

Mit tudnak a középiskolások mechanikából?

A fizikaoktatás hatékonysága és a fizika mint tantárgy tanulói megítélése Magyarországon az utóbbi időben jelentősen romlott.

A Nemzeti Alaptantervet ebben a tanévben vezették be; a NAT alapján olyan helyi tanterveket kell kidolgozni, melyek egységesek abban,

hogy eredményesen felkészítenek az alapműveltségi vizsgára.

Ennek érdekében hasznos lehet, ha felmérve a jelenlegi helyzetet, a meglévő hibákat, javaslatokat kínálunk a változtatásra. Egy ilyen felmérés eredményei segíthetnek a helyi tantervek kialakításában is.

Vizsgálatunkban a jelenleg forgalomban levő, leggyakrabban használt könyvek alapján feldolgoztuk a mechanika egy témakörét (egyenes vonalú mozgások), a NAT tematikája alapján. A témakör lefedésére négy feladatlapot készítettünk. Az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

1. Milyen a jelenlegi fizikaoktatás eredményessége?
2. Milyen különbségek vannak az évfolyamok és az iskolatípusok között?
3. Milyen szintű a tanulók állandósult tudása, milyen szintű a felejtés?
4. Milyen problémás területek adódnak?

Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a fizikaoktatás nem túl hatékony, hiszen viszonylag gyenge volt a tanulók teljesítménye. A tanulók állandósult tudása alacsony szintű, a felejtés nem mindenben követi a lélektan és a józan ész alapján feltételezhető tendenciákat.

A mechanika tananyaga

A mechanika az egyik legkönnyebben tanítható, illetve tanulható anyag a fizikában, hiszen kézzel fogható, egyszerű eszközökkel sok színes kísérlet bemutatható hozzá. A mechanika alapfogalmaival a mindennapi életben már megismerkedhettek a tanulók (sokszor ez is okozhatja a problémát). Nagyon fontos témakör a fizikán belül, hiszen a későbbi tanulmányok során újra és újra felbukkan, fogalmai a további témakörök alapjául szolgálnak. A vizsgálat előkészítéseként felmértük azt a tudásanyagot, amit ma a legtöbb iskolában tanítanak. A testek haladó mozgása témakör a NAT alapján a 8. évfolyamig tanítandó. Jelenleg a 6., 8., illetve a 9. vagy a 10. évfolyamon tanítják.

A NAT bevezetésével több minden megváltozott a témakör tanításával kapcsolatban. Kötelező lett az egyetemes tömegvonzás és a bolygómozgás tárgyalása, melyek eddig csak kiegészítő anyagként szerepeltek a középiskolában, most pedig már a 6–8. évfolyamosoknak is tanítani kell. Erősödött a tanterv linearitása, ami egyrészt gyorsabb haladást tesz lehetővé, másrészt viszont megnehezíti az anyag mély elsajátítását, sőt emiatt sok téma akkor kerül elő, amikor a tanulók még nincsenek a feldolgozásához szükséges kognitív képességek birtokában.

A tananyag feldolgozását a NAT témaköreinek megfelelően végeztük, a különböző tudáselemeket a tudásfajták szerint (ismeretek, készségek, képességek) megkülönböztetve. Az így felállított rendszer természetesen egyik tankönyv tematikáját sem követi végig, hisz több tankönyv egybevetésével született, épp ezért az összeállított anyag értékelésére egy szakértőt kértünk fel.

A tesztek, a minta és a mérés

Az elemzés és a követelményrendszer felállítását követően feladatokkal fedtük le azt, majd ezekből tesztekkel állítottunk össze. A fontosabbnak tartott témákhoz több feladat is készült, ezek több tesztben is szerepeltek. A feladatokat feladatgyűjteményekből, az Alapműveltségi Vizsgaközpont feladataiból gyűjtöttük, illetve önállóan írtuk. A felméréshez négy ekvivalens tesztváltozat (M-1, M-2, M-3, M-4) készült. A tesztek úgy terveztük, hogy nagyjából fele-fele arányban tartalmazzanak ismeret- és képességjellegű tudást, és hasonló arányban a minimumkövetelményeknek megfelelő, illetve azt meghaladó. Mind a négy teszt hasonló felépítésű volt az 1. táblázat által mutatott összeállítással.

