

A FIZIKA FELADATOK ABSZTRAKCIÓS SZINTJE SZERINTI TELJESÍTMÉNY AZ INTELLIGENCIA-HÁNYADOS TÜKRÉBEN

Takács Viola

Pécsi Tudományegyetem, Tanárképző Intézet, Pedagógia Tanszék

Jelen tanulmány a Janus Pannonius Tudományegyetem, ma Pécsi Tudományegyetem Tanárképző Intézetének kutatócsoportja által 1999. májusában végzett átfogó felmérés egy szeletének, a fizika tantárgy elsajátításának és az intelligenciaszint vizsgálati eredményeinek strukturális, Galois-gráfokkal történő elemzése. A vizsgálat során a József Attila, ma Szegedi Tudományegyetem Pedagógia Tanszék munkacsoportjának 1995-ben zajlott mérésénél alkalmazott tesztekkel használtuk fel (*Csapó*, 1998). A hivatkozott szegedi felmérés mérőeszközeit kiegészítettük a pécsi kutatócsoport által kifejlesztett mérőlapokkal, így további területekre is kiterjedt a felmérés köre (pl.: olvasás, intelligencia, flow-teszt).

Az egyes területeken, tantárgyakban elért teljesítmények elemzését lásd *Gécsi* (2001). A pszichológiai és szociológiai vizsgálatok eredményeit *Balázs Éva* (2000), *Reisz Terézia* (2000) és *Vágó Irén* (2001) munkái ismertetik. Az attitűd vizsgálatokról szól *Kocsis Mihály* dolgozata (2000), e tárgykörök strukturális elemzését adják *Takács* (2000b, 2000d, 2001) írásai.

Ezeket a – pedagógiai kutatásban hagyományos – területeken túl, úgy gondoltuk: hasznos lehet néhány más megközelítésben is elemezni a felmérés közel négymillió adatát. A fizikateszt egy ilyen – a hagyományos statisztikai számításokat figyelmen kívül hagyó, más – feldolgozása „Felidézés vagy alkalmazás” címen jelent meg (*Takács*, 2002), s azt vizsgálja, hogy az elméletet, illetve annak gyakorlati alkalmazását tudják-e jobban a gyerekek. Ugyanezt a fizikatesztet feldolgoztuk aszerint is, hogy a tanulók milyen fokú absztrakciós képességeit mozgósítják az egyes feladatok (*Takács*, 2000c).

A következőkben mérésünk különféle területeinek (fizikatudás, intelligencia) egymással való összefüggéseivel foglalkozunk. A különböző absztrakciós szintű feladatok megoldásában elért eredmények és a feladatokat megoldó általános iskolai tanulók intelligencia szintje közötti összefüggésekre nem hagyományos eszközökkel, hanem az osztályok belső struktúráján keresztül próbálunk rávilágítani.

A mérés leírása

Az 1999 májusában végzett felmérésben Baranya megye 69 iskolájából mintegy 1600 7. és 11. évfolyamos tanuló vett részt. Ezen belül a fizika tudásszintmérő teszt az

általános iskolák 7. évfolyamán került felvételre (n=532). 632 hetedikes tanulótól kérdeztük meg a fizika osztályzatát. A jelen írásban szereplő elemzés 23 osztályra, 442 tanulóra vonatkozik, akiknek az IQ mérése is megtörtént.

Május lévén, a tanév teljes anyagát tartalmazhatták a kérdések. Így túlnyomó többségben az elektromosságban köréből, kisebb részben a nyomás fogalma, az egyensúly folyadékokban és gázokban, valamint az egyszerű gépek, munka, teljesítmény fejezetek anyagából válogattak a tesztkészítők. A fizika teszt A és B feladatlapján is 16 feladat szerepelt, s ezek összesen 38 itemre bomlottak mindkét tesztváltozat esetében.

A felmérés az iskolában dolgozó tanárok segítségével tanórai keretek között történt. A válaszadásra rendelkezésre álló idő 45 perc volt.

Eredmények

Tanulói teljesítmények

A felmérésben részt vett tanulók fizika osztályzatainak átlaga 3,21, ez a teljesítmény százalékában kifejezve 64,2%. A teszten nyújtott teljesítményük 32,6%-os (1=0,1520). Az igen alacsony teljesítmények okát két körülményben valószínűsítjük. Egyrészt különböző tanterv szerint haladó osztályokról volt szó, melyek közt volt olyan is, amelyben a szóban forgó tanévben nem volt fizika tárgy. Másrészt a tesztet felmérő biztosaink írták, s előfordult, hogy az őket bemutató tanár felhívta a tanulók figyelmét arra, hogy a feladatlapot nem osztályozzák, számukra a tesztnek nincs tétje. Véleményünk szerint e tényezők okozhatták néhány osztály dolgozatainak teljes eredménytelenségét.

A feladatok absztrakciós szintje szerinti teljesítmény

A feladatlapok kérdéseit nem csupán a fizika tantárgy témakörei szerint csoportosíthatjuk. Érdeemesnek tűnik a témakörökön kívül a feltett kérdések absztrakciós foka szerint is megvizsgálni ezeket a feladatokat.

