

HÁTRÁNYOS HELYZETŰ DIÁKOK PROBLÉMAMEGOLDÓ GONDOLKODÁSÁNAK FEJLETTSÉGE

Molnár Gyöngyvér

Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék

A 21. század tudástársadalmában a tudás minősége, alkalmazhatósága, transzferálhatósága a figyelem középpontjába került. A nemzetközi felmérésekben is egyre inkább központi szerepet kap a mindennapi életvezetéshez szükséges képességek, készségek, kompetenciák meghatározása és mérése (PISA 2000, 2003). A minőségi tudás egy komponensének mérésére alkalmas vizsgálati eszköz, ha a diákokat életszerű, komplex, tantárgyakat átfogó problémák megoldására kérjük, mivel ezek lehetővé teszik olyan célok elérését is, amelyek egyszerű jól ismert rutinok, algoritmusok alkalmazásával nem érhetőek el (*Dossey, Csapó, de Jong, Klieme és Vosniadou, 2000*). A komplex problémamegoldó gondolkodás vizsgálatának fontosságát jelzi, hogy egyre nagyobb szerepet kap a nemzetközi szakirodalomban is (lásd pl. a *Frensch és Funke (1995)* szerkesztette tanulmánykötetet).

A 2003-as PISA mérés rávilágított és megerősítette a 2000-es mérés (OECD, 2000) eredményét (OECD, 2001a, 2001b; Deutsches PISA-Konsortium, 2001; *Vári, 2003*) a magyar iskolarendszer jelentős mértékű szelektivitása tekintetében. Ez hallgatólagosan addig is ismert volt, de arra senki sem számított, hogy nemzetközi viszonylatban ezzel az élmezőnyben vagyunk. A 2000-es mérés során nemzetközi viszonylatban az iskolák közötti különbségeket sorrendbe állító táblázaton a harmadik helyet foglaltuk el, ugyanakkor az iskolán belüli különbségek nagyon kicsinek bizonyultak. Ez a helyezés azóta tovább romlott és már csak Törökország előz meg minket a listán (OECD, 2004). A szelekció káros következménye, hogy a hátrányos helyzetben lévő diákok helyzete kortársaikhoz képest tovább romlik az iskolába járás alatt, aminek egyik oka, hogy más-más mértékben jutnak hozzá a különböző erőforrásokhoz. Azokban az országokban, amelyek a PISA méréseken jó eredményt értek el, épp fordított a helyzet. Az egyes iskolák közötti különbségek nagyon kicsik és az iskolán belüli különbségek a nagyok, ezzel biztosítva mindenkinek az erőforrásokhoz való egyenlő mértékű hozzájutást.

Ha a hátrányos helyzetből adódó képesség- és ismeretbeli különbségek enyhítése céljából különböző fejlesztőprogramokkal segíteni szeretnénk az érintett iskoláknak, először egy alapos helyzetfeltárára van szükség, aminek eredményeként számszerűsíteni tudjuk a lemaradást, megismerjük a helyi problémákat, igényeket és lehetőségeket. A tanulmányban ismertetett, egy nagyobb projekt keretében lezajlott mérés célja, hogy átfogó képet kapjunk a vizsgálatban résztvevő hátrányos helyzetű tanulók problémamegoldó képességének, ismereteik alkalmazási képességének fejlettségéről több háttértényező –

például szaktárgyi ismeretek, olvasás, tanulási stratégiák, induktív gondolkodás, tantárgyi attitűdök – tükrében. Vizsgálatunk szervesen kapcsolódik a 2001-es (N=1371) (Molnár, 2002) és 2002-es (N=5337) (Molnár, 2003) 9–17 évesek körében végzett felméréshez, csak a jelen vizsgálatban a minta kiválasztása során a 3–8. évfolyamos hátrányos helyzetben lévő tanulóakra koncentráltunk. A minta nem reprezentatív a hátrányos helyzetű diákok tekintetében, az iskolák önkéntesen vettek részt a felmérésben.

A projekt eredménye mint diagnózis alkalmas arra, hogy betekintést kapjunk az érintett hátrányos helyzetű diákok különböző területekről származó tudás- és képességbeli hiányosságaiba és problémamegoldó gondolkodásuk mint tantárgyakat átfogó kompetencia értékelésébe.

A felmérés mintája és szerkezete

A felmérésben résztvevő diákok húsz Békés, Csongrád és Jász-Nagykun-Szolnok megyei kisközségi és nagyvárosi iskola általános iskoláiból kerültek ki. Az érintett iskolákban a nehéz szociális helyzetben lévő tanulók és roma diákok aránya magasabb az országos átlagnál, az iskolák közel felében 30 százalék feletti a halmozottan hátrányos helyzetű tanulók aránya. (A felmérésben részvett osztályok között előfordul olyan osztály is, ahol a szülők 80 százalékának legfeljebb általános iskolai végzettsége van.) A tanítás tárgyi feltételei eltérőek az egyes iskolák, osztályok között.

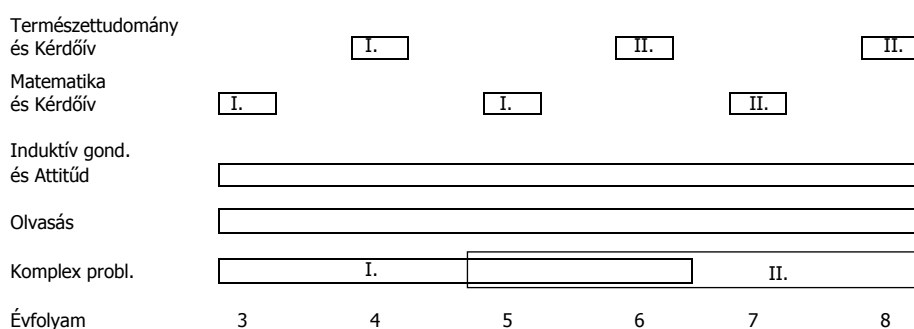
Az adatfelvételre 2004 tavaszán került sor, évfolyamonként kb. 1000 diákkal (N=6336). A mérőeszközök közül – hasonlóan a korábbi e témakörben végzett mérésekhez – minden (3–8.) évfolyamon megoldottak a diákok egy komplex problémamegoldó feladatlapot, egy, az olvasási képesség fejlettségét mérő feladatlapot, kitöltöttek egy háttéradatakra vonatkozó kérdőívet, továbbá páratlan évfolyamokon megoldották a komplex problémamegoldó feladatlapmal analóg matematika, páros évfolyamokon pedig egy analóg természettudományos tesztet. Első és második osztályban az olvasási nehézségek miatt nem alkalmaztuk tesztjeinket. Minden egyes teszt kitöltésére egy teljes tanítási óra állt a diákok rendelkezésére. A mérőeszközök kitöltése során a diákok nem használhattak semmilyen segédeszközt. A minta főbb tulajdonságait az 1. táblázatban adjuk meg.

1. táblázat. A felmérés mintájának jellemzése

Évfolyam	N	Osztályok száma	Lányok aránya (%)	Tanulmányi átlag
3.	1073	50	Nincs adat	Nincs adat
4.	1068	49	Nincs adat	Nincs adat
5.	1085	50	50%	3,97
6.	1104	50	52%	3,78
7.	1097	50	47%	3,57
8.	987	47	52%	3,74
Összesen	6414	296	50%	3,76

Hátrányos helyzetű tanulók problémamegoldó gondolkodásának fejlettsége korábbi mérések tükrében

A komplex problémamegoldó, matematika, és természettudományos teszt-sorozatokon belül két életkori szintet határoztunk meg. Az első szintű feladatsorokat a harmadik, negyedik és ötödik osztályos diákok írták, a második szintű feladatsorokat a hatodik, hetedik és nyolcadik osztályosok oldották meg. A két szint feladatai 50 százalékban azonos feladatok voltak, ezáltal közös skálára hozhatóak és közvetlenül is összehasonlíthatóak az első és második szintű tesztek kitöltő diákok eredményei. Az 1. ábrán a megfelelő szintek jelölésével bemutatjuk a felmérés összeállításnak szerkezetét.