| | |
|--------------|--|
| 1. feladat | törvénykimondás |
| 2. feladat | az M-1 változatban relációjelek használata |
| | az M-2 változatban egyszerű kiegészítés |
| | az M-3 és M-4 változatban igaz-hamis döntés |
| 3. feladat | mozgásállapot változásával kapcsolatos feladat, a példáról el kell dönteni, hogy változik-e a mozgásállapot az adott esetben |
| 4. feladat | egy jelenség magyarázata, magasabb szintű gondolkodást igényel |
| 5–6. feladat | egyszerű, behelyettesítéssel megoldható feladat |
| 7–8. feladat | nehezebb feladat, melyben esetleg grafikon, gyorsuló mozgás is szerepel, az alapképleteket át kell alakítani |

1. táblázat

A feladatok elosztása a tesztekben

A mozgásállapot-változás fogalma tapasztalataink szerint nehéz, de mégis fontos, ezért kérdeztünk rá mind a négy tesztben. Feltevésünk nem igazolódott be, ez a feladat az átlaghoz képest jól sikerült.

A feladatlapok összeállításánál figyelembe vettük azt a szempontot is, hogy nagyjából hasonló számú item szerepeljen mindegyiken. Az első teszten 40, a másodikon 38, a harmadikon 40, a negyediken pedig 36 pontot lehetett szerezni.

A mérésben 17 osztály vett részt, ebből 7 gimnáziumi, 10 szakközépiskolai – 9 első, 8 második. Összesen 476 tanuló írta meg a tesztek 1997 májusában–júniusában. A méréseket részben maguk végezték, részben a szaktanárok. Mindenkitől azt kértük, hogy a feladatlap-változatokat nagyjából egyenlő arányban osszák szét a tanulók között; ezt sikerült is megvalósítani.

A mérés során arra is kíváncsiak voltunk, hogyan őrződik meg az anyag, így mindkét év-folyam ugyanazokat a feladatlapokat töltötte ki. A feladatlap megírására egy tanóra, azaz 45 perc állt a tanulók rendelkezésére. A mérés során függvénytáblázatot, számológépet lehetett használni, hiszen az alapműveltségi vizsgán és az érettségien is hasonló feltételek lesznek.

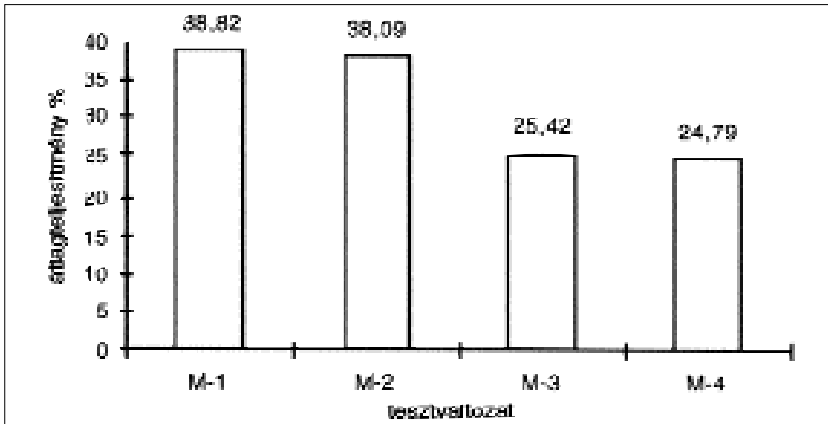
A feladatlapok felvételekor kiderült, hogy sok tanuló nem ismeri a négyjegyű függvénytáblát, bár a tanárokat előzetesen megkértük, hogy a tanulók ezeket hozzák magukkal. Voltak, akik a mérés során panaszolták, hogy most látják először. Mivel a vizsgákon lehet majd használni, a tanulóknak is meg kell ismerkedniük ezzel a hasznos segédeszközzel. Év végi felmérések esetén használhatnák a tanulók.

A legjobb és leggyengébb teljesítmények

Az adatfeldolgozást az SPSS statisztikai programmal végeztük. A földolgozás szerint az M-1 és M-2 változat reliabilitása jó, az M-3 és az M-4 változaté pedig elfogadható. A négy tesztváltozaton elért teljesítmények átlaga eltér: az első két változat könnyebbnek bizonyult, míg a másik kettő nehezebbnek (1. ábra).

Nemcsak a tesztek, maguk a feladatok is különböző nehézségűek voltak. Általában elmondható, hogy a számítási, gyakorlati feladatokban rosszabb teljesítményt nyújtottak a tanulók, mint az elméleti kérdéseknél. A feladatokban nyújtott teljesítményt mutatja a 2. táblázat.

