

Fizika felmérő

A 8–11. évfolyamos tanulók tudásának diagnosztikus értékelése

Az Országos Közoktatási Intézet Alapműveltségi Vizsgaközpont 1999. májusában (más tantárgyak mellett fizikából is) mérést végzett az arra önként jelentkező iskolákban. A mérés célja: sokoldalúan használható, az iskolák értékelő-elemző tevékenységét is segítő mérőeszközök készítése.

Atávlati célokat tekintve: olyan feladatbank létrehozása, amely nagyszámú, a gyakorlatban kipróbált, bemért feladatot tartalmaz, meghatározva az egyes feladatok legfőbb jellemzőit, paramétereit, többek között az adott feladatok megoldásában elért eredményeket is. Ehhez nyújt jelentős segítséget az iskolákban végzett eredményvizsgálat és a tanulói teljesítmények összegezése, értékelése.

A kapott eredmények lehetőséget kínálnak arra is, hogy az iskolák fizika-munkaközösségei, -tanárai áttekintsék, elemezzék a feladatok megoldása nyomán kapott tanulói teljesítményeket, összevessék az osztályok eredményeivel, az adott tantervek tartalmával, követelményeivel. A módszer alkalmazásával világosan kimutatható, hogy melyek azok a témák, amelyeket a vizsgált osztály az országos szintnél jobban tud, és melyek azok, amelyekben elmarad az átlagtól. Megindulhat az okok és a javítási lehetőségek keresése. A szakaszjáró diagnosztikus értékelés rendszeres alkalmazása növelheti az iskolák munkájának az eredményességét, az output-szabályozásnak hatékony eszköze lehet. (1)

A tesztlapok fizikából nyolc változatban készültek, az Alapműveltségi Vizsgaközpont irányításával 1998-ban kidolgozott részletes vizsgakövetelmények alapján. (2) Mivel az iskolákban a felmérés idején több tanterv volt érvényben, az alábbi összegezésben, elemzésben az iskolák visszajelzése alapján csak azok a feladatmegoldások szerepelnek, amelyeknek az alapjául szolgáló tantervi anyagot az iskolák ténylegesen feldolgozták.

A felmérés során minden tanuló a nyolc tesztlap közül csak egyet-egyet oldott meg. Az egyes tesztlapokon 20–25 feladat szerepelt, attól függően, hogy mennyi volt az egyes feladatok önállóan is értékelhető egységeinek, itemjeinek a száma, s ebből adódóan a pontszáma. Mindegyik tesztlap megoldásával maximálisan 60–60 pontot lehetett elérni. A tesztlapok javítását, pontszámmal történő értékelését az iskolák tanárai végezték a tesztlapokhoz mellékelt javítási útmutató alapján. Az elért eredmények rögzítését, összegezését az Alapműveltségi Vizsgaközpont végezte.

Fizikából összesen 15 211 tesztlap érkezett vissza a 8–11. évfolyamos tanulóktól. A vizsgálatban részt vett tanulók számát, iskolatípusonkénti megoszlását az 1. táblázat mutatja.

iskolatípus:	8. évf.	9. évf.	10. évf.	11. évf.	együtt
általános iskola	8839	59	27	–	8925
gimnázium	211	544	738	434	1927
szakközépiskola	–	704	1882	700	3286
szakmunkásképző	–	364	336	–	700
szakiskola	–	247	63	–	310
egyéb	–	–	–	63	63
összesen	9050	1918	3046	1197	15 211

1. táblázat

A következőkben az egymást követő évfolyamokban elért eredményeket hasonlítjuk össze különböző szempontok szerint. Ehhez a 8. osztályosok eredményeit vesszük viszonyítási alapul. Az általuk ismert tananyagrészek többségét a 9–11. évfolyamos tanulók bővebben, magasabb szinten ismételték meg.

Ugyanakkor nem tartalmazza ez az értékelés azoknak a feladatoknak az eredményeit, amelyek a 9–11. évfolyam tananyagára épülnek. (Nem vettük számításba például a nehézségi gyorsulással, a körmozgással, a hullámmozgással, a gáztörvényekkel kapcsolatos mennyiségi összefüggésekre vonatkozó feladatok megoldásában, illetve a fizikai fénytana, az atomfizika és a magfizika elemeire vonatkozó ismeretek elsajátításában elért eredményeket.)

