentős eltérés van az előző évi eredményvizsgálatokhoz képest. Korábban a gyengén megoldott feladatok többsége számításos feladat volt.)

g) Egy kivételtől eltekintve a feladatok alapjául szolgáló ismeret egyszer sem fordul elő a feldolgozást követő további tankönyvi fejezetekben.

Mindebből az alábbi *metodikai következtetéseket* vonhatjuk le:

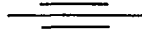
a) Továbbra is célszerű a jelenlegi módon tanítani a kölcsönhatásokat.

b) Fokozott figyelmet szükséges fordítanunk az egyszerű gépek – ezen belül az emelő – tanítására, a kapcsolódó feladatok megoldására.

c) Elemeznünk kell a 7. osztály tananyagát (különösen a mechanikai fejezeteket) abból a szempontból, hogy milyen megértésbeli problémák adódnak a tanulók számára.

d) Rendszeres ismétléssel, gyakorlással szükséges segítenünk a megszerzett ismeretek megerősítését, megőrzését.

1. *Vidákovich Tibor*: Diagnosztikus pedagógiai értékelés. Akadémiai Kiadó, Bp., 1990.
2. *Zátonyi Sándor*: Diagnosztikus eredményvizsgálat. Fizika 8. osztály. Iskolakultúra 1991/1–2. sz.
3. *Agoston György–Nagy József–Orosz Sándor*: Mérések módszerei a pedagógiában. Tankönyvkiadó, Bp., 1971.
4. Részletes követelmény- és taneszközrendszer. Általános iskola. Fizika 6–8. osztály. (Szerk.: *Zátonyi Sándor*.) OPI, Bp., 1978–1980.
5. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. I. kötet. OM., Bp., 1978.
6. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika 6–8. osztály. OM., Bp., 1978.
7. *Báthory Zoltán*: Tanítás és tanulás. Tankönyvkiadó, Bp., 1985.
8. *Zátonyi Sándor*: A fizika tanítása és tanulása. Tankönyvkiadó, Bp., 1990.



PROF. DR. NAY UWE
Münchenberg

DOHÁNYNÉ HAUSER MÁRIA – RUPPERT EDIT
Pécs

A gyerekek környezetvédelmi ismereteiről

Jóllehet a környezetvédelem a mai politikai életben igen nagy szerepet játszik, mégis a legtöbb európai országban nincs egy ilyen tantárgy. Csupán tantárgyi koncentráció keretében létezik. A téma egyes részeit így tárgyalják a biológia –, a földrajz –, a kémiaórákon. Ma még tehát nem gondolhatunk arra, hogy az ökológia mint önálló tantárgy tanítására sor kerüljön. Az ökológia tanítása tulajdonképpen a természet háztartásának a tanítása. Ide tartozik – többek között – a káros anyagok vándorlása (pl.: eső → növény → tehén → tej → ember).

Örvendetes tény, hogy Magyarországon is léteznek olyan szervezetek, amelyek környezetvédelmi pályázatot hirdetnek meg anyagi ösztönzéssel, ilyen például Pécsen a Városvédő Egyesület. Így kutathattunk egy 8. osztályban a gyerekek előismeretei, azaz az antropogén előfeltételek után. A kifejezésen nemzetközileg azt értik, hogy mi az, amit a gyerek már az oktatás előtt tud. AUSUBEL, (1) egy amerikai pszichológus professzor ezt így fejezi ki: A legfontosabb oktatást meghatározó faktor: mi az, amit már tud a gyerek. Próbáld ezt feltárni, és építsd erre az oktatásodat! Hogy mit tudnak a tanulók az általános környezetvédelemről (biológiai szempontból, de más kérdésekkel, mint itt) a témával kapcsolatosan a napokban jelent meg Németországban egy publikáció (2). Mi a felmérést egy dunántúli város külvárosában levő iskolában végeztük, melynek szociális-kulturális összetétele a következő: a szülők 98%-a munkás, ebből a fele szakmunkás, a másik fele betanított munkás. Az iskola egy 1990-ben bezárt kőszénbánya közelében van. A cigánygyerekek aránya 26%. A tanulónak csak 10%-a megy gimnáziumba, a legtöbben szakmát akarnak tanulni. A felmérés időszaka alatt került bevezetésre a 10. osztályos iskola.

Az intelligenciaelosztás nem felel meg az elméleti haranggörbének (lásd 1. ábra). A szimmetrikus görbe (igen nagy populációnak felel meg) az ideális intelligenciafelosztást mutatja. Az intelligenciát IQ-ben (Intelligencia Quotiens) mérjük. Itt a leggyakrabban előforduló IQ önkényesen 100-nak lett véve. A normális intelligencia (IQ=90 és 110 között) gyakorisága 50%, 17% a gyenge (IQ=80 és 90 között), valamint a jó intelligencia (IQ=110 és 120 között), 7% a magas intelligencia (IQ=120 és 130 között), valamint nagyon gyenge intelligencia (IQ=70 és 80 között).

Az általunk vizsgált tanulónál egy eltérő, aszimmetrikus görbét találunk: a maximum az elméleti görbével szemben balra kiszélesedett, és a normális intelligencia mellett