A kiugró teljesítményeket – akár túl jól, akár túl rosszul sikerültek – a táblázatban vastag szedéssel jelöltük. Könnyűnek bizonyult az M-1 változatban a második feladat, melyben relációjeleket kellett kitenni Newton II. törvényére vonatkozó egyenletekben. Ennél a feladatnál a véletlen találgatás esélye is nagy lehet.



1. ábra

A négy tesztváltozat átlagteljesítménye százalékban

Az M-1, M-2, M-3 változat 3. feladata is jól sikerült, itt a mozgásállapot állandóságát, illetve megváltozását kellett megállapítani. Könnyűek voltak az egyenes vonalú egyenletes mozgásra vonatkozó számítási feladatok is, ami arra mutat, hogy ezt a típust sokat gyakorolhatták már az általános iskolában is (M-1 és M-2, 5. feladat).

| Feladat | M-1 | | M-2 | | M-3 | | M-4 | |
|---------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | átlag | szórás | átlag | szórás | átlag | szórás | átlag | szórás |
| 1. | 42,79 | 37,91 | 28,02 | 20,89 | 26,83 | 36,35 | 47,03 | 22,92 |
| 2. | 68,03 | 38,07 | 42,24 | 46,91 | 45,83 | 23,89 | 47,03 | 22,92 |
| 3. | 75,68 | 30,01 | 82,18 | 30,59 | 81,67 | 26,94 | 46,89 | 31,5 |
| 4. | 24,32 | 25 | 9,48 | 24,6 | 4,17 | 13,88 | 55,09 | 28,34 |
| 5. | 59,02 | 35,52 | 60,06 | 32,22 | 33,67 | 38,89 | 22,54 | 31,55 |
| 6. | 35,45 | 32,95 | 37,18 | 27,56 | 6,39 | 9,41 | 46,47 | 29,3 |
| 7. | 35,01 | 39,78 | 21,51 | 38,13 | 29,38 | 29,65 | 12,29 | 21,51 |
| 8. | 11,48 | 18,7 | 16,67 | 21,76 | 9,58 | 14,11 | 1,91 | 10,16 |

2. táblázat

A feladatok átlaga és szórása százalékban

A jelenségmagyarázat (4. feladat) feladat általában nehéz volt, valószínűleg azért, mert ez másfajta gondolkodást igényelt, mint amihez a tanulók általában hozzászoktak. A változatok közti különbségek azt is mutatják, hogy a tanulók háttérismerete a különféle területeken más és más. Nagyon gyengén válaszoltak az alábbi kérdésre: „Növelheti-e a súrlódási erő a test sebességét?” (M-2/4.) – mivel ennek a kérdésnek a megválaszolásához a súrlódás lényegét kellett felidézni. Érdekes módon, a szintén súrlódással kapcsolatos 4. kérdés az M-4 változatban – mely inkább gyakorlati szempontból közelítette meg a témát: „Mi

a szerepe télen az autó kerekére szerelt hóláncnak?” – sokkal könnyebbnek bizonyult, s a tanulók fele helyesen válaszolt. Sokkal rosszabb volt az eredmény az erő–ellenerő kérdésével kapcsolatos magyarázat esetében – „Ha az erő és ellenerő egyenlő nagyságú és ellentétes irányú, miért nem semmisítik meg egymást?” (M-3/4.) – ugyanis itt sem elég a törvény felületes ismerete, annak jelentését is pontosan kell érteni.

