

Molnár Gyöngyvér

egyetemi tanársegéd, Pedagógiai Tanszék,
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Az iskolai és az alkalmazható tudás kettőssége

Hazai és nemzetközi mérések tükrében

Gyakran találkozhatunk nagyvállalatok, cégek álláshirdetéseiben a következő mondattal: „Fiatal, nyelvismereettel, számítógépes ismeretekkel és gyakorlattal rendelkező munkatársat keresünk.” Mit is várnak el a cégek vezetői leendő alkalmazottaiktól? Miért kéri gyakorlattal rendelkező fiatalok jelentkezését? Feltételezik, hogy akinek van gyakorlata, az előző munkahelyén megtanulta az iskolában tanultak alkalmazását, ezáltal képes az eredeti, iskolai tanulás és a mindennapokban, munkahelyen való alkalmazás között lévő hatalmas szakadék áthidalására, ismeretei transzferálására.

A tudástranszfer természetesen a szakmán belül is csak azokon a területeken működik, amelyekben a jelölt a gyakorlatát megszerezte, a többi ismerete ugyanúgy iskolai kontextushoz kötődő marad, illetve gyakorlattal nem rendelkező társával együtt ő sincs felkészítve a fokozatosan változó, új problémák megoldására. Ez az oka, hogy a nagyvállalatok a sok éves iskolába járás és gyakorlat után is újra és újra átképezik, beiskolázzák alkalmazottaikat. Mennyi időt és pénzt lehetne megtakarítani, ha már az iskolában olyan képzésben részesülnének a diákok, amelyek felkészítené őket a gyakorlatra, a munkahelyen dinamikusan változó feladatok megoldására, az újabb tanulási feladatokra, ahol az iskolai tantárgyak, tudományterületek nem izolált egységek lennének, a rutinszerű, automatizált, mechanikus megoldásokat igénylő feladatok helyét átvennék a real-life, real-time, tudásintenzív problémahelyzetek. A gyakorlati megvalósítás egyik módja a számítógéppel segített multimédiás tanulási környezetben alkalmazott probléma-alapú tanítási módszer, amelynek keretében dinamikusan változó problémákat oldanak meg a diákok, akiknek a tudás már gazdasági érték is.

Életszerűség – iskolaszagúság

Az életszerű és iskolaszagú tudás kettősségét több oldalról vizsgálhatnánk. Jelen tanulmányban az iskolai mechanikus feladat-, illetve problémamegoldás egy bizonyítékául kiemelem Reusser 1988-as mérését, amelynek keretében 97 első és második osztályos tanulónak tette fel a következő kérdést: Egy hajón 26 bárány és 10 kecske van. Hány éves a kapitány? A tanulóknak csaknem a háromnegyede megpróbálta kiszámolni a választ. A legtöbben feltették maguknak a kérdést: összeadni, kivonni, szorozni vagy osztani kell-e, és nem vizsgálták, hogy van-e értelme a feladatnak. Hasonló jelenséggel találkozunk a matematikatanárok is, amikor egy-egy szöveges feladat megoldásaként a diákok például 34,5 emberről beszélnek. Mi lehet ennek az oka? Hasonlítsuk össze az iskolai és a valós élet problémái közötti különbségeket.

A diákok az iskolában kézhez kapják a megoldandó feladatokat, valamint a feladatok megoldásához pontosan annyi információt kapnak, amennyivel az adott példát meg lehet oldani, se többet, se kevesebbet. Ezzel szemben a valós életben ritkán kapjuk kézhez a

megoldandó problémákat, általában magunknak kell felfedezni őket. De ha meg is kapjuk a feladatot, nem kapjuk meg hozzá a megoldáshoz szükséges és elégséges adatokat, magunknak kell megkeresnünk s kiválogatnunk a releváns információkat a környezetünkben lévő információáradatból. Naponta szembesülünk megoldandó problémákkal, például, ha egy háztartási gépet szeretnénk vásárolni. Utána kell néznünk, hogy milyen paraméterértékeket érdemes figyelni, végig kell gondolnunk, mire szeretnénk használni – hűtőszekrénynél például legyen-e fagyasztó része, hány literes legyen, a pénztárcánkhoz mérten milyen márkájú és tudású hűtőgépet tudunk venni, melyik áruházban milyen áron juthatunk hozzá, és még sorolhatnánk. A döntések meghozatala során egy optimalizációs problémamegoldást végzünk, aminek keretében különböző helyekről – áruházi prospektusok, Internet, ismerősök, családtagok tapasztalatai, folyóiratok összehasonlító elemzései nyomán – gyűjtjük össze a probléma megoldásához szükséges információkat, kritikusan kezeljük azokat, miközben a releváns adatokat beépítjük a problémamegoldás folyamatába.