E szempont szerint hét fokozatot különböztettünk meg:

- „*Jelenség*”, ha a válasz egy fizikai jelenség ismeretét kívánja meg.
- „*Fogalom*”, ha egy fizikai fogalom ismerete kell a helyes válaszhoz.
- „*Fogalom vizuális ábrázolása*” az absztrakció következő fokozata, ebbe függvény-ábrázolás, illetve kapcsolási rajz készítése tartozik.
- „*Reláció*”, ahol fizikai mennyiség-párok közti $<$, $=$, $>$ vonatkozásról kell dönteni.
- „*Törvény*”, ha fizikai mennyiségek közti mennyiségi összefüggést kell tudni.
- „*Mértékegység*”, ahol mértékegységet kell írni a válaszba.
- „*Számítás*” nevű kategóriát mondunk, ha – akár képlettel, akár következtetéssel – de mindenképpen számítás révén lehet eredményre jutni.

A feladatlap elemi feladatrészeinek absztrakciós szint szerinti megoszlás mutatja az 1. táblázat. A feladatlapon megjelöltük minden item mellett az absztrakciós kategóriát (Takács, 2000a. 148–149. o.).

A fizika feladatok absztrakciós szintje szerinti teljesítmény az intelligencia hányadosok tükrében

1. táblázat. A feladatok megoszlása absztrakciós szintek szerint

<i>Absztrakciós szintek</i>	<i>Itemek száma</i>
J – Jelenség	2
F – Fogalom	6
V – Fogalom vizuális ábrázolása	6
R – Reláció	6
T – Törvény	4
M – Mértékegység	4
S – Számítás	10
<i>Összes pontszám</i>	<i>38</i>

Eldöntendő volt, hogy az elérhető maximális pontszám hányad része legyen az a határ, amelyről azt mondhatjuk, hogy ha a tanuló elérte, akkor elsajátította az adott absztrakciós kategóriát. Mivel az átlagteljesítmény mindössze 30% körüli, ahhoz, hogy egyáltalán struktúra adódjék, a mércét alacsonyra kellett tenni. Az egész minta átlagát és az ennek alapján megszabott ponthatárt mutatja a 2. táblázat.

Ha a ponthatárt elérte a tanuló, akkor „elsajátította” azt a kategóriát, így a következőkben „1” jelet kap, ha nem, akkor „nem sajátította el”, s így jele „0” lesz. Ilyen módon a relatív értékelés esete forog fenn. A ponthatárok körülbelül a 30%-os teljesítmény körül mozognak. (A szóban forgó teszteredmények más szempontú feldolgozása is elkészült [Takács, 2002]).

2. táblázat. Az absztrakciós szintek szerint elért átlag és a ponthatárok

<i>Absztrakciós szint</i>	<i>Maximum</i>	<i>Átlag</i>	<i>Ponthatár</i>
J	2	1,04	1
F	6	2,11	2
V	6	1,83	2
R	6	1,67	2
T	4	0,99	1
M	4	0,79	1
S	10	1,39	3

Fellistáztuk a tanulók által elért pontszámokat osztályok szerinti csoportosításban (Takács, 2000a. 152–162. o.). Ennek alapján készültek bináris – kétértékű – táblázataink, amelyek segítségével az osztályok struktúráit ábrázoló Galois-gráfokat alkottunk. E gráfokon egy-egy szögpont egyfelől azt a legnagyobb tanulócsoportot jelenti, amelynek minden tagja egy absztrakciós szintű kategória csoport minden elemét elsajátította. Másfelől e szögpont azt a legnagyobb feladat kategória-csoportot is jelenti, amelyet a ponthoz írt tanulócsoport minden tagja megoldott. Az osztálystruktúrák alapján levonható – a tanításra vonatkozó – következtetéseket lásd Takács (2000b), itt csupán arra használtuk

fel a kapott gráfokat, hogy minden osztályra nézve leolvassuk róluk a legtöbb példát megoldó tanulókat. Példaképpen *Takács* (2003. 112. o. 75. táblázat) tanulmányában lásd a 23. sz. osztály által elért pontszámokat, és az egyes tanulók intelligencia értékeit, valamint a táblázat alapján a ponthatárok figyelembe vételével készült bináris táblázatot (*Takács*, 2003. 112. o. 76. táblázat). Ez alapján a táblázat alapján készült az 1. ábrán látható Galois-gráf. A Galois-gráf fogalmáról és készítéséről bővebb bemutatás is megtörtént (*Takács és Szigeti*, 2000).

IQ – A tanulók intelligencia-hányadosai

Az 1999-ben végzett Baranya megyei mérés során az intelligencia vizsgálatot *Vágó Irén* irányította. Ő készítette az IQ mérés tesztjeit is (*Vágó*, 2001), amelynek eredményeit megkaptuk, s jelen elemzés során felhasználtuk.