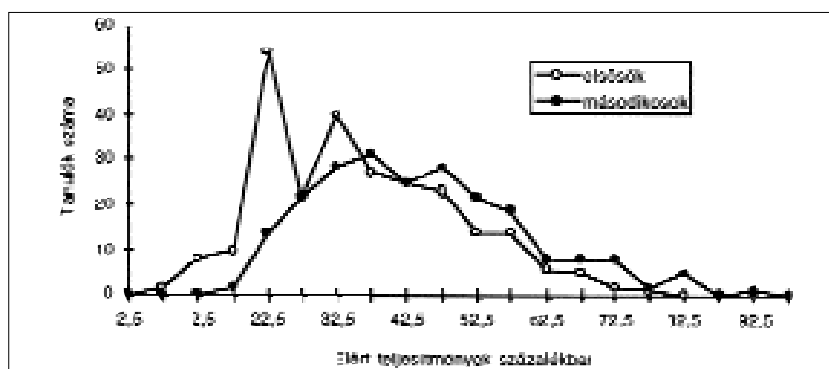
A tesztekben két ütközési feladat volt: egy rugalmas (M-3/6.) és egy rugalmatlan (M-4/5.). Mivel e két téma egyszerre szerepel a tananyagban, feltételezhetjük, hogy nehézségükben nincs különbség, mégis a rugalmas ütközés nehezebbnek tűnik. Ennek oka az lehet, hogy a rugalmas ütközés esetében két törvényt kell alkalmazni – ezáltal egy egyenletrendszer megoldani –, ami elrettentheti a tanulókat. A szintén matematikai ismereteket feltételező erő-összeadásos feladat is gondot jelentett (M-4/7.). A dinamika törvényének alkalmazása bonyolultabb feladatokban nehézségeket okozott a tanulóknak (M-2 és M-3 változat 8. feladat). Valószínű, hogy ez olyan terület, amire az egyszerűbb feladatok gyakorlása után már nem maradt elég idő.

Legrosszabbul egy olyan feladat (M-4/8.) megoldása sikerült, melyet grafikusan könnyen meg lehetett volna oldani, bár a tanárok visszajelzése azt mutatta, hogy ezt ők is nehéznek találták. A grafikus feladatmegoldásra talán nem helyeznek kellő hangsúlyt az iskolákban, mert ezzel új típusú munkára kellene szoktatni a tanulókat.

Az évfolyamok és az iskolatípusok eredményei

Mindenyik változatról elmondható, hogy az egyes iskolatípusok között nagyobb különbségek vannak, mint az évfolyamok között. A szakközépiskolások eredményei jobbak, mint a gimnazistáké, talán azért, mert sok szakközépiskolában a mechanika a szakma szempontjából igen fontos. Az iskolatípusok közötti további eltérés, hogy a szakközépiskolások teljesítményének eloszlása szélesebb, mint a gimnazistáké, náluk nagyobb szóródás figyelhető meg.

A négy tesztváltozat standardizálása után (átlag = 40%, szórás = 15%) ez a tendencia ugyanilyenek mutatkozik. A 2. ábrán láthatjuk, hogy az elsősök esetében a görbe balra tolódik el, a gyenge teljesítmények irányába. Van egy kiugró csúcs, 20–30% környékén, ezután a tanulók száma folyamatosan csökken. Ezzel szemben a másodikosok teljesítményének eloszlása szélesebb – jobban differenciált ez a csoport.



2. ábra

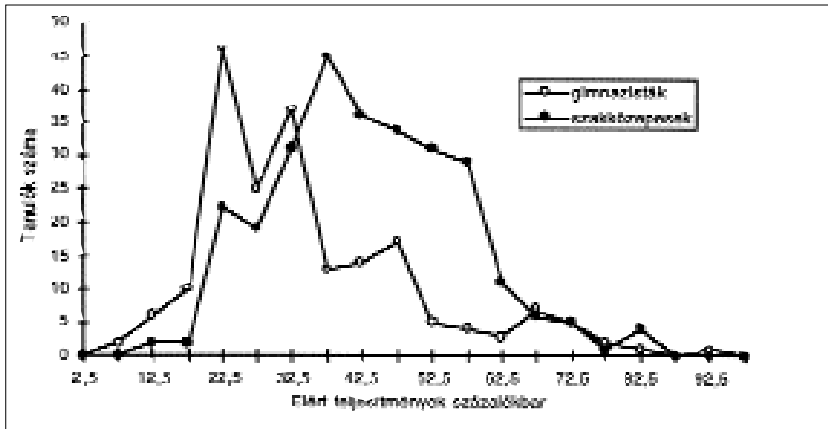
Az eredmények eloszlása a két évfolyamon

Mindkét iskolatípus esetében a második osztályra szétesnek a csoportok, az elsősben nyújtott teljesítmények sokkal homogénebbek. A gimnáziumban megjelenik egy határozottan lemaradó réteg. Ennek oka az lehet, hogy amikor új iskolába kerülnek a tanulók, még jobban akar-

nak bizonyítani; később a teljesítményeken már meglátszik a személyes motiváció: például, mert érdekli őket, vagy pedig fizikából szeretnének felvételizni, mások pedig éppen ellenkezőleg, mivel nincs ilyen jellegű motiváció, nem tanulnak – így aztán leszakadnak a gyengék.