Nem szerepelnek ebben az elemzésben azok az esszé típusú feladatok sem, amelyek egy-egy ismeretkör szöveges értékelését kívánták meg. (Egy-egy ilyen feladatot tartalmazott minden tesztlap. Maximálisan 5 pontot kaphattak rá a tanulók.) E feladatok értékeléséhez ugyanis (az adott körülmények között) nem lehetett egységes értékelési útmutatót adni, s így nem lenne reális az e feladatok megoldásában elért eredmények összehasonlítása, összegezése.

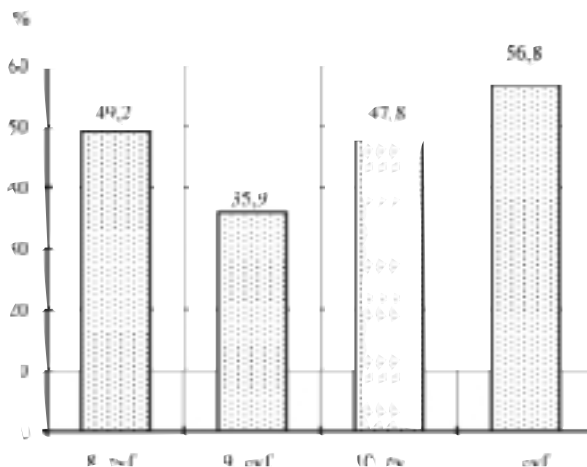
Mindezt figyelembe véve az 1999. évi felmérés során az összes feladat közül 141 feladatnak az értékelésére került sor. E feladatok itemjeinek száma 371. E feladatok megoldásában elért eredményeket hasonlítjuk össze a 8–11. évfolyamon, az itemekből számított átlagok alapján. Külön-külön összegezzük és elemezzük a tanulók által nyújtott teljesítményeket néhány olyan szempont szerint, amely metodikai szempontból fontos lehet fizikatanításunk hatékonyságának növelésében.

A tanulók átlageredményei a 8–11. évfolyamon

A vizsgálatban részt vett tanulók a 2. táblázatban és az 1. ábrán feltüntetett átlageredményeket érték el ugyanazon feladatok megoldásában a 8–11. évfolyamon.

		8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.	
feladatok (db)	itemek (db)	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
141	371	49,2	20,3	35,9	22,2	47,8	23,4	56,8	22,8

2. táblázat (%)



1. ábra (%)

Ezek szerint a 8. évfolyamot követően csökken a vizsgálatban részt vett tanulók átlageredménye, és csak a 11. évfolyamon haladja meg a 8. évfolyamon elért szintet. A 9. évfolyamban tapasztalt gyengébb teljesítmény egyik oka az lehet, hogy a tanulók többsége a 8. osztály elvégzése után iskolát változtatott. Így számukra az ismeretek felidézése más kontextusban, más fizikai és pszichológiai körülmények között történt, mint az ismeretek elsajátítása, kódolása. Ez a körülmény nehezítette a memóriában tárolt ismeretek előhívását, aktualizálását. (3)

Tanulságos összehasonlítani a tanulók 1999-ben elért eredményeit az Alapműveltségi Vizsgaközpont által 1988-ban végzett felmérés adataival. Az akkori mérésben a reprezentatív mintavételnek megfelelően kiválasztott iskolák 8. osztályaiból 1702 tanuló vett részt. A megoldott 118 feladat (307 item) átlageredménye akkor 42,4 százalék (a szórás 18,4 százalék) volt. (4)

Témakörönkénti eredmények

Az eredményeket számba vettük a fizika „hagyományos” témái szerint is, külön összeítve a mechanika, a hőtan, az elektromosságtan és a fénytan körébe tartozó feladatokat. Mivel a vizsgálatban részt vett 8. osztályos tanulók tananyagában nem szerepeltek külön témakörként az atomfizika és a magfizika elemei, a következőkben az elektromosságtanhoz soroltuk azokat a feladatokat, amelyek az atom alkotórészeinek az ismeretével, az elektron és az atommag közötti elektromos kölcsönhatással, az elektronok vezetőben történő áramlásával kapcsolatosak. A táblázatban „vegyes” szóval jelöltük azokat a feladatokat, amelyeknek tartalma két vagy több témakörhöz kapcsolódik.

Példa az egyik tesztlapról a „vegyes” témájú feladatra:

Milyen energiává alakítják át a hőerőgépek a tüzelőanyagok elégetése révén nyert belső energiát? (A-1/15. feladat.)