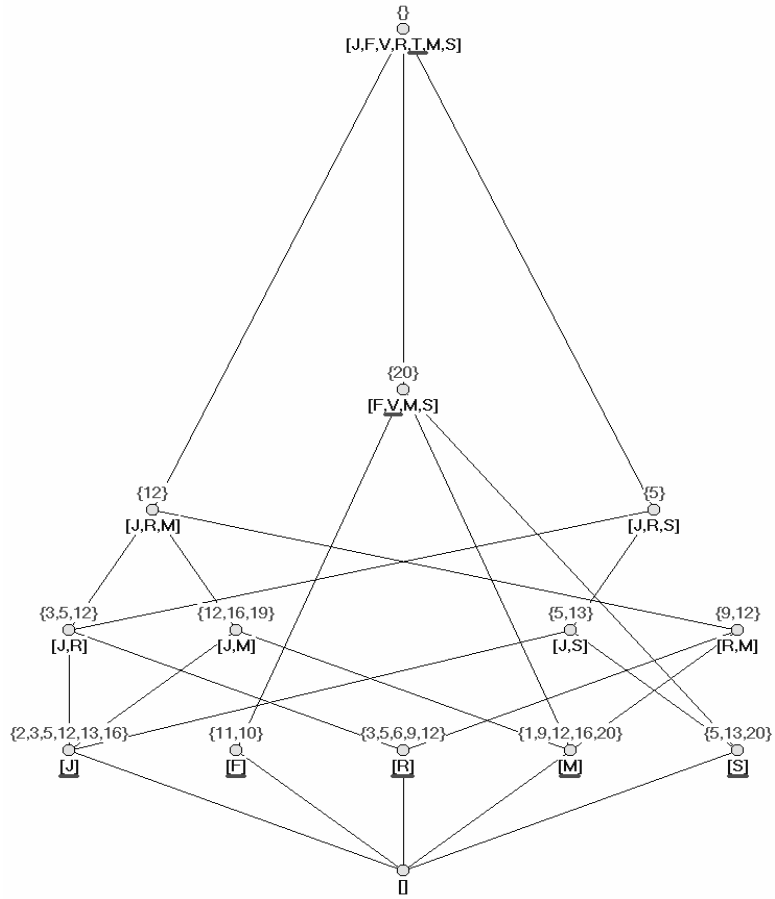
A teszteket pontszámokkal értékelték, a 7. évfolyamon e pontszámok 13 és 41 között voltak. A pontszámot megadott kulcs szerint IQ értékre lehet átváltani, 46 és 168 közötti értékben (*Mérei és Szakács*, 1974). Az IQ értékek kategóriákba való átszámítását mutatja a 3. táblázat.

A vizsgált 442 elemű mintában az egyes intelligencia kategóriákat jelentő részminták megoszlását mutatja a 2. ábra. Leolvasható, hogy a normális eloszlás mintánkban torzult, az NJ és a K részminta elemszáma kicsi. (Vizsgálatunkban a fent ismertetett hét kategóriát használtuk, minden tanulónál feltüntetve az aktuális jeleket.)

3. táblázat. Az IQ értékek kategóriái

<i>IQ</i>	<i>Kategória</i>	<i>Kategória jele</i>
0 – 69	gyenge	G
70 – 89	átlag alatti	ÁA
90 – 109	átlagos	Á
110 – 119	jó	Jó
120 – 129	nagyon jó	NJ
130 – 139	kiváló	K
140 fölött	kivételes	KV

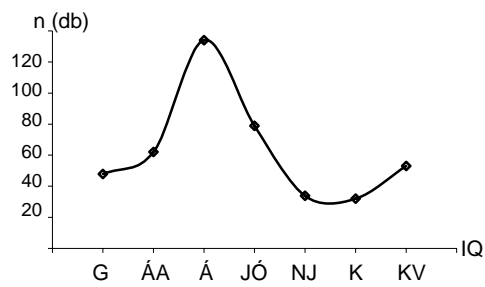
A fizika feladatok absztrakciós szintje szerinti teljesítmény az intelligencia hányadosok tükrében



1. ábra

A 23. sz. osztály Galois-gráfja

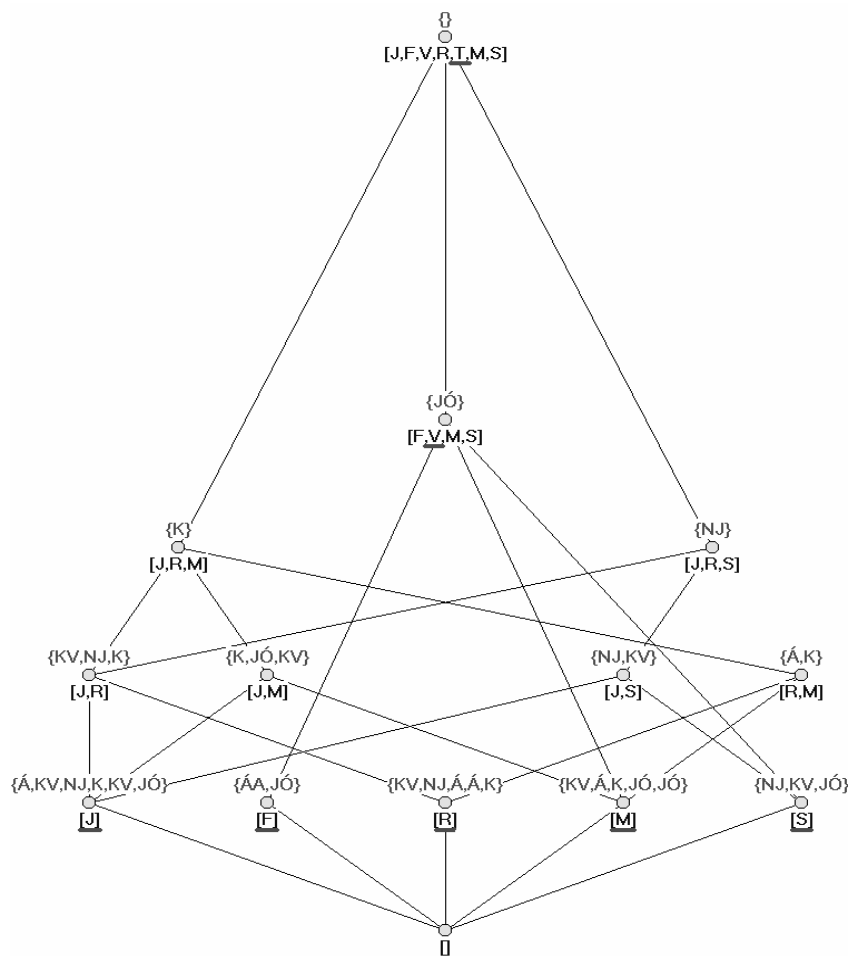
Különböző absztrakciós szintű feladatok és az azokat elért tanulók jele