Érdekes, hogy a gyenge csoport teljesítménye minden tesztnél 10–20% közé esik, bár a tesztek a tapasztalat szerint különböző nehézségűek. A jobban teljesítő csoport viszont változó teljesítményt nyújtott. Tehát a minimális teljesítmény minden tesztél ugyanúgy jelent meg, néhány pontot minden tesztél el lehetett érni.

A standardizálás után az iskolatípus szerint bontott teljesítmények nagyon hasonló eloszlást mutatnak (3. ábra), mint az egyes évfolyamoknál. Látható, hogy a gimnazisták gyengébben teljesítettek, mint a szakközépiskolások. A gimnazisták eredményei a normális eloszláshoz közelebb állnak.



3. ábra

Az elért teljesítmények eloszlása a két iskolatípusban

A tudás tartóssága

Ahhoz, hogy a tudás tartósságát megvizsgálhassuk, azt kértük a tanároktól, hogy egy táblázatban jelöljék meg azokat a feladatokat, amelyeket már tanultak a diákok, ezenkívül azt is, hogy mikor tanulták. Ennek figyelembe vételével számíthattuk az elsősök által már tanult, a másodikosok által elsőben tanult, illetve másodikban tanult anyagból nyújtott teljesítményt. Előzetesen feltételeztük, hogy a leggyengébb a másodikosoknak az elsőben tanult anyag-részből nyújtott teljesítménye lesz, hiszen akik ezt a témát már egy évvel korábban tanulták, azok többet felelthettek volna. E várakozásunkkal ellentétben az elsősök elsőben tanult teljesítménye némileg gyengébb, mint a másodikosok elsőben tanult teljesítménye (3. táblázat).

| | M-1 | | M-2 | | M-3 | | M-4 | |
|--------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | átlag | szórás | átlag | szórás | átlag | szórás | átlag | szórás |
| elsősök (elsőben) | 42,70 | 20,89 | 42,50 | 17,24 | 24,00 | 15,65 | 21,8 | 11,1 |
| másodikosok (elsőben) | 46,10 | 17,37 | 43,90 | 13,80 | 22,70 | 14,37 | 33,2 | 15,99 |
| másodikosok (másodikban) | 36,30 | 25,06 | 33,60 | 24,00 | 38,50 | 21,13 | 26,1 | 15,9 |

3. táblázat

A tanulók tanult anyagban elért teljesítménye százalékban

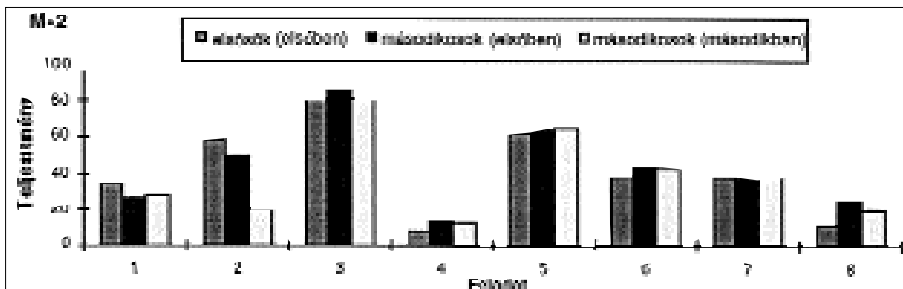
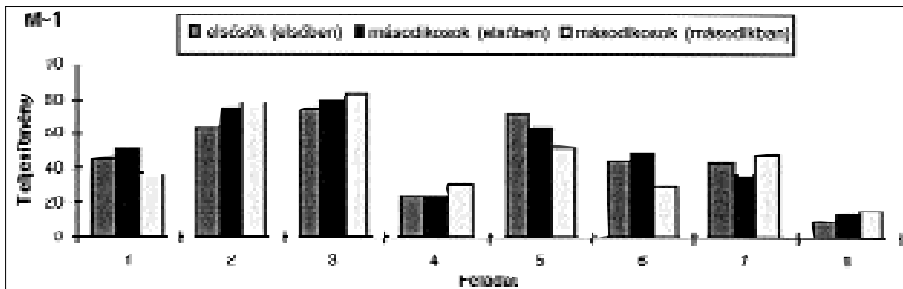
A különbség talán az iskolatípusok eltérő teljesítményével is magyarázható, ugyanis a szakközépiskolákban többnyire elsőben tanítják a mechanika nagy részét, míg a gimnázium-