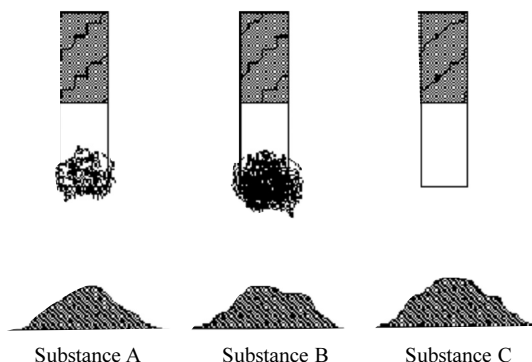
Az ismeretek alkalmazásának fontosságát és általános gondját jelzi az a tény is, hogy új oktatási módszerek jelentek meg és jelennek meg az alkalmazás problémájának megoldására. Egyik ilyen oktatási módszer a Magyarországon kevéssé ismert probléma-alapú tanítás, illetve a számítástechnika bevonásával az e-PBL. (A módszer részletesebb leírásáról, illetve hatékonyságáról lásd Molnár, 2004a, b) A módszer hatékonyságát támasztja alá az is, hogy 2003 decemberében a Finn Akadémia nemzeti kutatási programja által rendezett konferencián jelentős kutatók is e módszer elterjesztésében látták a tudás alkalmazása problémájának egyik megoldását. (Csapó – Csikos – Korom, 2004)

Az alkalmazás kérdése egyre inkább központi szerepet kap a nemzetközi empirikus vizsgálatokban is, aminek következtében hazánk tanulói egyre gyengébben szerepelnek ezeken a felméréseken. A hetvenes évekbeli IEA-vizsgálatok, illetve a TIMSS 1995-ös és 1999-es mérése alapján azt mondhattuk, hogy a magyar diákok jók, a világ élvonalában vannak a matematikai és a természettudományos feladatok megoldásában. Ezzel szemben a 2000-es PISA-felmérés eredményei már átlag alatti teljesítményekről számoltak be. Mi változott? A TIMSS-feladatok a tanórán megszokott, bekondicionált feladatokhoz hasonló feladatok voltak, kiemelve egy-egy matematika (Mullis és mások, 2000a) és természettudományos (Mullis és mások, 2000b) feladatot. Minkét feladatnál előre megadott válaszlehetőségek közül kellett kiválasztani a helyes megoldást.

(1) Végezd el az alábbi műveletet:

$$\begin{array}{r} 7003 \\ -4078 \\ \hline \end{array}$$

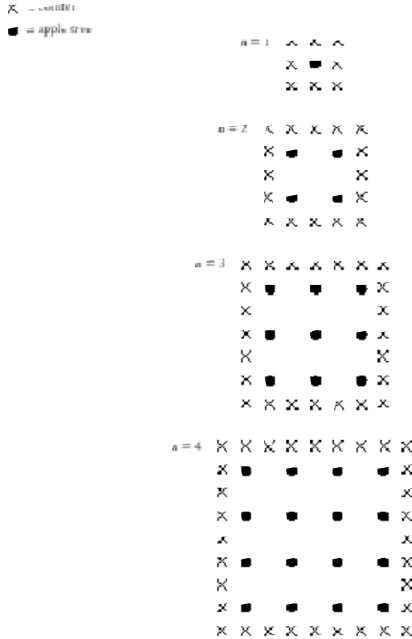
(2) Az 1. ábrán látható mágneseket belemártottuk az alatta lévő anyagba. Az anyagok közül melyik lehet a kávé?