2. ábra

A tanulók IQ kategóriáinak megoszlása

Az osztályok gráfjain, amelyek szögpontjaihoz a legnagyobb jól megoldott absztrakciós kategória-csoportot írtuk (alul), az ezeket megoldó legnagyobb tanulócsoport tagjainak jelét (felül) megváltoztattuk oly módon, hogy a tanulók jele helyett e tanulók intelligencia kategóriáját írtuk (ugyancsak felül). A példaként szereplő 23. sz. osztály esetén így az 1. ábra a 3. ábrává módosul.



3. ábra

A 23. sz. osztály Galois-gráfja

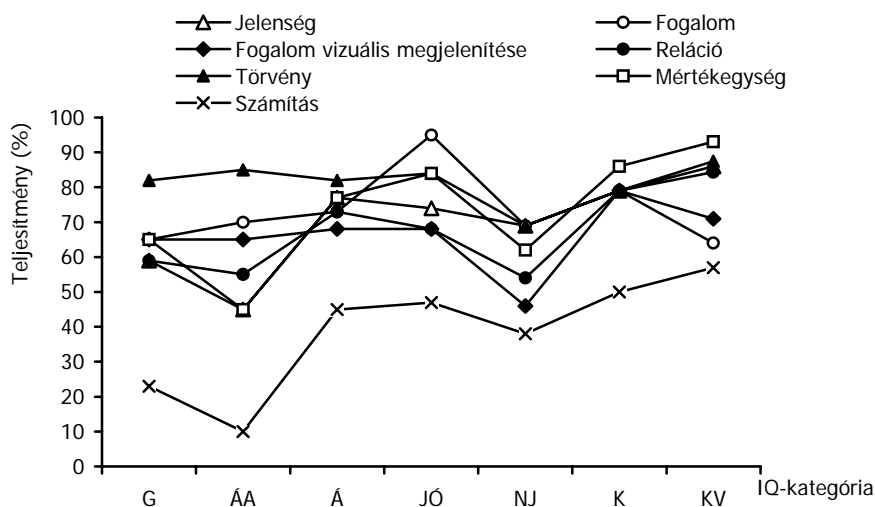
Különböző absztrakciós szintű feladatok és a tanulók IQ értékei

A tanulók teljesítményszintje, intelligenciája és a feladatok absztrakciós szintje közötti összefüggések

Rendelkezésünkre állnak a különböző absztrakciós szintű feladatokon elért tanulói teljesítmények ugyanúgy, mint a tanulók intelligencia-kategóriái. Célunk ezek összevetése.

Első lépésként felvesszük az összetartozó adatokat osztályonként, majd rendre a G-től a KV-ig leolvassuk az osztály gráfjáról, hogy milyen absztrakciós szintű feladatok tartoznak egy-egy intelligencia-kategóriához. Mindig a legtöbb feladatot megoldó diákot vesszük alapul, és az ő IQ-értékét írjuk be. Például a már ismert 23. sz. osztály esetében a 3. ábráról leolvasható, hogy „Jó” IQ-val a legtöbb példát megoldó az „F, V, M, S” absztrakciós szinteket érte el. Van itt „J”-t megoldó is, de nem a legtöbb példát oldotta meg a „JÓ”-k közül. Így a 23. sz. osztály esetében a *Takács* (2003. 116. o. 76. táblázat) tanulmányban olvasható adatokhoz jutunk.