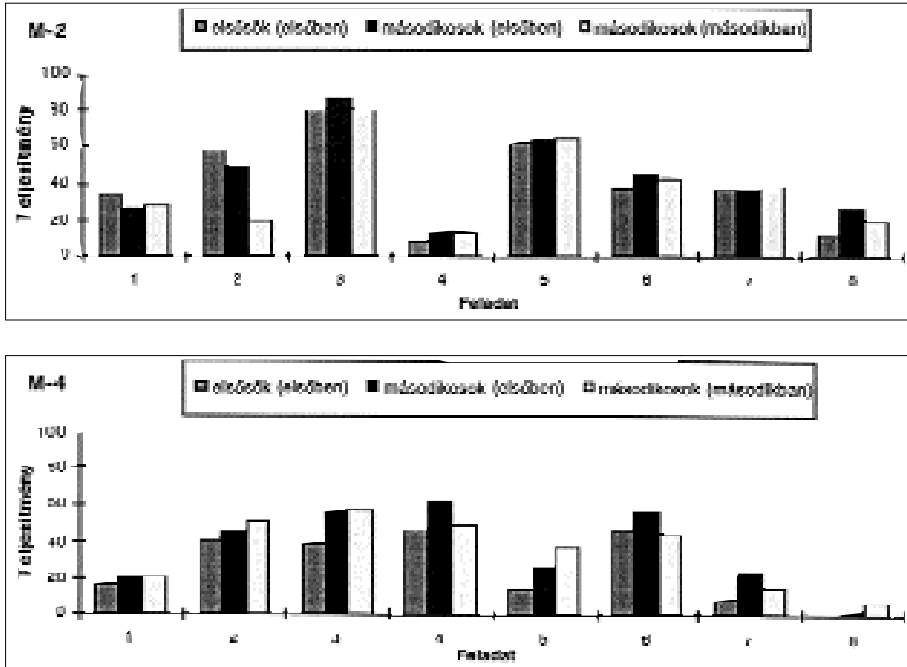
mokban második osztályban, és az összteljesítmény, mint már láttuk, a szakközépiskolák esetében jobb. Ha csak a másodikosokat tekintjük, a különbség még szembeötlőbb, az idén tanult anyagok teljesítménye sokkal rosszabb, mint az előző évben tanultaké! Mivel a mechanika alapjai szükségesek a többi anyagrész megértéséhez, ezeket az elsöben tanult részeket talán jobban begyakorolták.

Ha a feladatokban elért teljesítményt tekintjük, látszik, hogy az eloszlás a legtöbb esetben itt sem felel meg a feltételezettnek, és közel azonos szintű az elsősök elsöben és a másodikosok másodikban mutatott teljesítménye (4. ábra). Szigorúan véve csak egy feladat felel meg a várakozásnak (M-1/7.: függöleges hajtás). Vannak olyan feladatok, melyek éppen ellentétesen viselkednek, amelyeknél legmagasabb a másodikosok elsöben tanult teljesítménye (tehát amit leginkább elfelejtettek volna). Például abban a feladatban, melyben a mozgásállapot állandóságáról kellett dönteni, általában jól teljesítettek a tanulók. Minden teszt harmadik feladata ilyen, és ha megnézzük ezeket, látjuk, hogy a másodikosoknak általában egy kicsit könnyebb volt a feladat. És nekik mindegy, hogy mikor tanulták: egyformán jól teljesített mindkét csoport. Ez utalhat érési folyamatra. Hasonló még az a feladat is, melynél egy grafikonról kell leolvasni a szükséges adatokat.

Olyan feladatok is akadtak, melyek minden csoport számára egyforma nehézségűek voltak. Az egyenes vonalú egyenletes mozgásra vonatkozó számítós M-2/5. feladat már nagyon jól begyakorolt, tartós tudássá válhatott az általános iskolában, ezért nincs rá hatással, hogy a középiskolában mikor tanulták újra a diákok. Néhány olyan feladat is ebbe a csoportba sorolható, amely általában nehéz volt, ennek teljesítésében sincs kifejezetten különbség (M-3/6.: rugalmas ütközés, M-3/8.: a dinamika alaptörvényének alkalmazása, M-4/1.: lendület-megmaradás törvényének kimondása).

Találhatunk olyan feladatot is, melyet, ha elsöben tanultak a diákok – akár a mérés évében, akár egy évvel korábban – gyengébb teljesítményt értek el, mint akkor, ha másodikban tanulták. Ez arra enged következtetni, hogy ezt a témát talán jobb lenne a második évfolyamban tanítani. Ilyen például az M-3/1. feladat, *Newton* harmadik törvényének kimondása.