A témakörönként összesített tanulói átlageredmények a 3. táblázatban látható módon oszlanak meg.

témakör	8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.			
	feladatok száma	itemek száma	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás		
mechanika	52	131	54,0	19,8	48,2	21,0	58,2	22,3	65,5	20,7
hőtan	27	58	47,0	21,2	35,5	22,0	46,2	25,2	53,3	25,1
elektromosságtan	45	137	46,2	20,6	23,3	19,0	41,1	21,4	51,9	22,7
fénytan	14	39	48,2	16,1	27,2	17,9	39,6	18,1	50,0	18,6
„vegyes”	3	6	44,1	20,4	31,6	15,9	44,3	23,1	57,4	23,8

3. táblázat (%)

A tanulók teljesítménye az egymást követő évfolyamokon témakörönként is ugyanazt a tendenciát mutatja, mint a feladatok, illetve az itemek összessége: a 8. évfolyamot követően csökken a vizsgálatban részt vett tanulók átlageredménye, és csak a 11. évfolyamon haladja meg a 8. évfolyamon elért szintet.

A legjobb átlageredmény mechanikából adódott mindegyik vizsgált évfolyamon. A leggyengébb teljesítményt a 8. és a 9. évfolyamon elektromosságtanból, a 10. és a 11. évfolyamon pedig fénytanból nyújtották a tanulók.

Az eredmények megoszlása az értelmi műveleti szintek szerint

Az eredményvizsgálat feladatai között jelentős különbségek adódnak aszerint, hogy megoldásukhoz milyen műveletek alkalmazására van szükség. Az egyes feladatok értelmi műveleti szintek szerinti kategorizálásához az Alapműveltségi Vizsgaközpont által 1998-ban megjelentetett részletes követelményrendszert vettük alapul.

Példák a tesztlapokról a különböző értelmi műveleti szintekhez tartozó feladatokra:

Felidézés. Milyen tényezőktől függ a párolgás sebessége átlagos légnyomás mellett? (B-1/6. feladat.)

Értelmezés. A csónakra 1300 N felhajtóerő hat a vízben. Mekkora a csónak által kiszorított víz súlya? (D-1/6. feladat.)

Reproduktív alkalmazás. Az egyik tintasugaras nyomtató teljesítménye 30 W, az áramforrás feszültsége 230 V. Mekkora az áramerősség? (C-2/19. feladat.)

A tanulók a 4. táblázatban feltüntetett eredményeket érték el a felidézés, az értelmezés és a reproductív alkalmazás kategóriájába tartozó feladatok megoldásában. (A megoldott tesztlapokon nem szerepeltek a produktív alkalmazás körébe tartozó feladatok.)

értelmi műveleti szint	feladatok száma	itemek száma	8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.	
			átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
felidézés	20	49	54,8	23,6	41,0	26,5	55,3	26,0	64,4	27,2
értelmezés	72	169	50,5	20,6	39,4	22,1	49,5	23,6	57,7	22,8
repr. alkalmazás	49	153	46,1	18,2	30,5	19,5	43,6	21,5	53,4	20,7

4. táblázat (%)

A tanulók mindegyik évfolyamon a felidézést igénylő feladatok megoldásában érték el a legjobb átlageredményeket. Ezt követi mindegyik évfolyamon az értelmezés és a reproductív alkalmazás szintjéhez tartozó feladatok megoldásának átlageredménye.

Az eredmények megoszlása a tantervi követelmények szerint

A tanulók – adottságaiktól, képességeiktől, motivációjuktól és más tényezőktől függően – különböző mértékben tudnak eleget tenni a tantervi követelményeknek. Ugyanakkor a fizika tananyagában is megkülönböztethetünk olyan részeket, amelyeknek az elsajátítása nélkülözhetetlen az ismeretek további fejlesztéséhez, bővítéséhez. Mindezek alapján a fizika részletes követelményrendszere minimum szintű követelmények körébe azokat a fizikai tényeket, jelenségeket, fogalmakat, összefüggéseket, törvényeket sorolja,

- amelyeknek az ismerete alapvetően fontos, a továbbhaladáshoz feltétlenül szükséges;
- és amelyeknek eleget tud tenni az adott évfolyamba járó tanulók döntő többsége.

A minimum szintű követelmények az 1978-as tanterv alkalmazása során szerzett tapasztalatok és a részletes követelmények kidolgozásához beérkező tanári javaslatok alapján fogalmazódtak meg. A tanterv további tananyagához kapcsolódnak a minimum feletti követelmények.