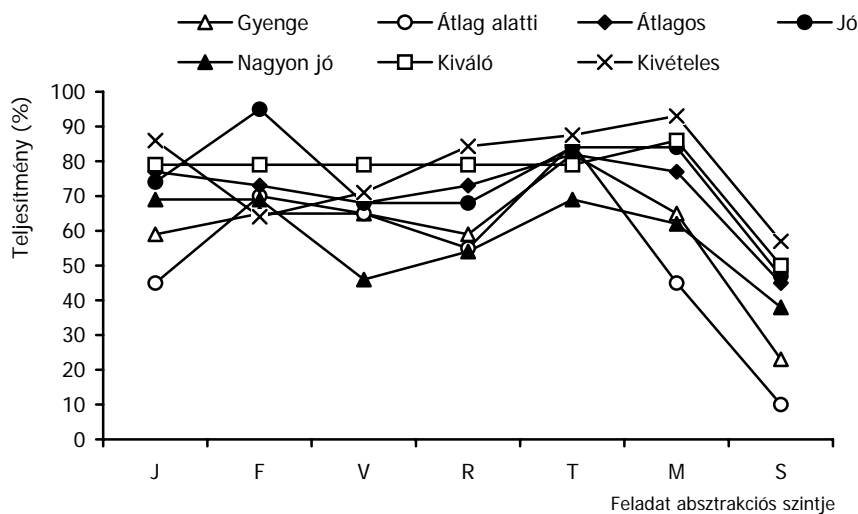
Az eljárást minden osztályra nézve elvégeztük, majd a kapott táblázatokat egyesítettük. Ekkor – az intelligencia-kategóriák szerinti csoportosításban – kapjuk meg az adatokat. A következő lépésben e táblázat 49 oszlopának átlagértékeit számítottuk ki, – G-J, G-F, G-V, G-R, G-T, G-M, G-S-től KV-J, KV-F, KV-V, KV-R, KV-T, KV-M, KV-S-ig – majd teljesítményszázalékra váltottuk át. A vizsgált populációra adódó eredményeket a 4. és 5. ábrán ábrázoljuk (4. és 5. ábra).



4. ábra
Teljesítmény az IQ függvényében

A görbesereg törött vonalakkból áll, de a valóságban ezek nem jelentenek folytonos szakaszokat, csak az áttekinthetőség kedvéért engedjük meg ezt a szabálytalanságot. (Szemünk a vonalakat jobban követi, mint az oszlopdiaagramokat.)

Három változóról van szó, síkbeli ábrázolásunk két-két változó felrajzolását teszi lehetővé, így egy grafikonon a teljesítményeket az IQ-k függvényében, míg egy másikon a teljesítményeket a feladatok absztrakciós szintjének függvényében ábrázoltuk. Alkalmazott jelöléseinkkel: a T – IQ és a T – A függvényeket rajzoltuk meg. A görbeseregek paramétere mindig a harmadik változó: a T – IQ függvény esetében az A értékek, a T – A függvényénél pedig az IQ értékek.



5. ábra

Teljesítmény a feladat absztrakciós szintjének függvényében

A 4. ábrán látható hét görbe enyhén emelkedő tendenciát mutat, azaz a növekvő intelligenciával – általában – nő a tanulói teljesítmény. Szembetűnő, hogy az S görbe lényegesen alacsonyabban fekszik, mint a többi, azaz intelligenciától függetlenül, a tanulók lényegesen gyengébbek a számításos feladatok megoldásában, mint a többiében. Mind a görbemenetek, mind pedig a százalékos átlagértékek alapján az egyes absztrakciós kategóriák teljesítménysorrendjét a 4. táblázat mutatja. A K és KV intelligencia esetén 80% körül van a J, R, T és M. Az NJ intelligencia értéknél anomália van, itt a görbék menete eltér a trendtől.

4. táblázat. Az absztrakciós kategóriák teljesítménysorrendje

Törvény	81
Fogalom	74
Mértékegység	73
Jelenség	70
Reláció	68
Fogalom vizuális megjelenítése	66
Számítás	39

A fizika feladatok absztrakciós szintje szerinti teljesítmény az intelligencia hányadosok tükrében

Nézzük most az 5. ábra menetét. Ez a hét görbe enyhén csökkenő tendenciát mutat. Ez azt jelenti, hogy a növekvő absztrakciójú feladatokat a tanulók – általában – kevésbé tudják megoldani. Mind a görbemenetek, mind pedig a százalékos átlagértékek alapján az egyes intelligencia-kategóriákban a teljesítmény sorrendjét az 5. táblázat mutatja. Itt is valamilyen anomália van a NJ intelligencia kategóriánál.

5. táblázat. Az intelligencia-kategóriák teljesítménysorrendje

Nagyon jó	51
Átlag alatti	54
Gyenge	60
Átlagos	71
Jó	74
Kiváló	76
Kivételes	78

„T-nem” – tanulói kudarcok

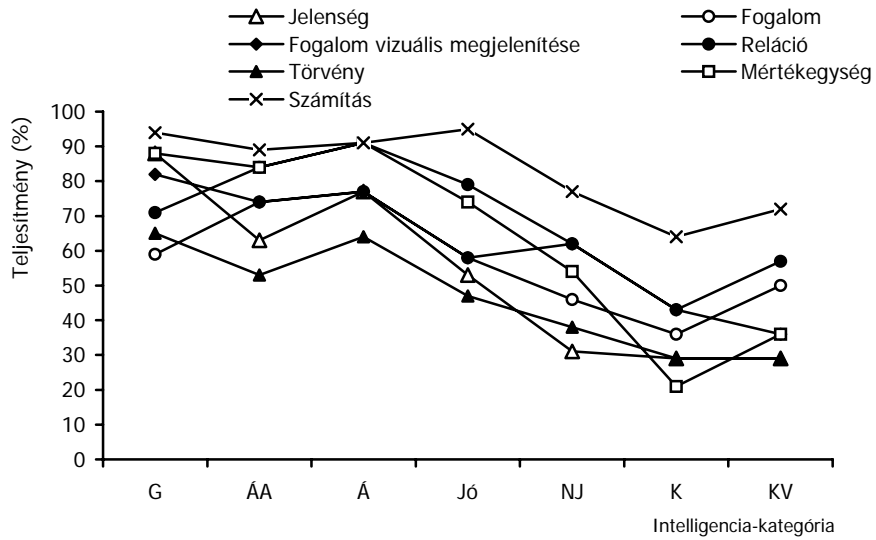
A tanulói teljesítmények vizsgálata után egy másik elemzést is végeztünk. Megnéztük, hogy mely feladatokat tudják a diákok a legkevésbé megoldani. Eljárásunk az alábbi volt: Az osztályok bináris táblázataiban felcseréltük a nullákat és az egyeseket. Az így kapott 23 db táblázat alapján is elkészítettük a Galois-gráfokat. Ezeken egy-egy pont alá írt számcsoport azt a legnagyobb absztrakciós kategória-csoportot jelenti, amelynek egyik feladatát sem oldotta meg az ugyanezen pont fölé írt tanulócsoport egyik tagja sem. Ez a legnagyobb ilyen tanulócsoport. Ezután a diákok jele helyett e tanulók intelligenciahányadosát írtuk (ugyancsak fölül).