4. ábra

A feladatokban elért teljesítmények százalékban a tanulás időpontja szerint

Ugyancsak érési folyamatra utalhat az is, amikor a másodikosoknak hasonló és az elsősöknek ennél alacsonyabb a teljesítményük (például az M-2/4. feladat: „Növelheti-e a testre ható súrlódási erő a test sebességét?”)

Ha jelentősen jobb a most tanult anyagból nyújtott teljesítmény, mint a régebbiből, az arra utal, hogy ez az anyag még fontos ismeret, később felejtődhet. Az M-3/5. feladatban például sűrűséget kell számolni. Ez egy viszonylag elszigetelt anyagrész, ha nem tanulja meg valaki, akkor is gond nélkül tovább tud haladni.

Az eredmények a NAT követelményeinek tükrében

A teljesítményeket a NAT minimumkövetelményeit tekintve is vizsgáltuk. A minimumhoz tartozó feladatok jobban sikerültek az átlagosnál, de nem mindig érik el az elfogadható 70%-os szintet. A minimum a következő feladatokban szerepelt: M-1/1.: Newton I. törvényének kimondása (42,79%), M-1/3. (75,68%), M-2/3. (82,18%), M-4/3. (81,67%): minden teszt harmadik feladata a mozgásállapot-változás állandóságát kérdezte, M-2/5.: a és b iteme: egyenes vonalú egyenletes mozgás, sebesség és idő számítása átváltás nélkül (90 és 87%), M-2/4.: súrlódás – jelenségmagyarázat (9,48%), M-1/5.: egyenes vonalú egyenletes mozgás, átlagsebesség számítása (59,02%), M-3/5.: sűrűség (33,67%), M-4/4.: súrlódás – jelenségmagyarázat (55,09%).

Elmarad a kívánatostól Newton I. törvényének ismerete, mivel erre a feladatmegoldásokban, illetve a későbbi anyag tanulása során ilyen formában nincs szükség. A törvény mély értelme amúgy is beépült világképünkbe, mindenki tudja, hogy a tárgyak maguktól nem mozdulhatnak meg. Talán ezért nem helyezünk különösebb hangsúlyt a törvény pontos ismeretére. A korábbiakban már említett, súrlódásos és a sűrűségi feladat

teljesítménye is nagyon elmarad a megkívánhatótól. Ezért ezekre az anyagrészekre jobban oda kellene figyelni. A többi minimumfeladat megoldása kielégítőnek látszik, mert ha a tanulók nem is érték el a kívánt értéket, ez biztos jobb lesz az alpműveltségi vizsgára való felkészülésükkor.

A tanulók számára nehézséget okozott azoknak a feladatoknak a megoldása, melyekben nem volt elegendő az anyag „mechanikus” felidézése, hanem önálló gondolatokra, feladatmegoldásra is szükség volt. Szerintünk nagyon fontos lenne a hétköznapi élettel összekapcsolni a fizikát, hiszen ekkor jobban látnák a tanulók, hogy van értelme a fizika tanulásának. Ezáltal könnyebb lenne őket motiválni, nem lenne olyan nehéz velük a munka. A gyakorlati szemlélet hiányát jelzi több jelenségmagyarázat feladat. Azáltal, hogy valamely megtanult fizikai törvényt abból a szempontból is megvizsgálunk, hogyan jelenik meg a gyakorlatban, fejleszthetjük a tanulók gondolkodását is.

A törvények mély megértése is hiányzik, ezeket csak felszínesen ismerik a tanulók. Ezt mutatja, hogy Newton III. törvénye kimondásának teljesítménye 26,83%, a magyarázatáé pedig csak 4,17%. Nehézséget okoztak az ütközéses feladatok is, talán azért, mert periférikus jelentőségűek az oktatásban, mint a lendületmegmaradás gyakorlati alkalmazása. A kevés idő miatt valószínűleg az összetettebb, esetleg bonyolult matematikai hátteret igénylő feladatokra sem helyeznek kellő hangsúlyt a tanulók, ugyanis az ilyen feladatokhoz általában hozzá sem láttak. Az $F = m \cdot a$ képlet a tanulók számára szinte semmit nem jelent. Amikor mint Newton törvényét kellett leírniuk, 82%-uknak sikerült, de a feladatmegoldásnál már nem tudták alkalmazni.