I. ábra
A felmérés szerkezete: szintek és összeállítás

A felmérés során használt feladatlapok

A 2002-ben végzett felméréshez képest nem változtattunk a feladatlap-sorozatokon, ezáltal teljes mértékben összehasonlíthatóak a 2002-es 9-17 éves nagyvárosi diákok körében végzett felmérés eredményei (Molnár, 2003) a jelen, hátrányos helyzetű általános iskolás diákokra fókuszáló felmérés eredményeivel.

A mérőeszközök értékelése, az egyes itemek súlyozása nemcsak a klasszikus, hanem a modern tesztelmélet alapján is megtörtént. A feladatlapok kvantitatív adatelemzése során a változókat dichotóm változóként kezeltük. A helyes válasz 1, a helytelen 0 pontot ért. A hiányzó válaszokat hiányzó válaszként és nem rossz válaszként kezeltük. Ennek főként a modern tesztelméleti eszközökkel történő elemzéskor volt jelentősége, mert a képességszintek meghatározásakor nem mindegy, hogy valaki rosszul válaszol, vagy nem ír semmit, az utóbbi képességszintje ugyanis máshogy alakul. Példaként, aki teljesen üresen hagyta a feladatlapot, annak a képességszintjéről nem tudunk semmit sem mondani, míg ha végig rossz válaszokat adott, akkor becsülhető a képességszintje. Ebben a tanulmányban a korábbi mérések tükrében mind a klasszikus, mind a modern tesztelmélet adta lehetőségeket felhasználva mutatjuk be a 2004-es mérés problémamegoldás moduljának eredményeit.

A komplex problémamegoldással kapcsolatos teljesítmények elemzése

A fejlődési folyamatok és a szelekció hatása

A szimulált kirándulás során felmerülő problémákra adott válaszok mennyiségi és minőségi módszerekkel való elemzése megerősítette korábbi megállapításunkat (Molnár, 2002), miszerint a kontextus, a felszíni struktúra döntő szereppel bír mind a problémamegoldásban, mind ismereteink transzferálásában, alkalmazásában. Elsőként az analóg feladatlapokon elért összteljesítményeket mutatjuk be évfolyamok és szintek szerinti bontásban. Az összehasonlíthatóság érdekében százalékos adatokat adunk meg (2. táblázat). Az eredmények értelmezése során figyelembe kell venni, hogy az életszerű komplex problémamegoldást vizsgáló feladatlap – szemben a tanórán megszokott megfogalmazású és zavaró adatoktól mentes matematikai és természettudományos tesztekkel – nem egy hagyományos értelemben vett tudásszintmérő teszt, hanem egy, a diákoknak szokatlan problémamegoldó feladatlap.

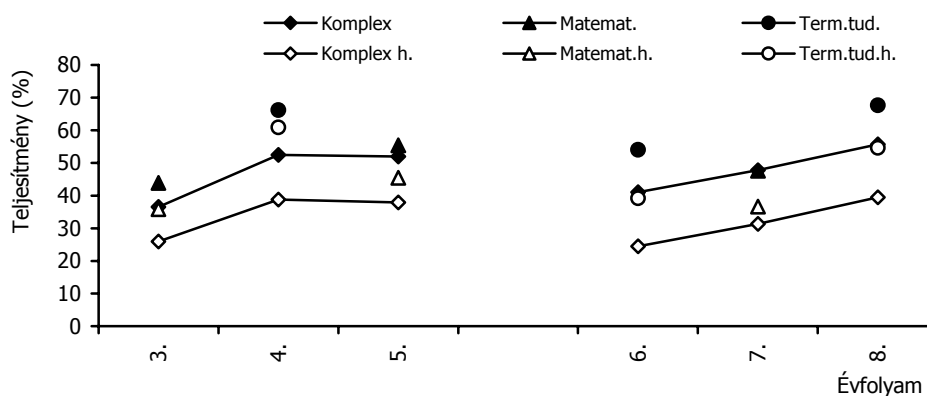
2. táblázat. A komplex problémamegoldás-, matematika- és természettudomány feladatlapon elért százalékos eredmények évfolyamonként és szintenként

Szint	Évfolyam	Komplex			Matematika		Természettudomány	
		Átlag	Szórás	Szign. különbség	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
I.	3.	25,92	14,19	{3}<{4}	35,90	13,69	61,11	20,97
	4.	38,81	19,25		45,25	15,31		
	5.	37,92	19,05	{3}<{5}				
II.	6.	24,50	12,37	{6}<{7}<{8}			39,19	13,30
	7.	31,32	15,27		36,66	19,97		
	8.	39,48	18,04				54,68	19,14
I.	3-4-5.	34,22	17,50		40,57	14,50	61,11	20,97
II.	6-7-8.	31,77	15,23		36,66	19,97	46,93	16,22

A 4. és 5. évfolyam kivételével, ahol nem mutatható ki szignifikáns különbség a diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlettségében, minden egyes évfolyamon fejlődésnek lehetünk tanúi. A 3. és 4. évfolyam diákjainak problémamegoldó feladatlapon mutatott teljesítményében ez a fejlődés több mint 10 százalékos. A diákok minden évfolyamon szignifikánsan jobban teljesítettek az explicit, tanórán megszokott feladatokhoz hasonló teszteken, mint az azokkal a mélystruktúrában analóg, felesleges információkkal feldúsított életszerű problémamegoldó környezetben. A nem tekintetében egyedül 8. évfolyamon van szignifikáns különbség a fiúk és lányok problémamegoldó gondolkodásának fejlettségi szintjében, a lányok javára.

Az eredményeket összehasonlítva a korábbi 2002-es nagyvárosi környezetben, nem hátrányos helyzetű diákokra fókuszáló mérés eredményével (Molnár, 2003) megállapítható, hogy szignifikáns különbség van minden évfolyamon a diákok teljesítményében (2. ábra). Átlagosan 10–15 százalékkal érték el jobb eredményt a 2002-es mérésben résztvevő diákok a problémamegoldó feladatlapon, mint a hátrányos helyzetű diákok. Ez a tendencia érvényesül az explicit feladatok esetében is, mind matematikából, mind természettudományokból. A szórások mértéke már nem követi ezt a változást, közel azonos mértékű minden egyes évfolyamon és vizsgált területen. Ennek következtében a 4. és 5. évfolyam közötti fejlődésbeli stagnálás nem a hátrányos helyzetű diákok sajátja, hanem általános tendencia. Jelentős és a fejlesztés lehetőségét mutatja az a tény, hogy az évek előrehaladtával nem nő a különbség az explicit és komplex problémamegoldó feladatlapon mutatott teljesítményben. Ez azt jelenti, hogy a tananyag megfelelő változtatásával, esetleg megfelelő fejlesztőprogram bevonásával legalább az explicit feladatokon elért eredmények szintjére növelhető a problémamegoldó feladatlapon mutatott teljesítmény. Természetesen ehhez nélkülözhetetlen a gyengébb teljesítmény okainak feltárása, amelyek közül hipotézisünk szerint első helyen állnak az olvasási képesség fejlettségéből, illetve fejletlenségéből adódó problémák.

Visszatérve a két mérés eredményeinek összehasonlításához, a 2. ábrán egymásra vetítettük a teljesítményeket. A fejlődési görbék szinte teljesen párhuzamosak, ami alátámasztja a szelekció káros mivoltát, és azt a sejtést, hogy az iskola nem csökkent a hátránnyal indulók helyzetén. Ami pozitív és említésre méltó, hogy eredményeink szerint nem is növeli tovább azt. Ennek lehetséges okaival a későbbiekben még foglalkozunk.