T-nem – A – IQ összefüggések

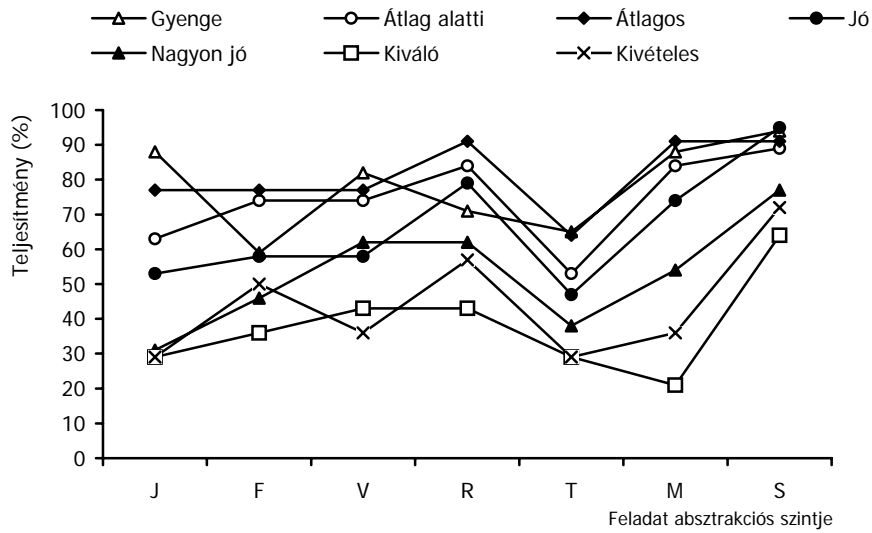
A $T - A - IQ$ összefüggések című fejezetben leírtakkal azonos módon összesítettük, majd grafikusan ábrázoltuk az eredményeket. A teljesítmény ellentétéként értelmezett kudarcot „T-nem”-mel jelölve, újabb két görbesereget kaptunk, a T-nem – IQ, azaz kudarc – intelligencia, és a T-nem – A, azaz kudarc – absztrakciós szint görbéket. Az előbbi a 6. ábra, az utóbbit pedig a 7. ábra mutatja.

A 6. ábra a tanulók kudarcát mutatja az intelligencia függvényében. A hét görbe csökkenő tendenciájú, azaz növekvő intelligencia esetén – általában – kisebb a kudarc. Szembetűnő, hogy az S görbe lényegesen magasabban fekszik, mint a többi, azaz intelligenciától függetlenül a tanulók kudarcra lényegesen nagyobb a számításos feladatokban, mint a többinél. A görbemenetek és a százalékos átlagértékek alapján az egyes absztrakciós kategóriák sorrendjét a 6. táblázat mutatja. Míg a gyenge intelligenciánál mindegyik típusú feladat 60 és 90% közti kudarcot mutat, addig a kiváló és kivételes intelligenciaszintnél ez már csak 20 és 50% közötti (ha nem tekintjük a számítást!).

Takács Viola



6. ábra
Kudarcc az IQ függvényében



7. ábra
Kudarcc a feladat absztrakciós szintjének függvényében

A fizika feladatok absztrakciós szintje szerinti teljesítmény az intelligencia hányadosok tükrében

6. táblázat. Az absztrakciós kategóriák sorrendje kudarc esetén

Törvény	46
Jelenség	53
Fogalom	57
Fogalom vizuális megjelenítése	62
Mértékegység	64
Reláció	70
Számítás	83

A 7. ábra hét görbéje egy kissé emelkedő tendenciájú. Ez azt jelenti, hogy a növekvő absztrakciójú feladatok esetén a tanulói kudarc – általában – nagyobb. Mind a görbemenetek, mind pedig a százalékos átlagértékek alapján az egyes intelligencia kategóriákban a kudarc sorrendjét a 7. táblázat mutatja.