Példák a minimum és minimum feletti feladatokra:

Minimum. A főzőolaj sűrűsége kisebb, mint a víz sűrűsége. Két üvegbe egyenlő magasságig öntöttünk főzőolajat, illetve vizet. Hasonlítsd össze a két folyadékoszlop hidrosztatikai nyomását! A főzőolaj nyomása , mint a víz nyomása. (B-1/5. feladat.)

Minimum feletti. Kisfeszültségű áramforráshoz kapcsoltuk a hőszugárzó fűtőszálát. A mért áramerősség 0,06 A. Mekkora lesz a mért áramerősség, ha a) az eredeti kétszeresére növeljük a feszültséget? b) az eredeti harmadára csökkentjük a feszültséget? c) Miként változtattuk meg az eredeti feszültséget, ha a mért áramerősség 30 mA lett?

Az 1999. évi felmérésben a tanulók az 5. táblázatban feltüntetett eredményeket érték el a minimum és a minimum feletti követelmények teljesítésében.

tantervi követelmény	feladatok száma	itemek száma	8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.	
			átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
minimum	87	216	56,4	19,6	43,7	22,6	55,2	23,4	63,9	22,3
minimum feletti	54	155	39,3	16,6	25,1	16,4	37,5	19,0	46,9	19,7

5. táblázat (%)

Az adatok tanúsága szerint a minimum szintű követelmények teljesítésében mindegyik évfolyamon jelentősen jobb eredmények születtek, mint a minimum feletti követelményekhez tartozó feladatok megoldásában. A különbség az egymást követő évfolyamokban nem változik jelentősen (17,1 százalék; 18,6 százalék; 17,7 százalék; 17,0 százalék). Figyelembe véve a minimum szintű feladatok didaktikai szerepét, kívánatos lenne, ha ezek megoldásában ennél lényegesen jobb eredmények adódnának mindegyik évfolyamon. Ehhez e tananyagrészek határozottabb előtérbe helyezése, megerősítése, gyakorlása és ellenőrzése szükséges.

Fizikai mennyiségek összehasonlítása

A fizikai jelenségek, fogalmak, összefüggések jobb megértését, elmélyítését szolgálhatja a mennyiségek összehasonlítása. E műveletnek – az azonosítás, a besorolás, a sorrend-felismerés és a sorrendképzés mellett – jelentős szerepe van a kognitív képességek fejlesztésében is. (5)

A tesztlapokon a mennyiségek összehasonlítását igénylő feladatok egy része konkrét szinten, szavakkal megfogalmazva, más része absztrakt szinten, relációs jelekkel megadva várja a tanulóktól a választ.

Egy-egy példa a kétféle feladattípusra:

Válaszadás szavakkal. Péter 5 másodperc alatt, Pál 4 másodperc alatt mászik fel a kötélre ugyanakkora magasságba. A két fiú súlya egyenlő. Hasonlítsd össze a teljesítményüket! Péter teljesítménye mint Pál teljesítménye. (D-2/4. feladat.)

Válaszadás relációs jelekkel. Az autó két irányjelző izzólámpája párhuzamos kapcsolásban van az áramforráshoz kapcsolva. Az egyik izzó ellenállása $29\ \Omega$, a másiké $6,9\ \Omega$. Hasonlítsd össze a két izzón áthaladó áram erősségét, a kivezetések között mérhető feszültséget és az izzók teljesítményét! Alkalmazd relációs jeleket (\leq \geq) a válaszadáshoz!

Az izzók ellenállása:

$29\ \Omega$ $6,9\ \Omega$

a) Az izzókon áthaladó áram erőssége:

I_1 I_2

b) Az izzók kivezetései között mért feszültség:

U_1 U_2

c) Az izzók teljesítménye:

P_1 P_2

(C-1/19. feladat.)

A kétféle típusú feladat megoldásában elért tanulói átlageredményeket a 6. táblázat mutatja.