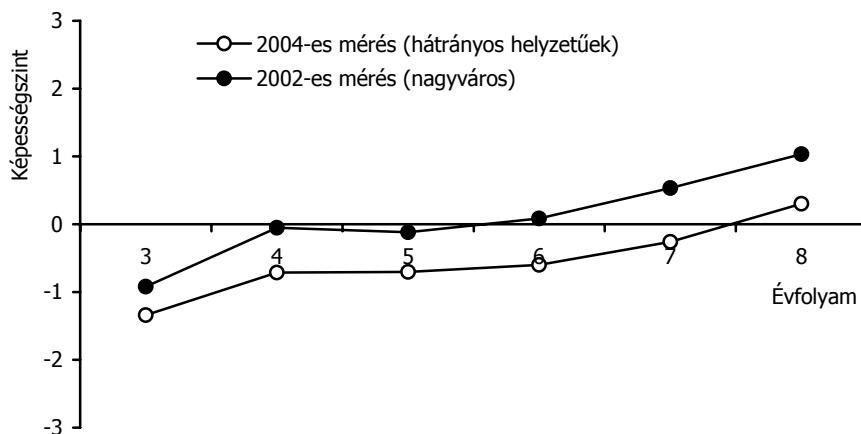
2. ábra
A 2002-es (nagyvárosi tanulók) és 2004-es (hátrányos helyzetű tanulók) mérési eredményei

Az ábrán telített geometriai formák mutatják a nagyvárosi környezetben végzett vizsgálat eredményeit, üres alakzatok pedig a hátrányos helyzetű diákok eredményeit. Az első szinten (3–4–5. évfolyam) a 3. évfolyamon a hátrányos helyzetű diákoknak az

explicit matematika teszten mutatott teljesítménye azonos a nagyvárosi diákok problémamegoldó feladatlapon nyújtott teljesítményével. 4. évfolyamon a hátrányos helyzetű diákok körében jelentős javulásnak lehetünk tanúi, a többi évfolyamon mutatott teljesítmény alapján elvárt teljesítménynél szignifikánsan jobb eredményt érnek el az explicit természettudományos teszten, és ezzel majdnem utolérnek nagyvárosi társaik teljesítményét. Az 5. évfolyamon is kicsit jobban teljesítenek az explicit teszten, mint amire a nagyvárosi diákok teljesítménye alapján a problémamegoldó feladatlapon elért eredményből következtethetünk. A második szinten 6. és 8. évfolyamon az explicit természettudományos teszten nyújtott teljesítményben érvényesül a 3. évfolyamon a matematikánál megfigyelt jelenség: az explicit teszt eredménye azonos a nagyvárosi diákok komplex problémamegoldó feladatlapon elért eredményével, míg a 7. évfolyamon az explicit matematika eredménye (hasonlóan az 5. évfolyamon tapasztalt jelenséghez) jobb, mint amit a korábbi mérés eredménye alapján elvártunk. Összességében a grafikon felépítése olyan, mintha a 2002-es mérés eredményét mutató grafikon mellé rajzoltunk volna egy olyan grafikon, ahol azt közelítőleg 15 százalékkal lefelé toltuk volna. Ennek az a következménye, hogy mind a problémamegoldó feladatlapon, mind az explicit teszteken a hátrányos helyzetű 5. évfolyamos diákok épphogy elérik a nagyvárosi 3. évfolyamos diákok teljesítményét, míg a hátrányos helyzetű 8. évfolyamosok átlagosan a felsőbb évfolyamon tapasztalt meredekebb fejlődés következtében még a nagyvárosi hatodikosok eredményét sem érik el.

A két szinten mutatott teljesítményeket a horgonyitemeknek köszönhetően össze tudjuk hasonlítani azáltal, hogy közös skálára hozzuk az eredményeket. Erre a modern tesztelmélet eszközei biztosítják a lehetőséget (lásd *Molnár, 2003*). A 3. ábra ennek következtében a 2. ábra továbbfejlesztett változata. Míg a 2. ábrán a tesztek különbözőségéből fakadóan a klasszikus tesztelmélet adta eszközökkel még csak az egyes szinteken belül elért eredményeket tudtuk összehasonlítani, a közös skálára konvertálásnak köszönhetően a 3. ábrán már a különböző szinteken elért eredmények is összehasonlíthatóvá váltak, továbbá összefüggően leolvasható a fejlődés üteme. Az abszcissa tengelyen az évfolyamok, az ordináta tengelyen a képességszint szerepel. A nulla nem a mintaátlag, hanem az érintett korosztály (jelen esetben a 3–8. évfolyamosok) teljesítményének elvárható átlaga. Így a negatív képességszint ezen elvárható átlag alatti, a pozitív pedig az elvárható átlag feletti képességszintet jelöl.

A 3. ábra görbéinek feltűnő párhuzamossága utalhat arra is, hogy az iskola nem ad hozzá a diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlődéséhez, a tapasztalható fejlődés spontán és talán iskolába járás nélkül is bekövetkezne, mivel a problémák megoldásához szükséges ismeretek nagy részét a mindennapi életben is megszerezhetik. Ezt a feltevést erősíti a diákok szintjén végzett elemzés eredménye (lásd később).

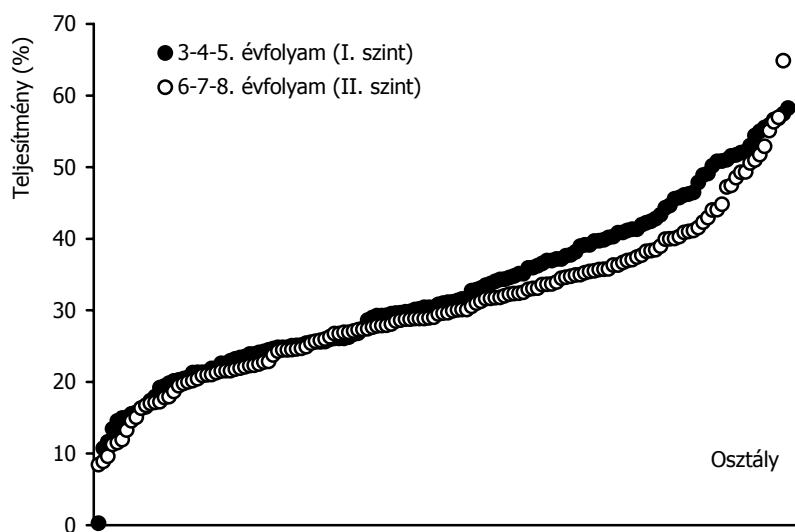


3. ábra
Az eredmények közös képességskálára konvertálva

Osztályonkénti bontásban külön ábrázolva (4. ábra) az egyes szinteken mutatott problémamegoldó képesség fejlődését azt tapasztaljuk, hogy a két görbe alsó fele majdnem átfedi egymást. Ez azt jelenti, hogy a két szint feladatain az osztályok fele átlagosan azonos teljesítményt mutatott, azaz relatíve az adott korosztálynak megfelelően egyik szint feladatai sem voltak nehezebbek a másiknál. Az első szint osztályai között van egy osztály, ahol az átlagos teljesítmény közelít a nullához (ez egy 3. évfolyamos osztály 17 diákkal), valószínű ők nem vették komolyan a feladatlapot, míg a második szinten egy osztály (8. évfolyamos 23 diákkal) teljesítménye kiugróan magas. Ennek oka lehet valóban a többiekhez képest kiugróan magas (közel 65 százalékos) átlagteljesítmény, vagy a feladatlapot megírató tanár segítségével. Ha ezt a két osztályt figyelmen kívül hagyjuk, akkor közel azonosan mindkét szinten 10 százalék körül vannak a legalacsonyabb és 55 százalék körül a legmagasabb átlagteljesítményt mutató osztályok. (A nagyvárosi átlagos teljesítmény első szinten 47 százalék, második szinten 48 százalék volt.)