1. ábra. Egy példa a TIMSS természettudományos feladatai közül

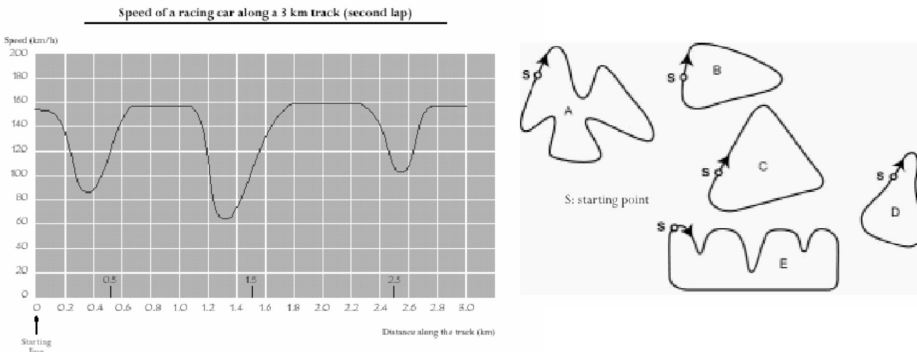
Ezzel szemben a PISA 2000-felmérés feladatai életszerű, a tanórán megszokott, begyakorolt megoldási eljárásoktól távol álló problémák voltak. Egy nehéz és egy könnyű matematikai problémát kiemelve (OECD, 2001):

(1) Egy paraszt almafákat telepít négyzet alakban. Az almafákat meg akarja óvni a természet viszontagságaitól, ezért körbeülteti a gyümölcsösét bokrokkal. A gyümölcsös képét a 2. ábra mutatja. Az x-ek jelölik a bokrokat, a körök az almafákat. Tovább szeretné növelni a gyümölcsöst és felmerül benne a kérdés. Az almafák, vagy a bokrok száma nő-e gyorsabban?



2. ábra. Egy példa a PISA 2000 felmérés feladatai közül

(2) A tanulóknak a 3. ábrán látható grafikon alapján – ami egy versenyautó gyorsulási görbéje a versenypálya egy körén – el kellett dönteniük, hogy az előre megadott lehetőségek közül melyik versenypályán ment körbe az autó.



3. ábra. Egy könnyű példa a PISA matematikai problémái közül

Mint a kiemelt példák is mutatják, a nemzetközi szinten való gyengébb – átlag alatti – szereplés oka nem a magyar diákok butulásában, hanem a más jellegű, a tanórai felada-

toktól távol álló problémákban kereshető. Ha a 2000-es PISA mérés helyett az 1995-ös TIMSS-mérés feladatait oldatták volna meg a magyar diákokkal, valószínűleg hasonlóan jó eredményt értek volna el, mint korábban. Megváltozott a nemzetközi felmérések iránya, a felmérések feladatai között megjelentek az életszerű, intranszparens, tudásintenzív, szemantikailag gazdag problémák, amelyek megoldására a magyar iskolarendszer nem készítette és nem készíti fel a diákokat.

Az életszerű, komplex problémák megoldásának sikeressége egy hazai nagymintás felmérés alapján

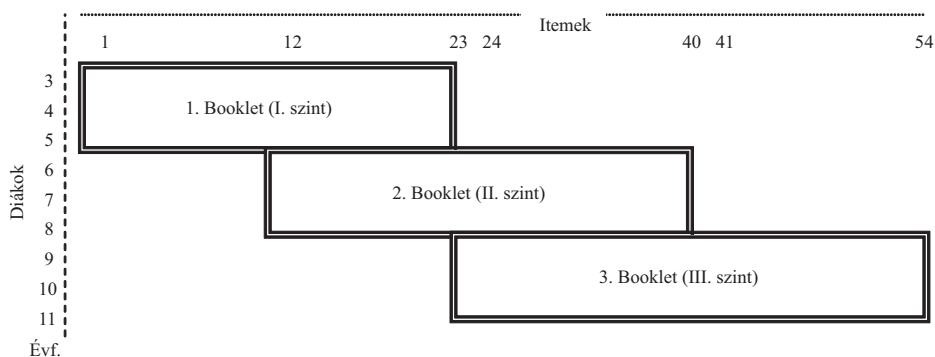
A felmérés célja, mintája és szerkezete

A felmérés részletes leírását lásd Molnár (2003a). A jelen tanulmány a PISA-mérés tükrében mutatja be a felmérés módszereit és főbb eredményeit.

A mérés célja a PISA-vizsgálatokhoz hasonlóan nem az iskolai tantárgyak tartalmának lefedése volt, hanem annak vizsgálata, milyen széles körű tudásra, képességekre tettek szert a diákok azokon a területeken, amelyekre szükségük lesz az életük során. Leszűkítve ezt a kérdést, mennyire tudják a diákok matematikai és természettudományos ismereteiket új helyzetekben alkalmazni. A felmérés szerkezetéből adódóan lehetőségünk nyílt az iskolai, illetve életszerű kontextusban adott feladatokkal, illetve problémákkal kapcsolatos teljesítmények összehasonlítására.