Azoknak a feladatoknak a megoldásában, amelyekben szavakkal megfogalmazva kellett a tanulóknak megadniuk a választ, mindegyik évfolyamon jobb az eredmény, mint a relációs jelek alkalmazását kívánó feladatokéban. E különbség nyilvánvalóan abból adódik, hogy amikor a tanulóknak két-két fizikai jellel megadott mennyiséget kell összehasonlítaniuk, akkor e jeleket először dekódolniuk és a megadott mennyiségekkel azonosítaniuk kell ahhoz, hogy a feltett kérdésre választ tudjanak adni. Ekkor jutnak el tulajdonképpen ahhoz a nyelvi formához, amelyben a konkrét szintű kérdésre szavakkal megfo-

		8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.		
a válasz megfogalmazása	feladatok száma	itemek száma	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
szavakkal	14	19	53,4	20,9	43,5	20,5	55,9	23,7	63,1	22,9
relációs jelekkel	8	24	40,1	15,8	28,5	14,2	39,7	16,8	48,5	18,7

6. táblázat (%)

galmazott választ lehet adni. A fizikai jelekkel megadott mennyiségek összehasonlítása tehát több logikai lépés megtételét kívánja a tanulóktól, így természetesen nagyobb hibaforrást is jelent, mint a konkrét mennyiségek közvetlen összehasonlítását kívánó feladatok megoldása.

A számításos és számítás nélküli feladatok megoldása

A tesztlapokon olyan számításos feladatok szerepeltek, amelyekben a fizikai tartalom dominál, és a megadott mennyiségekkel csak egyszerű műveleteket kellett elvégezniük a tanulóknak. A számításos és számítás nélküli feladatok megoldásában a 7. táblázatban látható átlageredményeket érték el a tanulók.

		8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.		
feladattípus	feladatok száma	itemek száma	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
számításos	20	81	45,1	16,2	25,1	14,4	39,2	18,6	52,0	19,0
számítás nélküli	121	290	50,4	21,1	39,0	23,1	50,2	24,0	58,1	23,7

7. táblázat (%)

A korábbi évek vizsgálataihoz hasonlóan a számításos feladatok megoldásában mind-egyik évfolyamon gyengébb eredmények adódtak, mint a számítás nélküli feladatok megoldásában. A 8. évfolyam eredményei között még viszonylag kicsi (5,3 százalék) a különbség, a 9. és a 10. évfolyamon ennek több mint kétszerese (13,9 százalék és 11,0 százalék), a 11. évfolyamon ismét alacsony (6,1 százalék) a számításos és számítás nélküli feladatok megoldásában elért eredmény közötti különbség.

A vizsgálatban szereplő számításos feladatok megoldásában nyomon követhető az is, hogy milyen arányban végezték el helyesen a tanulók az egyes műveleteket. Az értékelt 20 feladat közül 9 feladatban a tankönyvből megismert alapösszefüggés alkalmazására volt szükség; 11 feladat megoldásához a behelyettesítés előtt át kellett alakítaniuk a tanulóknak a tanult összefüggést. A feladatok megoldása teljes értékűnek számított akkor is, ha a tanulók nem a képlet alkalmazásával oldották meg a feladatot, hanem következtetéssel jutottak el a helyes végeredményhez.

A számításos feladatok megoldásainak elemzése a részletes fizika-követelményrendszer értékeléssel kapcsolatos javaslatainak figyelembe vételével történt. Ennek megfelelően a tanulók egy-egy pontot kaptak a következő alternatív elemekre:

- az adatok kigyűjtése a fizikai mennyiségek jelének alkalmazásával;
- a mértékegységek átváltása (amennyiben a feladat ezt szükségessé tette);
- a megoldáshoz szükséges összefüggés (képlet) felírása;
- a kijelölt matematikai műveletek helyes elvégzése, vagyis helyes mérőszám a végeredményben;
- helyes mértékegység a végeredményben.

A tanulók a 8. táblázatban feltüntetett eredményeket érték el a számításhoz tartozó feladatok egyes részműveleteinek a megoldásában. (Két számításhoz tartozó feladat megoldása során a hátszámítások elvégzését a tanulóknak. E feladatok értékelésében nem szerepelt a „helyes mértékegység a végeredményben” kritérium.)

témakör	feladatok száma	itemek száma	8. évf.		9. évf.		10. évf.		11. évf.	
			átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
az adatok gyűjtése a mértékegységek átváltása	20	20	49,7	14,1	27,8	13,5	44,2	21,7	49,9	15,0
az összefüggés felírása a matematikai művelet elvégzése	3	3	25,6	6,7	21,5	5,1	33,0	22,4	38,5	17,7
helyes mértékegység	20	20	45,7	15,3	25,6	15,1	44,0	24,3	53,9	20,6
	20	20	43,7	16,5	24,0	14,4	41,1	22,5	53,9	19,5
	18	18	43,8	17,3	23,2	15,3	39,8	22,6	52,4	21,7