Miért releváns az elemzések során kiindulni egy osztály átlagteljesítményéből? Miért vehető egységnek a vizsgálat során az iskolai osztály? Az azonos osztályba járó diákokat ugyanazok a hatások érik: ugyanazok a tanárok tanítják őket, ugyanabból a tankönyvből tanulnak, ugyanazt a házi feladatot kapják, ugyanazok az oktató-fejlesztő hatások érik őket, tanulásuk milyenségét, az osztályok közötti különbségek kialakulását azonban nem csak a tanítás minősége, hanem az osztályba sorolás szelektivitása is meghatározza (Csapó, 2002). Az osztályonkénti elemzés egyik lényeges eredménye, hogy nem csak a hátrányos-nem hátrányos helyzetű diákok között, hanem még a hátrányos helyzetű diákok között is erős szelekció tapasztalható. Ha az egyes szinteket tovább bontanánk és felrajzolnánk az osztályátlagokat évfolyamonkénti bontásban, a teljesítmények hasonló mértékű szóródásával találkozhatnánk és nem valósulna meg az a várt tendencia, hogy a görbe alsó szakaszán az alsóbb, a felső szakaszán a felsőbb évfolyamos osztályok he-

lyezkedjenek el. Első szinten van olyan 3. évfolyamos osztály, amely a 4. évfolyamos osztályok közel kétharmadánál jobban teljesít, és két olyan 4. évfolyamos osztály is van, amelyek a legjobban teljesítő 5. évfolyamos osztály teljesítményét is felülműlják. Második szinten is érvényesül ez a tendencia. A legjobban teljesítő 6. évfolyamos osztály teljesítményét 7. évfolyamon csak öt osztály átlagteljesítménye előzi meg, hasonlóan a legjobban teljesítő 7. osztály teljesítményét 8. évfolyamon szintén csak öt osztály teljesítménye múlja felül. Ez a különbség az egyes diákok szintjén még erősebben jelenik meg.



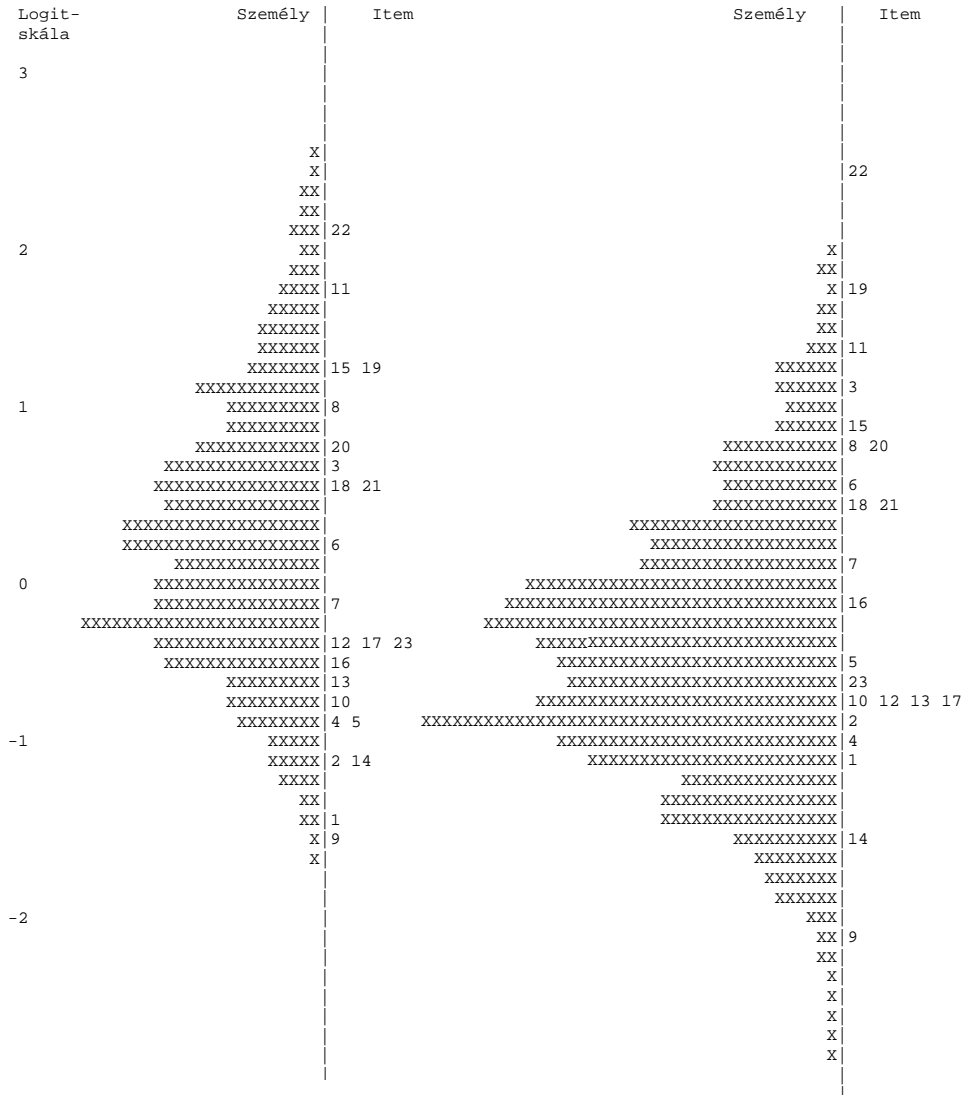
4. ábra
Az osztályok átlagteljesítménye szintenkénti bontásban

Az eredmények személy-item térképe (eloszlásgörbék) szintenkénti bontásban

Az eredmények eloszlásának értelmezésének egyik eszköze az, ha a teljesítmények (a képességparaméterek) eloszlásával párhuzamosan felrajzoljuk az item nehézségi index alapján kapott térképeket. Ezt azonban csak úgy tehetjük meg, ha e két skálát közös képességskálára hozzuk, ami által összehasonlíthatóvá válik a diákok képességszintje a feladaton szereplő itemek 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges képességszintekkel (Molnár, 2005). Az 5. ábrán egymás mellé vetítettük a korábbi és a jelen mérés eredményét. Az ábrán minden egyes 'x' 5 diákot reprezentál. Az ábra bal oldalán látható a képességszintet mutató skála (az érintett korosztályban – 3–5. évfolyam – egy modellezett reprezentatív mintán elvárt átlagos képességszintet jelöl, jelen esetben a nulla képességszint), majd a két egymás mellé helyezett személy-item térkép. A bal oldali (nagyvárosi) személy-item térkép 'x'-ei a képességskála magasabb tartományában vannak, míg a hátrányos helyzetű diákokat reprezentáló 'x'-ek általában a képességskála-

Hátrányos helyzetű tanulók problémamegoldó gondolkodásának fejlettsége korábbi mérések tükrében

lán 0,5 logitegységgel lejjebb helyezkednek el. Ez azt jelenti, hogy amely feladatokat a nagyvárosi diákok 50 százalékos valószínűséggel oldanak meg, a hátrányos helyzetű diákok csak 37,5 százalékos valószínűséggel.



5. ábra

Az első szintű problémamegoldó feladatlap személy-item térképe a korábbi mérés tükrében (minden egyes 'x' 5 diákot reprezentál)

Az ábrázolt 'x'-eken kívül is található diákok a képességskála magasabb, illetve alacsonyabb tartományában, csak ötnél kevesebben vannak így nem jelennek meg az ábrázolásban. Ezekre a diákokra, azaz a szélsőségesen magas, illetve alacsony képességűekre a későbbiekben még kitérünk. A két „élére állított” eloszlásgörbe alakja hasonló, közelíti a normál eloszlást. A térképek jobb oldalán látható számok az egyes itemek nevét (számát) jelentik. Ez az oka annak, hogy a 6. ábrán nagyobb számokkal találkozunk, a mindkét ábrán megtalálható számok pedig a horgonyitemek helyzetét mutatják. A számok a skála azon részén helyezkednek el, amilyen képességszint szükséges 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásukhoz. Ha egy diák az adott itemtől 1 logitegységgel lejjebb van, akkor ő már 75 százalékos valószínűséggel megoldja az adott problémát, míg ha feljebb van, akkor ez a valószínűség 25 százalékra csökken (Molnár, 2005).