7. táblázat. Az intelligencia kategóriák sorrendje a kudarc szempontjából

Kiváló	38
Kivételes	44
Nagyon jó	53
Jó	66
Átlag alatti	74
Gyenge	78
Átlagos	81

Következtetések

Értelmezzük az eddig csupán formális megfigyeléseket. Elsősorban a tanulói teljesítmény és az intelligencia együtt járása fontos (4. ábra). Nem meglepő, hogy a tehetségesebb diák jobban teljesít. Szigorú együtt járásról nem beszélhetünk, de trendekről igen. Nézzük, milyen eltérések mutatkoznak. A mértékegység, jelenség, reláció és számítás típusú feladatokban a gyenge és az átlag alatti kategória helyet cserél. Vagyis a gyenge, illetve átlag alatti intelligenciájúak esetében a mértékegység, jelenség, illetve reláció típusú feladatoknál fordult meg a trend.

A fogalom vizuális megjelenítése és a fogalom típusú feladatoknál a kiváló és kivételes kategóriák cseréje mutatkozik. Azaz a kiváló és a kivételes képességűeknél a fogalom, illetve a fogalom vizuális ábrázolása eltér az általános irányzattól. Ezek nem érdemi eltérések, hiszen egymáshoz közeli intelligenciákról van szó, ráadásul a teljesítménybeli különbségek sem nagyok.

A kicsi elemszám következménye lehet, hogy mindegyik absztrakciós szintű feladat görbéjének lokális minimuma van a nagyon jó értéknél, azaz a nagyon jó intelligenciájú-

ak az összes absztrakciós szintű feladatban gyengébbnek bizonyultak a jó intelligenciájúaknál.

A 4. ábra mutatja, hogy melyik absztrakciós szintű görbe fut magasabban, azaz milyen típusú feladatot tudnak a gyerekek jobban megoldani. Első a T görbe, vagyis a törvényé. Szám szerint 81százalék ennek az átlaga, de jól látszik a rajzon, hogy ez fut a legmagasabban. Viszonylag magasan fekszik az M görbe is, amely a mértékegységet jelenti. Ezek meglepő eredmények, mert azt gondolhatnánk, hogy a legegyszerűbb J – jelenség, és F – fogalom elsajátítása a legáltalánosabb. A várakozásnak teljesen megfelel az S görbe – számításos feladat – helyzete. Köztudott, hogy a tanulók ezzel küzdenek meg legkevésbé.

Feltételezhető, hogy a törvény és a mértékegység tudásában elért eredmények (81%, 73%), a tanári munkának tudhatók be, ezeket könnyű bemagoltatni. Ezeknek azonban csekély az értékük, ha nincs mögöttük a jelenség ismerete, a fizikai fogalom tudása. De, ha megnézzük az osztályzatok és a teszteredmények közti óriási eltérést – 64, illetve 32%, akkor felmerül a gyanú, hogy sok tanár éppen ezt a bemagolt „tudást” értékeli.

A számításos feladatok megoldásának sikertelensége egyértelműen matematikatanítási problémákra utal.

Az 5. ábra legfontosabb mondanivalója, hogy a feladat absztrakciós fokának növekedése egyre nagyobb nehézséget jelent a tanulóknak, egyre kisebb eredményűek a megoldások. Ez sem okoz meglepetést, hiszen a jelenség típusú feladat esetén csupán érzékszervi észlelést kell a memóriából felidézni, míg számításos feladat megoldásakor már a második jelzőrendszert kell működtetni. Érdekesség inkább abban lehet, hogy mely pontokon tér el görbeseregünk az általános trendtől. A T értéknél a görbéknek lokális maximumuk van. Itt nem érvényesül az eső tendencia. Ez a továbbiakban már taglalt jelenség megmutatkozása – a tanulók a törvényeket tanulták meg legjobban – másik ábrázolásban. Az NJ – nagyon jó – intelligenciájú tanulók görbéjének viselkedése itt sem magyarázható.

Jól leolvasható a görbékről, hogy a feladat típusától függetlenül, melyik intelligenciakategória görbéje, milyen magasan fekszik. Az abnormálisnak mondható NJ-től eltekintve, a sorrend nagyjából a várhatónak megfelelő, noha a G – gyenge – és az AA – átlag alatti – helyet cserélt. Általában a magasabb intelligencia görbéje magasabban fekszik. Kiemelkedő a jó intelligenciájúak fogalomismerete. Egyenletesen magas a kiváló intelligenciájúak teljesítménye.

A 6. ábrát értelmezve korábbi megfigyeléseink nyernek megerősítést. Elsősorban a kudarc és az intelligencia együtt járása, azaz magasabb intelligencia szintnél kisebb a kudarc. Ez sem szigorúan, hanem a trendre értendő. Mik az ettől való eltérések? Az Á helyet cserél a G-vel, illetve AA-val. Ám ezek az eltérések minimálisak. Ugyanezt mondhatjuk a K és KV esetében. De még így is a gyengébb és a magasabb intelligencia csoportok összehasonlítása összességében beleillik az általános irányba. A számításos feladatok kudarcot jelentenek, míg a törvények ismeretét vizsgálók a legkisebb kudarcot jelentik – lévén ez a görbe a legalacsonyabb fekvésű. A törvény görbéjét a fogalomé követi.

A fizika feladatok absztrakciós szintje szerinti teljesítmény az intelligencia hányadosok tükrében

Végül a 7. ábrát vegyük szemügyre. A görbesereg enyhén emelkedő menete ugyanazt mutatja, mint amit a 4. ábrán is megfigyeltünk, azaz a növekvő absztrakciójú feladatok egyre nagyobb nehézséget jelentenek a tanulóknak, egyre nő a kudarc. Mindegyik görbének lokális minimuma van a T értéknél, ami ismét csak megerősíti a már mondottakat.