A PISA-mérésben összesen 32 országból 265 000 15 éves diák vett részt, a hazai vizsgálatban általános és középiskolákból 5337 9–17 éves diák vett részt. A felmérésben használt feladatlapok témakörei (komplex problémamegoldó feladatot, egy-egy ezzel analóg explicit természettudományos és matematika teszt, induktív gondolkodás teszt, háttéradatakra vonatkozó kérdőív és olvasási képességet mérő teszt) lefedték a PISA 2000-es mérés három fő területét (matematikai műveltség, természettudományos műveltség és olvasáskultúra).

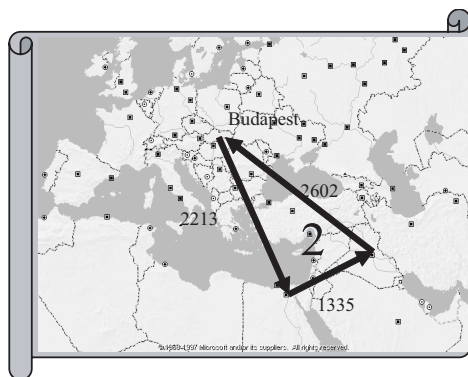
A tág életkori intervallum miatt három szintre osztottuk tesztjeinket, de össze akartuk hasonlítani a különböző szintű feladatlapokat megoldó diákok teljesítményét is, ezért anchor itemeket alkalmaztunk. Ezen anchor itemek és a modern tesztelmélet eszközeivel közös képességskálán tudtuk ábrázolni a mintában szereplő diákok képességszintjét, illetve a feladatlapokon szereplő problémák 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges képességszinteket. A 4. ábra mutatja az egyes itemek, szintek és booklettek egymáshoz való viszonyát, illetve a második booklet, azaz a második szintű feladatsor itemeinek összekötő hídfunkcióját (anchor item).



4. ábra. A komplex problémamegoldó feladatlap-sorozat személy-item mátrixa (Verhelst és mtsai, 1995 alapján)

A komplex és explicit feladatlapok felépítése

A felmérés mérőeszközei közül ismertettünk egy-egy mintafeladatot a komplex és explicit feladatlapokról. Az 5. ábra az első szintű komplex problémamegoldó feladatlap egy problémáját mutatja be. Ezen a szinten még nem dúsítottuk fel a problémákat annyi felesleges, zavaró információval, mint magasabb szinteken tettük, de a problémaadás formája jól reprezentálja azt a fajta feladatadási különbséget, amellyel a diákok az explicit és a komplex teszten találkozhattak. A 6. ábrán bemutatott explicit matematikatesztből kiemelt feladat ugyanazon matematikai műveletek elvégzését kéri a diákoktól, mint az ezzel analóg komplex feladat, csak – mint az ábra is mutatja – zavaró információktól megfosztott, tanórán megszokott formában. A nemzetközi mérések viszonylatában a komplex feladatlap problémái a PISA-, az explicit tesztek feladatai a TIMSS-feladatokhoz állnak közelebb.



Apuék összehívták a családi tanácsot. Döntenünk kellett, hogy idén nyáron hova megyünk kirándulni. Anyu már kiválasztott három útvonalat, most rajtunk volt a sor, hogy döntsünk. Persze mi a leghosszabb utat akartuk választani, de ahhoz ki kellett számolni, melyik út milyen hosszú. Ott számoltunk egész este a térkép felett... Szerinted milyen hosszú a második út

- A: 6150km B: 5947km
C: 7249km D: 6950km?

5. ábra. Egy példa az első szintű komplex problémamegoldó feladatlapról

Végezd el a következő műveletet!