8. táblázat (%)

A megadott tesztlapokon három feladat volt, amelyben a tanulóknak mértékegységet kellett váltaniuk. Mindegyik megoldásában jóval kisebb volt a tanulók által elért átlageredmény az átváltásban egy-egy évfolyamon belül, mint a többi négy, értékelt egységben. (Hasonló tapasztalatot mutatnak a korábbi vizsgálatok is.) E probléma megoldásához szükséges lenne a matematika- és fizikatanítás ezzel kapcsolatos módszerének az áttekintése, értékelése, összehangolása; továbbá a kognitív képességek céltudatos fejlesztése, a tantárgyak közötti kapcsolatrendszer erősítése. (6)

A kiemelkedően jó és gyenge feladatmegoldások

Elemzésünkben azokat a feladatmegoldásokat tekintjük kiemelkedően jónak, illetve nagyon gyengének, amelyek – a 8. évfolyamban elért tanulói teljesítményeket alapul véve – kívül esnek a szórás háromszorosán. Ha a 49,2 százalékos átlaghoz hozzáadjuk a 20,3 százalékos szórás másfélszeresét, akkor 79,6 százalékat kapunk eredményül; ha pedig levonjuk az átlagból a szórás másfélszeresét, akkor 18,8 százalék lesz az eredmény.

A 141 feladat közül két olyan feladat volt, amelynek a megoldásában a tanulók 79,6 százaléknál is magasabb átlageredményt értek el.

A legjobb eredménnyel a következő feladatot oldották meg a tanulók:

Mit tapasztalunk akkor, ha a mágnesrúd déli sarkát közelítjük

a) a másik mágnesrúd déli sarkához?

b) a lágyvashoz? (A-2/8. feladat.)

A 9. táblázatban a 79,6 százaléknál jobb átlageredménnyel megoldott két feladat főbb jellemzőit tüntettük fel. (A témakörök rövidítése a 9. és a 11. táblázatban: M – mechanika; H – hőtan; E – elektromosságtan; F – fénytán; V – vegyes)

feladat	fizikai téma	tananyag	értelmi műveleti szint	követelmény	számítás	pontszám	átlag %
A-2/8.	E	mágneses kölcsönhatás értelmezése konkrét példán	értelmezés	minimum	nincs	2	91,1
C-2/12.	E	az elektron és a proton töltése	felidézés	minimum	nincs	2	88,6

9. táblázat

A két feladat megoldásából nem lehet általánosítható következtetést levonni. Így csak érdekességként említhetjük meg, hogy mindkét feladat az elektromosság témaköréből való; mindegyik a minimum szintű követelmények körébe tartozik; és egyik megoldásához sem kellett számítást végezniük a tanulóknak.

E feladatok megoldása az egymást követő évfolyamokon a 10. táblázatban látható módon alakult.

feladat	8. évf.	9. évf.	10. évf.	11. évf.
A-2/8.	91,1	76,3	91,9	96,9
C-2/12.	88,6	77,8	90,0	92,0

10. táblázat (%)

A 141 feladat közül kilenc olyan feladat volt, amelynek a megoldásában az átlageredmény kisebb volt a szórás háromszorosának az alsó határánál, a 18,8 százaléknál. Ezek közül a legalacsonyabb átlaggal megoldott feladat a következő volt:

Miként értelmezzük az elektromos áramot

a) a fémekben?

b) a folyadékokban?

(B-1/17. feladat.)

A 11. táblázatban azoknak a feladatoknak a főbb jellemzőit tüntettük fel, amelyeknek az átlageredménye kisebb volt 18,8 százaléknál.

feladat	fizikai téma	tananyag	értelmi műveleti szint	követelmény	számítás	pont- szám	átlag
B-1/17.	E	Az elektromos áram értelmezése fémekben és elektrolitokban	felidézés	min. feletti	nincs	2	13,6
D-1/4.	M	Az energia értelmezése konkrét példán	értelmezés	minimum	nincs	1	14,7
D-2/22.	F	A dioptria	felidézés	min. feletti	nincs	1	14,7
C-2/15.	H	A fahő értelmezése konkrét példán	értelmezés	min. feletti	nincs	2	14,9
A-1/15.	V	Energiaátalakulás a hőerőgépekben	felidézés	min. feletti	nincs	1	15,3
D-1/18.	M	Torricelli kísérlete megdöntött csővel	repr. alkalm.	min. feletti	nincs	1	16,3
C-2/17.	E	A galvánelem részei	felidézés	min. feletti	nincs	1	16,5
B-1/4.	M	Egyensúly az emelőn (két különböző súlyú test az emelőn)	értelmezés	minimum	nincs	1	16,7
D-1/11.	E	Érintésvédelem (védőföldelés, kettős szigetelés)	felidézés	minimum	nincs	2	18,2