A második szintű feladatlap személy-item térképét a 6. ábra mutatja. Az ábra alapján a második szint problémáinak nehézségi indexe már szélesebb skálán helyezkedik el, előfordulnak benne relatíve könnyebb és nehezebb itemek, mint az első szinten. Ez az intervallumnövekedés megfelel a képességszintek nagyobb szóródásának, terjedelmének.

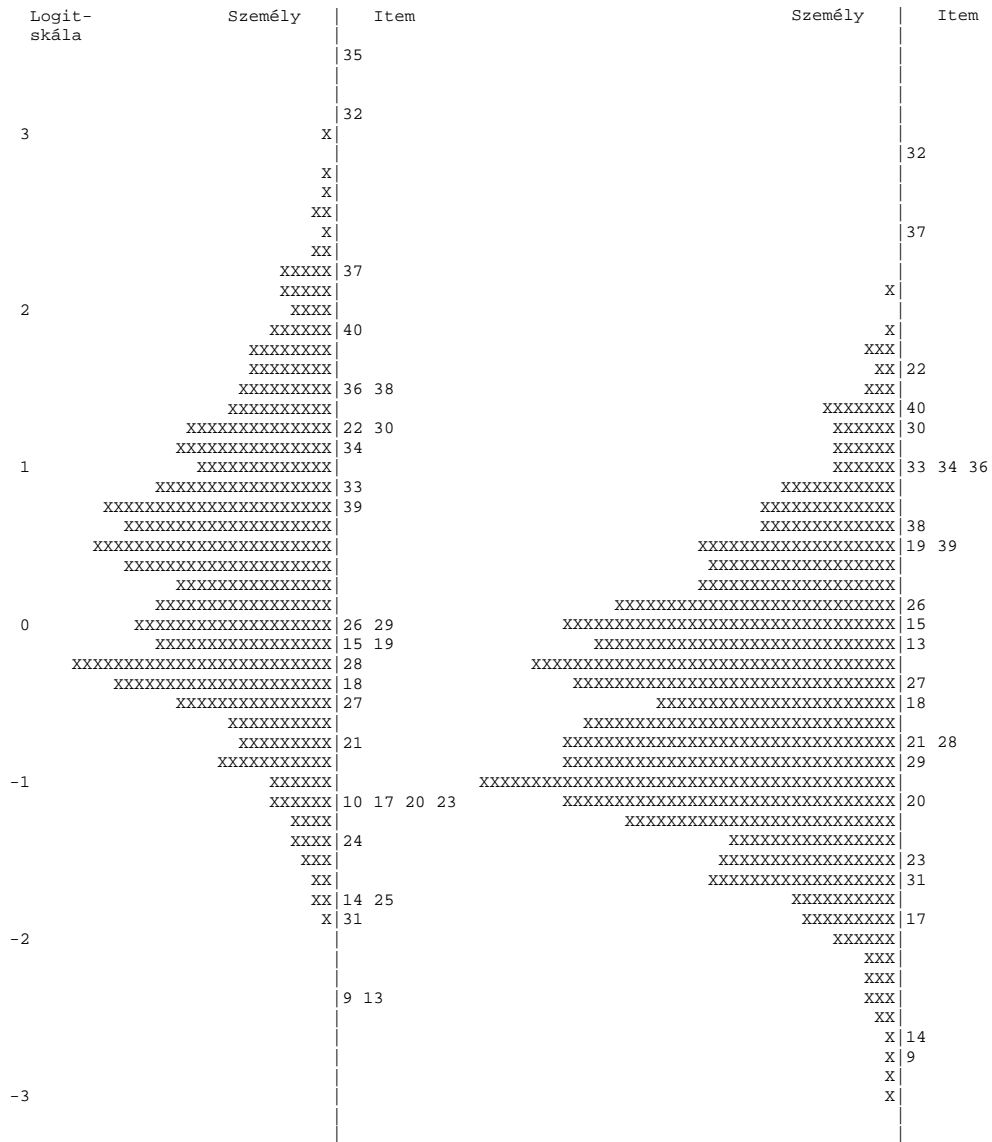
Az 5. és 6. ábra alapján mind az első, mind a második szintű tesztről elmondható, hogy alkalmas mindkét minta mérésére, mivel mind az alacsonyabb, mind a magasabb képességszintű diákokat jól differenciálja. Egy személyre szabott visszajelentés során információt nyújt mind a tanárnak, mind a diáknak arról, hogy az adott diák a képességskála mely részén helyezkedik el, milyen mértékű fejlesztést igényel, hogy felzárkózzon az átlaghoz. A modellhez való illeszkedésének vizsgálata során pedig még arról is információt kap, hogy az adott diák teszten elért teljesítményéből számított képességszint megfelel-e a valóságnak, vagy esetleg csalt, puskázott (ezáltal jobb eredményt ért el, így számított képességszintje nem fedí a valóságot,) vagy a modellbe nem illeszkedő módon (a könnyű problémákon rontott, a nehezeket megoldotta) oldotta meg a feladatlapon szereplő életszerű problémákat.

Az egymás mellé vetített személy-item térképekben előfordul, hogy az azonos számok nem azonos képességszinten helyezkednek el. Ennek oka, hogy mindegyik mintában különböző számú diák oldotta meg ezeket a problémákat, aminek következtében más-más hibanagysággal tudtuk becsülni az 50 százalékos valószínűséggel történő megoldáshoz szükséges képességszintet. Emellett egy item helyét az is meghatározta, hogy körülötte milyen sok hasonló nehézségű item van. Ha több, akkor még tovább finomodik, pontosabb lesz a becslés, ha kevesebb, akkor durvább.

A 6. ábra jobb oldali személy-item térképén feltűnő, hogy hiányzik a 35-ös item (a bal oldali térkép legnehezebb – legfelső – iteme). Ennek az az oka, hogy ezt a problémát a mintában egyetlen egy diák sem tudta megoldani, ennek következtében a program (ConQuest) nem tudta becsülni a nehézségi fokát. Ez a probléma valóban a feladatlap legösszetettebb problémája volt. A megoldási sikertelenség oka az lehetett, hogy bizonyos háttér-információkat is igényelt megoldása, amivel esetleg a szociálisan hátrányos helyzetben lévő tanulók kevésbé találkoztak eddig életük folyamán. A problémában egy társasút költségét kellett kiszámolni a mellékelt zavaró információkkal feldúsított adatok alapján. A probléma leírása tartalmazta például a 'last minute', TAX (repülőtéri illeték) kifejezéseket, utóbbit a valósághoz hűen külön adtunk meg a repülődíj ára mellé, viszont

Hátrányos helyzetű tanulók problémamegoldó gondolkodásának fejlettsége korábbi mérések tükrében

a repülődíj árából való kedvezmény kiszámolásakor figyelembe kellett venni, hogy a 15 százalékos kedvezmény csak a repülődíjra vonatkozik, a TAX-ra nem.



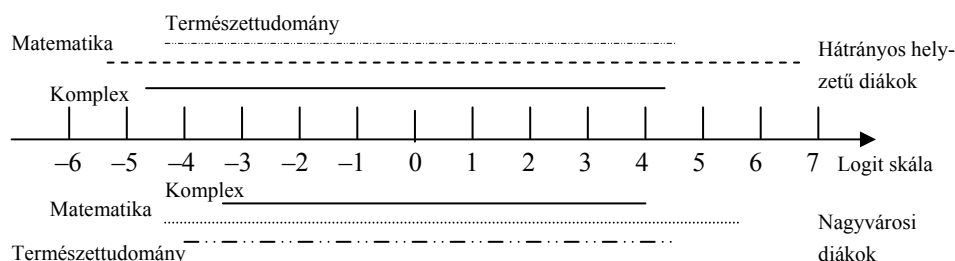
6. ábra

A második szintű problémamegoldó feladatlap személy-item térképe a korábbi mérés tükrében (minden egyes 'x' 5 diákot reprezentál)

A jobb oldali térképen a könnyebb itemek szélesebb képességskálán való elhelyezkedésük oka azok pontosabb becslése, mivel az adott mintában jóval nagyobb számban szerepeltek olyan tanulók, akik a képességszintje közelebb áll az adott problémák 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához, mint a nagyvárosi mintában. Hasonló jelenséggel találkozunk a nehezebb itemek esetében is, csak ott a nagyvárosi minta segítségével történt nehézségi index-meghatározás a pontosabb.