$$\begin{array}{r} 2213 \\ 1335 \\ +2602 \\ \hline \end{array}$$

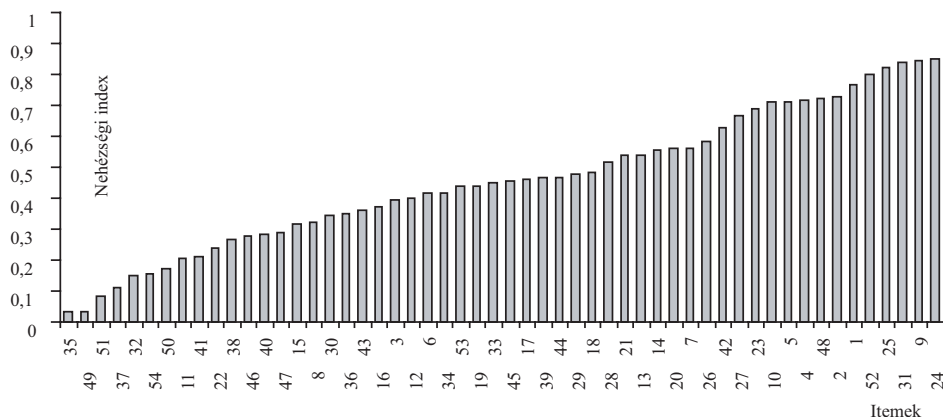
6. ábra. Az 5. ábrán bemutatott probléma analóg feladata az első szintű explicit matematika tesztből

A felmérés főbb eredményei

Az elemzéseket mind klasszikus, mind modern tesztelméleti eszközökkel elvégeztük. A hídfeladatok lehetővé tették az eredmények ábrázolását közös skálán. A kvantitatív adatelemzés során a változókat dichotóm változóként kezeltük, a helyes válasz 1, a helytelen 0 pontot ért. A mérőeszközök megbízhatóságáról lásd Molnár (2003a, b).

A feladatok, problémák nehézsége

A feladatlap-sorozaton szereplő problémák nehézségi indexe 0,05 és 0,9 között egyenletesen oszlik el. (7. ábra) A diákok által második legnehezebbnek tartott, legkevésbé megoldott feladatban azt kellett megmagyarázniuk, hogy a repülőgépen 10 000 méter magasságban, amikor a kinti hőmérséklet -35°C , miért a légkondicionálót működtetik, és nem a fűtést kapcsolják be (49. item). Második legkönnyebbnek ítélt, legnagyobb sikerrel megoldott problémában azt kellett megindokolniuk, miért jó, ha valaki sok gyümölcsöt és zöldséget eszik, amikor fogyókúrázik (9. item). A feladatok közül a diákok csaknem 80 százaléka helyesen döntött, amikor arról kérdeztük őket, hogy jó-e a pH 5,5 a bőrnek (31. item), de amikor válaszuk indoklását kérdeztük, már nem voltak annyira sikeresek (kb. 15 százalékuk tudott helyes magyarázatot adni, 32. item).



7. ábra. A komplex problémamegoldó feladatlap problémáinak itemnehézségi mutatói

A feladatok nehézségével kapcsolatosan gyakran felmerül az a kérdés, vajon megfelelő nehézségűek-e a diákok számára. Erre a kérdésre a modern tesztelmélet eszközeivel válaszolni tudunk. A 8. ábra a komplex problémamegoldó feladatlap személy-item mátrixát mutatja. Az ábra bal oldalán a személy-, jobb oldalán az itemtérkép (map of persons ability/ item's difficulty map) látható. A személymátrixon minden egyes 'x' 15 tanulót jelöl. A modern tesztelméleti számolásokra alkalmas ConQuest program (Wu – Adams – Wilson, 1998) a képességszintek átlagát nullának veszi, ezért a negatív számok nem negatív képességet, hanem átlag alatti képességet jelölnek. A mátrix két oldalát összevetve megállapítható, hogy az adott feladatlap nehézsége mennyire felel meg a kijelölt korosztály komplex problémamegoldó fejlettségi szintjének, illetve útmutatót ad a feladatlapok esetleges továbbfejlesztéséhez: melyik itemet lehetne elhagyni a feladatlapról azért, mert túl nehéz, vagy túl könnyű, illetve milyen nehézségű feladatokat kellene még tartalmaznia a tesztnek, hogy a teszt megoldásához szükséges képességszint-intervallum egybeessen a diákok problémamegoldó képességének fejlettségi szintjével. A grafikon alapján megállapítható, hogy a komplex problémamegoldó feladatlap-sorozat itemeinek nehézsége megfelel a mintában szereplő diákok képességeinek. Két item (49. és 35.) 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges annál magasabb képességszint, mint amivel a legmagasabb képességszintű 15 diák rendelkezik. Szintenkénti elemzésből megállapítható, hogy vannak ugyan a mintában az érintett két probléma 50 százalékos valószínűséggel történő megoldásához szükséges magasabb képességszinttel rendelkező diákok, de nincsenek 15-en, ezért nem jelezte őket a program.