A legrosszabbul sikerült feladat az volt (M-4/8.), melyet egy grafikon felrajzolásával sokkal egyszerűbb lett volna megoldani, mint egyenletrendszer felírásával. Ez, úgy látszik, a tanároknak sem jutott eszükbe, hiszen azt jelezték, hogy nehéznek találják ezt a feladatot. Ez is mutatja, hogy nagyobb hangsúlyt kellene helyezni a grafikus feladatmegoldásra, a sok esetben egyszerűbb, szemléletesebb módszerekre.

Összegzés

1997 tavaszán középiskolák (gimnáziumok és szakközépiskolák) I. és II. évfolyamán vizsgáltuk a tanulók teljesítményét fizikából, a NAT követelményrendszere alapján. A mechanika témában négy tesztváltozatot állítottunk össze. A tesztek 17 osztály 476 tanulója írta meg, többségében szegedi iskolákban. A bevezetésben említett kérdéseinkre az alábbi válaszokat kaptuk:

A felmérés eredményei az egyenes vonalú mozgások tekintetében nagyon alacsonyak voltak, bár elég széles eloszlást mutattak a különböző csoportoknál. Voltak az átlaghoz képest igen jól vagy igen rosszul teljesítő iskolák is.

Az évfolyamok között kisebb a különbség, mint az iskolatípusok között, az elsősök némiképp gyengébben teljesítettek. Másodikra a csoport két részre oszlik, míg elsőben viszonylag homogénebb a teljesítményük. Az világosan látszik, hogy a szakközépiskolások teljesítménye felülmúlja a gimnazistákét, aminek az lehet az oka, hogy a mechanika sok szakközépiskolában fontosabb szerepet tölt be, mint a gimnáziumokban, mivel a szakmai tárgyak alapjául szolgál.

A felejtés nem mindenben követi a pszichológia törvényszerűségeit, illetve a minden napok tapasztalatait, sok esetben a tanulók jobban emlékeztek arra az anyagra, amit egy évvel korábban tanultak.

A feladatok tekintetében több hiányosságra is fény derült, amelyekre érdemes lenne jobban odafigyelni, megváltoztatni az egyes anyagrészek hangsúlyát.

A felmérésben szereplő osztályok még nem a NAT témakörei alapján tanulták a fizikát. Mégis, ez a felmérés megmutathatja, hogy a jelenlegi rendszer hibái miben rejlenek, jelzés lehet a helyi tantervek kialakításához. Ha folytatódik a NAT bevezetése, vagy ke-

rettantervek készülnek, a felmérés számos olyan területre felhívja a figyelmet, ahol érdemes változtatni.

Irodalom

- ÁGOSTON GYÖRGY–NAGY JÓZSEF–OROSZ SÁNDOR: *Méréses módszerek a pedagógiában*. Tankönyvkiadó, Bp. 1974.
- BALLA ÁRPÁD: *A NAT-kérdések*. Köznevelés, 1997. 17. sz., 10–11. old.
- BÁTHORY ZOLTÁN: *Tanulók, iskolák, különbségek*. Tankönyvkiadó, Bp. 1992.
- BÁTHORY ZOLTÁN: *A Művelődési és Közoktatási Minisztérium tájékoztatója az iskoláknak és az iskolafenntartóknak a Nemzeti Alaptanterv bevezetésével és a helyi tantervek készítésével kapcsolatos feladatokról*. Köznevelés, 1997. 9. sz., 4–5. old.
- CSAPÓ BENŐ: *A tanulási teljesítmények értékelésének méréses módszerei*. = *Módszertani füzetek pedagógiai vezetőknak I. A pedagógiai értékelés*. MM-Veszprém Megyei Pedagógiai Intézet, Veszprém 1987–1988.
- CSAPÓ BENŐ: *Tudásszintmérő tesztek*. = *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Szerkesztette: FALUS IVÁN. Keraban Könyvkiadó, Bp. 1993, 277–315. old.
- NAGY JÓZSEF: *A tudástechnológia elméleti alapjai*. OOK, Veszprém 1986.
- Nemzeti Alaptanterv. Ember és természet*. Korona Kiadó, Bp. 1995.
- OROSZ SÁNDOR: *Pedagógiai mérések*. Korona Kiadó, Bp. 1993.
- VIDÁKOVICH TIBOR: *Diagnosztikus pedagógiai értékelés*. Akadémiai Kiadó, Bp. 1990.