A szerkezetében hasonló explicit és problémamegoldó feladatlapon nyújtott teljesítmények összehasonlítása. A kontextus szerepe a problémamegoldásban

A 3–8. évfolyamos diákok képességszintjének terjedelmét mutatja a 7. ábra. A logit-skála felett ábrázoltuk a hátrányos helyzetű diákok képességszintjének alakulását, alatta a nagyvárosi diákok problémamegoldás, explicit matematika és természettudományos teszteken mutatott teljesítményei alapján meghatározott képességszintek terjedelmét. A problémamegoldó gondolkodásuk tekintetében a hátrányos helyzetű diákok képességszintje szélesebb skálán mozog. A $[-4,86, 4,35]$ intervallumon belül több mint 9 logitegységes különbség is található, ami lényegesen nagyobb különbség, mint a hátrányos és nem hátrányos diákok közötti különbség nagysága. Továbbá a hátrányos helyzetű diákok körében akadtak olyan tanulók, akik még a nagyvárosi diákok teljesítményét is felülmúlták. A nagyvárosi diákok problémamegoldó képességszintje nem mozog olyan széles skálán $[-3,82, 4,02]$, de – mint korábban utaltunk rá – általában magasabb képességszintűek. A képességszintek átlaga esetükben 0,08, míg a hátrányos helyzetűeknél ez az átlag $-0,56$ (l. 8. ábra). A közel fél logitegység különbség, a 3. ábráról leolvasható fejlődést alapul véve – két logitegység hat év alatt – átlagosan másfél évnyi lemaradásra utal.



7. ábra

A képességszintek terjedelmének alakulása a két mintában

Az explicit teszteken is hasonló tendenciával találkozunk: szélesebb intervallumok, alacsonyabb, illetve magasabb képességszintek. A matematika teszten mutatott teljesítmény alapján a hátrányos helyzetű diákok képességszintje a $[-5,21, 6,82]$ tartományban mozog, azaz van közöttük olyan diák, akinek képességszintje $-5,21$ és van olyan, akinek $6,82$. Ez a 12 logitegységes különbség már években sem fejezhető ki. 3. évfolyamtól 8. évfolyamig átlagosan 2 logitegységet fejlődnek a diákok, aminek mintegy hatszorosa a 12 logitegységbeli különbség: ez ilyen fiatal korú diákok esetében értelmezhetetlenül

nagy. A nagyvárosi diákok azonos területen vizsgált képességszintje a $[-4,55, 5,52]$ intervallumban mozog. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a hátrányos helyzetű diákok között van olyan tanuló, aki magasan túlteljesíti a nagyvárosi diákok teljesítményét. Az egyének szintjére visszatérve azonban azt tapasztaljuk, hogy a hátrányos helyzetű diákok közül ezt a magas, 6,82-es értéket egyetlen egy érte el, ő oldotta meg egyedül hibátlanul a feladatlapot, az utána következő diákok képességszintje már 4,5 logitegység körül mozog. Mindkét mintában a legmagasabb képességszintet nem 8. évfolyamos, hanem egy-egy 5. osztályos diák érte el.

A természettudományok területén a képességek kisebb szóródását figyelhetjük meg, egymáshoz közel áll a $[-4,39, 4,48]$ (hátrányos) és a $[-4,10, 4,44]$ (nagyvárosi) intervallum nagysága és elhelyezkedése, mégis szignifikánsan jobban teljesítettek a nagyvárosiak, az ő átlagos képességszintjük 0,79, míg a hátrányos helyzetű diákoké $-0,09$. Ez abból adódik, hogy az érintett intervallumon belül más volt a diákok eloszlása.

A 8. ábra közös képességskálán ábrázolja a három képességterület szintjeit és azok átlagát. A feketével nyomtatott 'x'-ek és számok a komplex problémamegoldó feladatlapon elért teljesítmények alapján meghatározott személyparaméterek, a számok pedig a feladatlap azonos számú problémáját reprezentálják. A szürke 'x'-ek és számok az explicit matematika teszten elért eredmények alapján meghatározott képességparaméterek eloszlását, illetve a feladatok számát mutatják. Az aláhúzott 'x'-ek és számok pedig ugyanezt az explicit természettudományos teszt esetében. Az azonos fekete-szürke, illetve fekete-aláhúzott számok az analóg feladatokat reprezentálják, amelyek mélystruktúrájukat tekintve azonosak, csak megjelenésükben, a kontextust tekintve különböznek egymástól. Az ábrán külön vonallal jeleztük a három területen elért képességparaméterek átlagát. Az ábrán minden egyes 'x' 39 diákot reprezentál.

Egymáshoz viszonyítva a természettudományok területén a legkedvezőbb a helyzet, a hátrányos helyzetű diákok képességparamétereinek átlaga megfelel az azonos korú diákoktól elvárt átlagnak, de szignifikánsan alatta marad a nagyvárosi diákok által elért átlagnak (0,79). Mindkét mintában ezen a területen a legkisebb a szórás, leginkább ezen a területen vannak az átlaghoz közeli képességszinten a diákok. Kevésbé egységes a komplex problémamegoldó és leginkább szélsőséges az explicit matematika teszten nyújtott teljesítményekből számolt képességparaméterek elhelyezkedése. A nagyvárosi diákoknál tapasztalt komplex (0,08) – matematika (0,30) – természettudomány (0,79) átlagos képességszint-növekedéssel ellentétben a hátrányos helyzetű diákok leggyengébben az explicit matematika teszten ($-0,72$) teljesítettek, amit a komplex problémamegoldó ($-0,56$) és explicit természettudományos ($-0,09$) teszt alapján meghatározott átlagos képességparaméterek követtek. Ennek lehet az az oka, hogy az iskolásan megfogalmazott matematika feladatok idegenek, túl absztraktak a többség számára, viszont ha ugyanazt a feladatot probléma alakjában, életszerű környezetben kell megoldaniuk, akkor a „józan ész” segítségével meghozzák a helyes megoldást. Ezt bizonyítja, hogy a többdimenziós személy-ítem térkép ítemtérkép felében legmagasabban matematika feladatokat találunk. Például a 8. ítem explicit matematika feladatként való 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához 4 logitos személyparaméterrel kell rendelkezni, míg ugyanezt probléma alakban ugyanilyen valószínűség mellett már a 0,5-es személyparaméterrel rendelkező diák is megoldja. A problémában bizonyos háttérinformációk

segítségével meg kellett határozni, hogy egy liter narancsléhez hány narancs kiperéselésére volt szüksége a családi utazásról naplót vezető gyerekeknek. A matematika teszten ez egy bonyolult aránypár formájában szerepelt, hasonlóan a 38. feladathoz. Könnyebbnek bizonyult kiszámolni egy repülő átlagos fogyasztását akkor, amikor zavaró információkkal telített környezetből kellett kihámozni a szükséges adatokat, mint amikor egy explicit aránypár keretében adtuk meg azokat. Valószínűleg az érintett diákok többször is találkoztak már hasonló helyzettel (autó fogyasztása kapcsán) a mindennapi életükben, viszont a matematikai formuláktól megijedtek és nem használták ugyanazt a tudásukat, mint amit a probléma megoldása során. A személy-ítem térkép alapján úgyszintén nehéz feladatnak bizonyult a következő kérdés: miért jó, rossz vagy semleges a bőrnek a PH 5,5 (32. ítem). A megelőző kérdésre, hogy jó-e a bőrnek a PH 5,5, még a mintában átlagos képességű diák is több mint 75 százalék valószínűséggel válaszolt helyesen, míg ugyanezt a kérdést az explicit teszten már kevesebben válaszolták meg jól. (Ott megijedhettek a teszt iskolai dolgozathoz közelebb álló formájától és esetleg bonyolultabb választ képzeltek el, mint a megoldás. Sokszor a már triviális dolgok is problémát jelentenek, hiszen a diákok nem hiszik el, hogy egy kémiafeladatra olyan egyszerű a válasz, ezért esetleg üresen hagyják, vagy egyéb rossz, de bonyolultabb választ találnak ki.)