Mind matematikai, mind természettudományos problémák is szerepeltek a feladatlap-sorozaton, ezért külön-külön matematikai és természettudományos dimenzióban is elemezhetjük a képességszintek alakulását. A matematikai dimenzió képességeloszlása szélesebb skálán helyezkedik el, több alacsonyabb és kimagaslóan jó képességű diák van, mint a természettudományok területén, ahol egységesebbek a teljesítmények. A minta- és itemtérképek részletesebb elemzését lásd Molnár (2003b). (8. ábra)

A teljesítmények

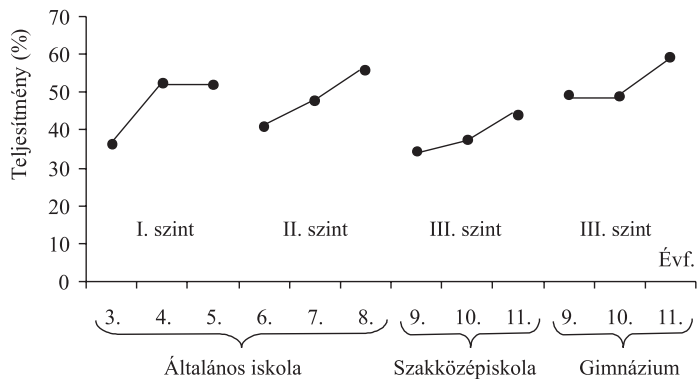
A teljesítmények alakulását először klasszikus, majd modern tesztelméleti eszközökkel elemezzük. Előbbiben nem köthetőek össze a különböző szintű feladatlapokat megoldó diákok teljesítményei, csak az azonos szintű feladatlapokat megoldó diákok eredményeit tudjuk egymással összehasonlítani. Utóbbiban igen, mert a hídfeladatok segítségével közös képességskálára konvertáltuk az elért eredményeket.

| | Személy | Item | | | |
|------|----------------|------|----|----|----|
| 5,0 | | | | | |
| | | | 49 | | |
| 4,0 | | | 35 | | |
| | | | | | |
| | | | 51 | | |
| 3,0 | X | | | | |
| | | | | | |
| | XX | | 37 | | |
| | XX | | 50 | 54 | |
| | XX | | 32 | | |
| 2,0 | X | | 41 | | |
| | | | | | |
| | XXX | | | | |
| | XXXXXX | | 46 | | |
| | XXXXXXXX | | 47 | | |
| | XXXXXXXXXX | | 38 | 40 | |
| | XXXXXXXXXXXX | | 43 | | |
| 1,0 | XXXXXXXXXXXXXX | | 36 | 30 | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 44 | 45 | 53 |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 22 | 34 | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 33 | | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 11 | 39 | 29 |
| 0,0 | XXXXXXXXXXXXXX | | 15 | 28 | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 42 | | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 26 | | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 8 | 48 | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 17 | 19 | 27 |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 3 | 12 | 16 |
| -1,0 | XXXXXXXXXXXXXX | | 6 | 13 | 21 |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 14 | 20 | 52 |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | | | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 7 | 25 | |
| -2,0 | XXXXXXXXXXXXXX | | 23 | 24 | 31 |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | 10 | | |
| | XXXXXXXXXXXXXX | | | | |
| | XX | | 2 | 4 | 5 |
| | XXXXXX | | 1 | | |
| -3,0 | X | | 9 | | |
| | XXXX | | | | |
| | XXX | | | | |
| -4,0 | X | | | | |
| | | | | | |
| | X | | | | |
| -5,0 | | | | | |

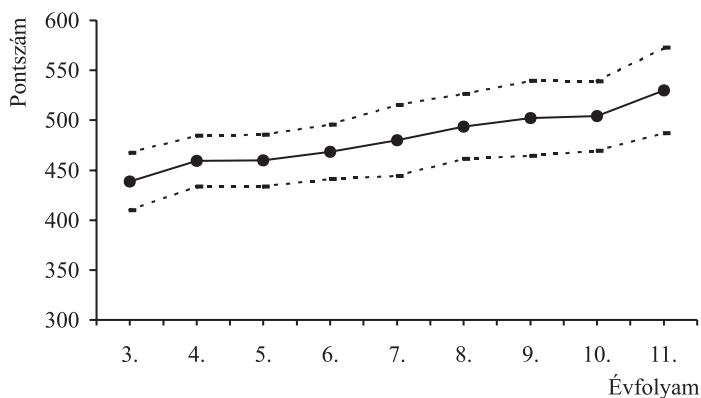
8. ábra. A három problémamegoldó feladatlap egy tesztként elemezve (Minden egyes 'x' tizenöt tanulóat képvisel.)