Összefoglalás

Összefoglalva, a tapasztalat szerint a növekvő intelligenciával – általában – növekszik a tanulói teljesítmény. A fizika feladat absztrakciós szintjének növekedésével – általában – csökken a tanulói teljesítmény. Valószínűsíthető, hogy a jelenségek ismeretére, s a fogalmak meghatározására nem fordítanak elég gondot a tanárok, ellenben felül értéklik a törvények, valamint mértékegységek betanulását. Mint a korábbi vizsgálatok is mutatták, elfogadhatatlanul alacsony az eredmény szint a számításos feladatok megoldásában, ami számolási és egyenletrendezési nehézségekre utal. E problémák azonban a matematika-tanítás során oldhatók meg. Nyitott kérdés, hogy miért nem követi az általában tapasztaltakat a „NJ” – nagyon jó – intelligencia-kategória.

Irodalom

- Balázs Éva (2000): Az iskolai tudás egyes összetevői – települési különbségek. *Iskolakultúra*, 8. sz. 34–48.
- Csapó Benő (1998, szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Géczi János (2001): On the Biology Knowledge of Students. 9-th European Conference of European Association for Research on Learning and Instruction, Switzerland, University of Fribourg, Aug. 28.–sept. 1. poszter.
- Kocsis Mihály (2000): Egy Baranya megyei iskolai tudásmérés néhány vizsgálati területéről. *Iskolakultúra*, 8. 3–13.
- Mérei Ferenc és Szakács Ferenc (1974): *Pszichodiagnosztikai módszerek*. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Reisz Terézia (2000): Az iskolai teljesítmények szociokulturális megközelítése. *Iskolakultúra*, 11. sz. 50–63.
- Takács Viola (2000a): *A Galois-gráfok pedagógiai alkalmazása. Iskolakultúra-könyvek 6.* Iskolakultúra, PTE, Pécs.
- Takács Viola (2000b): A szülők iskolai végzettsége és gyermekeik iskolázási terve. Strukturális összefüggések. *Iskolakultúra*, 8. sz. 14–33.
- Takács Viola (2000c): Fizika feladatmegoldások – A feladatok absztrakciós szintje. In: Takács Viola (2000): *A Galois-gráfok pedagógiai alkalmazása. Iskolakultúra-könyvek 6.* Iskolakultúra, PTE, Pécs. 140–184.
- Takács Viola (2000d): Településtípusok, szülők iskolai végzettsége és gyermekeik iskolázási terve közti összefüggések. In: Takács Viola (2000): *A Galois-gráfok pedagógiai alkalmazása. Iskolakultúra-könyvek 6.* Iskolakultúra, PTE, Pécs. 125–140.
- Takács Viola (2001): Tantárgyi attitűdök struktúrája. *Magyar Pedagógia*, 101. 3. sz. 301–318.
- Takács Viola (2002): Felidézés vagy alkalmazás. *Iskolakultúra*, 4. sz. 56–68.
- Takács Viola (2003): Fizika feladatok absztrakciós szintje és az intelligenciahányadosok. In: Takács Viola: *Baranya megyei tanulók tudásstruktúrái. Iskolakultúra-könyvek.* Pécs, 111–127. Megjelenés alatt.

Takács Viola

Takács Viola és Szigeti Márton (2000): Gráf rajzolása. In: Takács Viola: *A Galios-gráfok pedagógiai alkalmazása. Iskolakultúra könyvek.* 6. Iskolakultúra, PTE, Pécs. 186–196.

Vágó Irén (2001): Pszichológiai mérések a Baranya megyei vizsgálatban. I. Neveléstudományi Konferencia. MTA, Budapest, 2001. október 29. előadás.

ABSTRACT

VIOLA TAKÁCS: PHYSICS ACHIEVEMENT BY ABSTRACTION LEVEL AS A FUNCTION OF IQ

The relationships between students' intelligence and physics achievements are investigated as part of a large scale assessment project carried out at the Teacher Training Institute of the University of Pécs. Two versions of a physics test (both containing 38 items in 16 tasks) were administered to 442 students in 23 classes in grades 7 and 11 in schools in Baranya county, Hungary. Abstraction levels of the items were classified as phenomenon, concept, visual representation of concept, relation, law, unit of measurement and calculation. IQ measures for the students were also available and used to identify student groups of different intellectual abilities. Physics grades as indicators of teacher assessment preferences were also included in the analysis. Galois graphs were used to identify trends in student performance on physics tasks which targeted different levels of abstraction. Two major trends were found: (1) the higher the students' IQ, the higher their performance; and (2) the higher the abstraction required by the task, the lower the general performance. Detailed analyses pointed to explanations implying teachers' possible neglect as regards the comprehension of phenomena and the definition of concepts, as well as their emphasis on evaluation targeting the memorisation of laws and units of measurement. An unacceptably low performance was found on tasks requiring calculations, which reveals students' difficulties in computation and in reducing equations.

Magyar Pedagógia, **103**. Number 2. 141–154. (2003)

Levelezési cím / Address for correspondence: Takács Viola, Pécsi Tudományegyetem, Tanárképző Intézet, Pedagógia Tanszék, H-7624 Pécs, Ifjúság út. 6.