Melyek azok a feladatok, amik explicit formában bizonyultak könnyebbnek és életszerű kontextusban nehezebbnek? Közel 2 logitegységnyi távolság van az 1-es ítem 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges képességszint között, amikor azt explicit, illetve életszerű kontextusban adjuk a diákoknak. Az érintett feladatban a térképen megadott kilométerek alapján kellett kiszámolni egy európai körút hosszát. Ugyanezt a példát a matematika teszten a sokszor gyakorolt és bedrillezett írásbeli összeadás formájában kapták meg a diákok. Ez a probléma-feladat pár jól illusztrálja azt a problémát, hogy hiába elégedett a matematikatanár a diákok jó teljesítményével a matematika dolgozaton, ha az érintett tudás már nem működik, amikor életszerű helyzetben, például otthon kell használni. Hasonló jelenséggel találkozhatunk például a 3. és 4. vagy a 28. probléma esetében is. Előbbiben kivonás, utóbbiban kisebb-nagyobb, a hosszabb-rövidebb út megállapítása volt a feladat. A 28. probléma lényege pedig az volt, hogy vásárlás közben el kellett dönteni, melyik chips-et éri meg jobban megvenni akciósan: a paprikásat, ami 250 g, eredeti áron 520 Ft, de 25 százalék kedvezményt ad a bolt rá, vagy a hagymásat, ami szintén 250 g, de eredeti áron 500 Ft és csak 20 százalék kedvezményt ad a bolt. Ha részekre osztottuk a problémát és feladat formájában explicit kijelöltük százalékszámítás formájában az elvégzendő műveletet, illetve több-kevesebb eldöntési formában a problémát, az már szignifikánsan könnyebbnek bizonyult a diákok számára, holott ugyanazokat a matematikai műveleteket kellett elvégezni azzal a különbséggel, hogy életszerű helyzetben fel kellett ismerni az elvégzendő műveletet és összegyűjteni hozzá az információkat. Ez azt jelenti, hogy a konkrét műveletvégzésen kívül gyakorolni kellene az információk kezelésére – kiválogatására, szelektálására, értelmezésére, kritikus kezelésére stb. – vonatkozó műveleteket is és minél több helyzetben gyakorolni azokat, mivel az eredmények azt sugallják, hogy az adott ismeret abban a kontextusban működik hatékonyan (hatékonyabban), ahol elsajátították azt. Hiába tanítjuk meg diákjainknak az említett matematikai műveletek végrehajtását osztálytermi környezetben, kijelölt formában, ha azok életszerű helyzetben, a boltban, a piacon, otthon kevésbé működnek.

Végül nézzünk néhány példát azokra a problémákra, amelyek hasonló nehézségűnek bizonyultak életszerű és explicit megfogalmazásban. Például a 33. probléma esetén a hasonló nehézség oka abban lehet, hogy a chips-es feladattal ellentétben ezt a féle tudásukat a mindennapi életben is használják, ezért nem jelentett plusz nehézséget, amikor nem az explicit kijelölt műveletet kellett elvégezni, hanem azt maguknak ki kellett jelölni, vagy valamilyen intuitív módon megoldani a feladatot. Az életszerű feladatlapon adott valutatáblázatból először ki kellett kikeresni a dollár évfolyamát, majd az alapján megadni, hogy hány forintot kellett fizetniük, amikor 750 dollárt vásároltak a pénzváltóban. A 34. probléma hasonló volt az előzőhöz, mégis nehezebbnek bizonyult kijelölt matematikai művelet formájában. Ennek oka, hogy az aránypár nemcsak egész számot tartalmazott, ezért megijedhettek a feladattól és hozzá sem kezdtek, míg amikor ugyanezekkel a számokkal, de a számoknak értelmet adva valutaárfolyam alapján kellett kiszámolni, hány forintot kell fizetniük az adott valutáért, nagyobb sikerrel jártak el. Általában azok a problémák–feladatok nehézségi indexe volt hasonló, amelyek megfogalmazásukban nagyon közel álltak egymáshoz, például életszerű környezetben kevesebb zavaró információ, adat, vagy esetleg hiányzó adat tartozott az adott problémához, explicit formában pedig inkább közelítette az életszerűséget abban, hogy szöveges feladat formájában ismertették a feladatot.

Modellalkotás: mi történne a felmérésben résztvevő diákokkal, ha tovább folytatnák tanulmányaikat

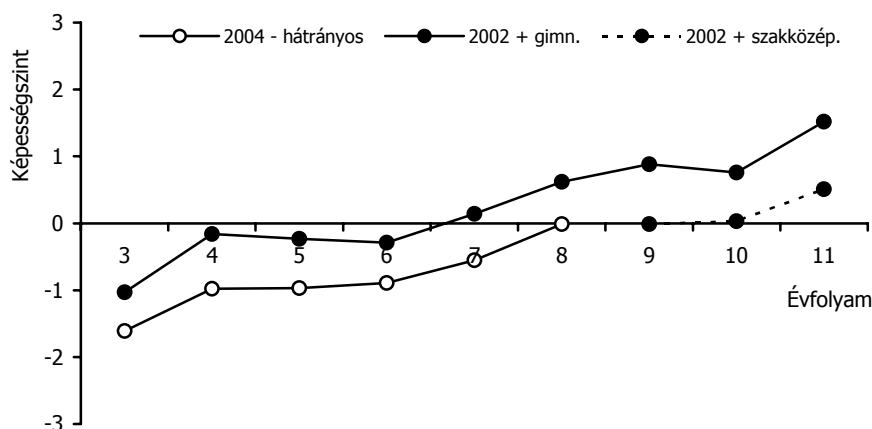
A nagyvárosi diákokkal végzett felmérés segítségével modellezhetjük a hátrányos helyzetű diákok fejlődését a középiskolás évekre is. Mi történne, ha egyszerre megszűnne a szelekció és feltételezhetnénk, hogy a továbbiakban hasonló intézményekbe mennek továbbtanulni, mint nagyvárosi társaik?

A modellben közös adatbázist képeztünk a 2002-es nagyvárosi és a 2004-es hátrányos helyzetű diákok körében végzett felmérés adataiból. A program ennek következtében úgy határozta meg az adott minta képességszintjét, hogy egy modellált azonos korcsoportú minta átlagos képességszintje legyen nulla. Ez az átlagos képességszint ebben az esetben a 7. évfolyam környékére tehető. (Ez az oka annak, hogy a 9. ábrán eltolva láthatjuk a 3. ábra görbéit, továbbá a görbék lefutása a 8. évfolyam környékén kicsit megváltozott. Ez annak a becslési körülménynek a következménye, hogy a program ebben az esetben pontosabban tudta becsülni a 7. és 8. évfolyamos diákok képességszintjét, ugyanis több, hasonló, illetve magasabb képességszintű diák is szerepelt az összevont mintában.)