Minden szinten körülbelül 20 százalékos fejlődés tapasztalható. (9. ábra) Az általános iskola 4. és 5. évfolyamának teljesítményében nincs szignifikáns különbség, felső tagozaton ezzel szemben egyenletes, lineáris fejlődés figyelhető meg. A nyolcadik évfolyam utáni szelekció következményeként hatalmas teljesítménybeli különbség van a szakközépiskolások és gimnazisták teljesítményében. Még a 11. évfolyamos szakközépiskolás diákok sem érik el azt a szintet, ahonnan a gimnazista 9. évfolyamosok indulnak. Ez nem a szakközépiskolában tanító tanárok hibája, hiszen a szakközépiskolások fejlődése a gimnazistákéhoz hasonló mértékű, csak az induló szintben mutatkozik jelentős különbség, ami a már említett szelekció következménye.

A teljesítményeket közös skálára konvertálva lassú fejlődésnek lehetünk tanúi (10. ábra) Ennél nagyobb mértékű az explicit matematika területén elért fejlődés mértéke, ami nem mondható el a természettudományos feladatlapokon elért eredményekről, ahol a szórások nagysága nagyobb, mint a fejlődés mértéke. (lásd Molnár, 2003b)



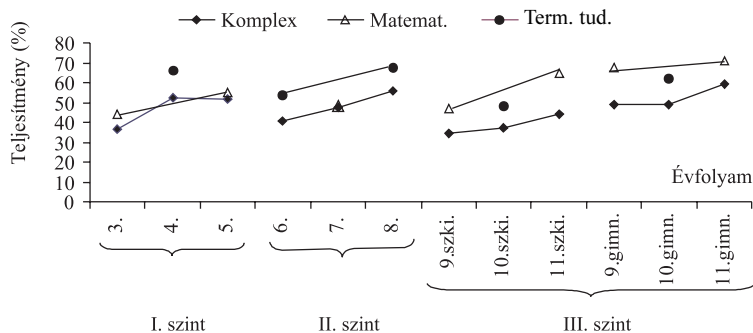
9. ábra. A komplex problémamegoldó feladatlap-sorozaton mutatott teljesítmények alakulása



10. ábra. A komplex problémamegoldó képesség fejlődése

A kontextus problémamegoldásban betöltött szerepe

A kontextus problémamegoldásban betöltött szerepe jelentős. A 7. évfolyam kivételével minden egyes évfolyamon szignifikáns különbség van az explicit és a komplex feladatlapokon elért eredmények között, holott ugyanazon problémák megoldásáról volt szó, csak életszerű, illetve tanórán megszokott, zavaró információktól megfosztott, iskolás kontextusban. (11. ábra) A különbség mértéke az évfolyamok előrehaladtával egyre nő, ami az explicit, bedrillezett, bekoncionált eljárások tanításának következménye lehet.



11. ábra. A kontextus problémamegoldásban betöltött szerepe

Ez a különbség az itemek szintjén is jelentkezik. Például életszerű kontextusban, egy vásárlási szituációban annak a kérdésnek az eldöntésében, hogy 200 Ft-ért 20g vagy 15 dkg chipset éri-e meg jobban megvenni, a diákok közel 40 százaléka válaszolt helyesen. Ezzel szemben a matematikaórán megszokott formában megfogalmazva a kérdést, melyik több: 20g vagy 15dkg, a diákok több, mint 80 százaléka döntött helyesen.

A komplex problémamegoldás fejlettsége és néhány háttérváltozó kapcsolata

Annak érdekében, hogy megtudjuk, milyen tényezők állhatnak a komplex problémamegoldás-feladatlapokon elért eredmények mögött, kapcsolatot kerestünk a teljesítmények és a háttérváltozók (kognitív, affektív, családi háttér, nem) között. Az általános iskolás részmintánál minden évfolyamon szignifikáns kapcsolat van a teszteken elért eredmények és az iskolai osztályzatok között. Középiskolában ezek az összefüggések már kevésbé szorosak. A teszteredmények és az iskolai jegyek között a legtöbb nem szignifikáns kapcsolat a tizedikes gimnazistáknál és a tizenegyedikes szakközépiskolásoknál mutatható ki.