11. táblázat (%)

A kilenc feladat közül három a mechanika, három az elektromosságtan, egy-egy feladat pedig a többi témakör anyagához tartozik. Az értelmi műveleti szinteket tekintve: öt feladat a felidézés, három az értelmezés, egy pedig a reprodukív alkalmazás körébe tartozik. A leggyengébben megoldott feladatok közül hét a minimum feletti kategóriába tartozik, s csak két feladat minimum szintű. Csupán abban a tekintetben egyöntetűek a feladatok megoldása, hogy egyik megoldásához sem kellett számítást végezniük a tanulóknak.

A 12. táblázatban azt követjük nyomon, hogy milyen átlageredményeket értek el a tanulók e feladatok megoldásában az egymást követő osztályokban.

feladat	8. évfolyam átlag	9. évfolyam átlag	10. évfolyam átlag	11. évfolyam átlag
B-1/17.	13,6	4,6	21,7	23,3
D-1/4.	14,7	6,4	11,5	17,4
D-2/22.	14,7	1,9	11,2	19,8
C-2/15.	14,9	7,8	12,8	23,2
A-1/15.	15,3	7,7	23,8	24,7
D-1/18.	16,3	10,1	23,0	26,4
C-2/17.	16,5	5,4	13,4	14,4
B-1/4.	16,7	14,5	24,1	33,1
D-1/11.	18,2	16,1	38,3	44,8

12. táblázat (%)

A tanítás-tanulás hatékonyságának fokozása érdekében célszerű fokozott figyelmet fordítanunk azokra a feladatokra, amelyeknek a megoldásában kiemelkedően jó vagy nagyon gyenge eredményt értek el a tanulók. Ajánlatos erősíteni azoknak a tényezőknek az érvényesülését, amelyeknek a jó eredmények köszönhetőek, és (amennyiben lehetséges) célszerű csökkenteni azoknak a tényezőknek a hatását, amelyekre a gyenge eredmények visszavezethetőek.

Jegyzet

(1) VIDÁKOVICH Tibor, 1992. 33–34. old.

(2) ZÁTONYI Sándor, 1998.

(3) ATKINSON, R. L. és munkatársai, 1999. 235. old. Ezenkívül – feltehetően – más tényezők is befolyásolják a tanulók teljesítményének átmeneti csökkenését. Ezek számbavétele azonban további vizsgálatokat igényelne.

(4) ZÁTONYI Sándor, 1992, 40. old.

(5) NAGY József, 1996. 46. old.

(6) NAGY József, 1996. 59. old.; DOMBI János, 1998. 169. old.

Irodalom

ATKINSON, R. L. és munkatársai: *Pszichológia*. Osiris Kiadó, Bp, 1999.

DOMBI János: *Megtanult és megértett matematikatudás*. In: *Az iskolai tudás*. (Szerk.: CSAPÓ Benő) Osiris Kiadó, Bp, 1998. 169–190. old.

NAGY József: *Nevelési kézikönyv személyiségfejlesztő pedagógiai programok készítéséhez*. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1996.

VIDÁKOVICH Tibor: *Diagnosztikus elemzés és visszajelzés*. In: *Pedagógiai diagnosztika 1*. (Szerk.: VIDÁKOVICH Tibor.) Alapműveltségi Vizsgaközpont, Szeged, 1992. 29–35. old.

ZÁTONYI Sándor: *A 8. osztályos tanulók fizika tantárgyi tudásának diagnosztikus értékelése*. In: *Pedagógiai diagnosztika 1*. (Szerk.: VIDÁKOVICH Tibor.) Alapműveltségi Vizsgaközpont, Szeged, 1992. 37–65. old.

ZÁTONYI Sándor: *Alapműveltségi vizsga. Részletes vizsgakövetelmények és a vizsgáztatás eszközei, módszerei*. Alapműveltségi Vizsgaközpont – Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1998.