A 2002-es mérés adataiból számított görbe (9. ábra) jól mutatja azt a fajta szelektivitást, ami a 8. évfolyam után történik. Nagyvárosi diákok esetében is jelentős hátránnyal indulnak a szakközépiskolások a gimnazistákkal szemben. Problémamegoldó gondolkodásuk átlagos személyparamétere a 7. évfolyamos diákok képességszintje körül mozog, míg hasonló korú gimnazista társaik átlagosan 1 logitegységgel feljebb helyezkednek el a képességskálán. 11. évfolyamra sem javul jelentősen ez a viszony, ugyanis a kezdeti

lemaradás olyan mértékűnek bizonyul, hogy még a közel végzős szakközépiskolások problémamegoldó gondolkodásának átlagos szintje sem éri el a gimnáziumba menők induló szintjét. A szelektivitás mértéke nagyobb, mint a nagyvárosi és hátrányos helyzetű 8. évfolyamos diákok átlagos képességszintje közötti eltérés nagysága. A nagyvárosi 9-10. évfolyamos szakközépiskolások problémamegoldó gondolkodásának képességszintje nem különbözik szignifikánsan a 8. évfolyamos hátrányos helyzetű diákok képességszintjétől.

A 9. ábrán a görbék egymáshoz való viszonya sugallja azt a gondolatkísérletet, hogy összekössük a hátrányos helyzetű általános iskolások képességszintjét mutató görbét a nagyvárosi szakközépiskolásokéval. Hasonló lefutású görbét kapnánk, mint a nagyvárosi általános iskolások és gimnazisták átlagos képességszintjeinek összekötésével. Ez felveti azt a kérdést, hogy ha a hátrányos helyzetű diákok átlagos problémamegoldó képessége azonos a nagyvárosi szakközépiskolások képességszintjével, miért nem tanul tovább az érintett populáció nagyobb része és szerez valamilyen képesítést.



9. ábra

A nagyvárosi (9-17 évesek) és hátrányos helyzetű (3-8. évfolyamosok) diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlődési görbéje

A felmérés alapján megfogalmazható következtetések

A tanulmányban összehasonlítottuk a nagyvárosi és hátrányos helyzetű diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlettségi szintjét, valamint meghatároztuk a fejlődés mértékét az általános és középiskolás évek alatt. Az eredmények rámutattak a lemaradás nagyságára, valamint a szelekció nagyságára mind a hátrányos helyzet, mind az iskolatípus tekintetében.

Az általános iskolába járás alatt – a 4. és 5. évfolyam kivételével, ahol nem mutatható ki szignifikáns különbség – minden egyes évfolyamon fejlődést figyelhetünk meg a diákok problémamegoldó gondolkodásában. A fejlődés nem egyenletes, a 3–4. évfolyam között, illetve felső tagozaton jelentősebb mértékű, míg 4–6. évfolyamon inkább stagnáló. Az explicit, mélystruktúráját tekintve azonos matematika és természettudományos feladatlapokon kivétel nélkül szignifikánsan jobban teljesítettek a diákok, mint a felesleges információkkal feldúsított életszerű problémamegoldó környezetben.

Az eredményeket összehasonlítva a korábbi 2002-es nagyvárosi környezetben végzett mérés eredményével megállapítható, hogy szignifikáns különbség – átlagosan 10–15 százalékos – van minden évfolyamon mind az explicit, mind a problémamegoldó feladatlap esetében a diákok teljesítményében. A fejlesztés lehetőségét mutatja az, hogy az évek előrehaladtával nem nő a különbség az explicit és komplex problémamegoldó feladatlapokon mutatott teljesítményben, azaz a tananyag megfelelő változtatásával legalább az explicit feladatokon elért eredmények szintjére növelhető a problémamegoldó feladatlapon mutatott teljesítmény.

A hátrányos helyzetű és nagyvárosi diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlődését mutató görbék párhuzamossága utalhat arra, hogy az iskola nem ad hozzá a diákok problémamegoldó gondolkodásának fejlődéséhez, a tapasztalható fejlődés spontán, és talán iskolába járás nélkül is bekövetkezne, mivel a problémák megoldásához szükséges ismeretek nagy részét a mindennapi életben is megszerezhetik.

Az általános iskola után jelentős mértékű szelekciónak lehetünk tanúi. A szelektivitás mértéke nagyobb, mint a nagyvárosi és hátrányos helyzetű végzős általános iskolás diákok átlagos képességszintje közötti eltérés nagysága. A gimnazisták problémamegoldó gondolkodásának fejlettsége évekkal megelőzi a középiskolás kortársaik átlagos képességszintjét. A középiskolai évek alatt a fejlődés a két iskolatípusba járó diákok között hasonló, ami szintén az iskola e területen végzett gyenge fejlesztő hatására utal.

A tanulmányban bemutatott vizsgálat a T 030555 számú OTKA kutatási program, az Oktatáselméleti Kutatócsoport és az SZTE MTA Képességkutató Csoport keretében készült. A tanulmány írása idején a szerző Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesült.

Irodalom

- Csapó Benő (2002): Az osztályok közötti különbségek és a pedagógiai hozzáadott érték. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest. 269–297.
- Deutsches PISA-Konsortium (2001): *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Leske und Budrich, Opladen.
- Dossey J., Csapó, B., de Jong, T., Klieme, E. és Vosniadou, S. (2000): Cross-curricular competencies in PISA: Toward a framework for assessing problem-solving skills. In: Organisation for Economic Co-operation and Development (2000): *The INES compendium: Contributions from the INES networks and working groups*. GA. Volume 12. OECD, Paris.

Hátrányos helyzetű tanulók problémamegoldó gondolkodásának fejlettsége korábbi mérések tükrében

- Frensch, P. A. és Funke, J. (1995, szerk.): *Complex problem solving. The European Perspective*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.
- Molnár Gyöngyvér (2002): Komplex problémamegoldás vizsgálata 9–17 évesek körében. *Magyar Pedagógia*, **102**. 2. sz. 231–264.
- Molnár Gyöngyvér (2003): Az ismeretek alkalmazásának vizsgálata modern tesztelméleti (IRT) eszközökkel. *Magyar Pedagógia*, **103**. 4. sz. 423–446.
- Molnár Gyöngyvér (2005): Az objektív mérés megvalósításának lehetősége a Rasch-modell. *Iskolakultúra*, **15**. 3. sz. 71–80.
- OECD (2000): *Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy. Education and Skills*. OECD, Paris.
- OECD (2001a): *Knowledge and skills for life. First results from the OECD Program for International Student Assessment (PISA) 2000. Executive Summary*. OECD, Paris.
- OECD (2001b): *Knowledge and skills for life. First results from the OECD Program for International Student Assessment (PISA) 2000*. OECD, Paris.
- OECD (2004): *Problem Solving for Tomorrow's World. First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*. Web: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/25/12/34009000.pdf>, letöltés ideje: 2004. december 7.
- Vári Péter (2003, szerk.): *PISA-vizsgálat 2000*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

ABSTRACT

GYÖNGYVÉR MOLNÁR: THE PROBLEM SOLVING SKILLS OF LOW SES STUDENTS

One component of a comprehensive research endeavour, the presented assessment aimed at a detailed diagnosis of the developmental level of the problem solving and knowledge application of disadvantaged students, in the context of several background variables. Data collection took place in spring 2004, with the participation of approximately 1000 students in each grade between grades 3–8 (N=6336). Compared to an earlier, 2002 assessment of urban Hungarian students, the performances of the students in the present sample are significantly lower (on the average, 10–15% lower) for all grades and for both the explicit and the problem-solving tasks. Remarkable selection processes at work following elementary education are obvious. The degree of selectivity is higher than the difference between the average ability levels of urban and disadvantaged students at the end of grade 8. The results give an insight into the specific problems of the knowledge and abilities of disadvantaged students in different areas and open up the possibility to assess their problem-solving thinking as a comprehensive competence beyond their subject-related achievements.

Magyar Pedagógia, **104**. Number 319–337 (2004)

Levelezési cím / Address for correspondence: Molnár Gyöngyvér, Szegedi Tudományegyetem, Pedagógiai Tanszék, H–6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 30–34.