Általános iskolában a hetedikes rész minta kivételével minden évfolyamon a matematikajegy utal leginkább a teszten elért teljesítményre. Középiskolában kevésbé van előrejelző funkciója a matematikajegynek, sőt a szakközépiskola tizenegyedik évfolyamán nincs is szignifikáns kapcsolat a teszten mutatott teljesítmény és a matematikaosztályzat között.

Az iskolai jegyekkel ellentétben szoros kapcsolatot találtunk a problémamegoldó képesség és az induktív gondolkodás fejlettsége között. Ez azért meghatározó, mert még a tanulmányi átlaggal való összefüggésnél is szorosabb kapcsolatra utalnak.

A nem kognitív háttérváltozóknál már kevesebb a szignifikáns összefüggés. A tantárgyak közül a természettudományos tárgyakhoz fűződő attitűdök szerepe a legfontosabb. A középiskolások problémamegoldó teljesítménye és a humán tárgyak szeretete közötti korreláció enyhén negatív. A legszorosabb kapcsolatot minden részmintánál a továbbtanulási szándékkal és az iskolai munkával való általános elégedettséggel találtuk.

Az eredmények alapján egy másik fontosabb megfigyelésünk, hogy a szülők iskolai végzettségének hatása nem túl jelentős, nincs egy irányba mutató tendencia a szülők iskolai végzettsége és a problémamegoldó feladatlapon mutatott teljesítmény között. Ez meglepő, mert az a kulturális környezet, családi háttér, amelyet a szülők iskolai végzettsége jellemez, bizonyos mértékig meghatározza a tanulók gondolkodásának fejlődését. Ezt a hatást azonban nagyvárosi környezetben, ahol a felmérést végeztük, más tényezők (például az iskola) kiegyenlíthetik. (Csapó, 1998)

A fiúk és lányok komplex problémamegoldó feladatlapon nyújtott teljesítményében az általános iskola nyolcadik évfolyamáig nincs szignifikáns különbség – nyolcadikban a lányok eredményei jobbak. Középiskolában nyílik az olló, és 11. évfolyamon már egyértelműen kimutatható a fiúk előnye. Az egyes részmintákon belüli teljesítmények alakulását is számszerűsítő variancia-analízis eredménye arra utal, hogy az idő előrehaladtával fokozatosan nőnek a nemek közötti és csökkennek a nemeken belüli különbségek.

Végül az olvasási képesség fejlettségének befolyásoló helyzetéről. Az olvasási képesség fejlődésével kapcsolatban is kiemelendő a nyolcadik évfolyam utáni szelekció hatása, aminek következtében még a 11. évfolyamos szakközépiskolások sem érik el azt az olvasási képességbeli fejlettségi szintet, ami a kilencedikes gimnazistákat jellemzi. Ugyanaz a megállapítás fogalmazható meg, mint a problémamegoldás tekintetében, a fejlődés mértéke a két iskolatípusban azonos, de az induló szint jelentősen eltér egymástól. Az összefüggésvizsgálatok alapján azt mondhatjuk, hogy az olvasási képesség fejlettségével mutatható ki a legszorosabb kapcsolat a problémamegoldás és a háttérváltozók viszonylatában. A komplex problémamegoldás fejlettségét és fejlődését együttesen befolyásoló tényezők elemzéséről, a többváltozós összefüggésvizsgálatok részletes elemzéséről lásd Molnár (2003a).

Összefoglalva elmondható, hogy eredményeink felhívják a figyelmet a kontextus életszerűségének, változatosságának fontosságára, mert egyrészt az explicit matematika- és természettudományos teszten nyújtott teljesítmények jóval felülmúlják a komplex problémamegoldó feladatlap analóg feladatainál elért eredményeket, másrészt a tartalomtól megfosztott, kijelölt műveletekké, „lecsupaszított” számokká alakított feladatok megoldásának a diákok nem látják értelmét. A tanulók tudása tartalom-specifikus, nehezen vihető át más, új szituációba. A nyolcadik évfolyam utáni szelekció tovább növeli az osztályok közötti teljesítménykülönbségek mértékét, még a tizenegyedikes középiskolások problémamegoldó képességének fejlettségi szintjét is meghaladja a gimnáziumba járó kilencedikeseké. Középiskolában hasonló tendencia figyelhető meg a nemek között is. Csökken az azonos nemű belüli eltérés mértéke és nő a nemek közötti különbség nagysága. Összességében a matematikai természetű problémák megoldásában tapasztalhattuk a legjelentősebb fejlődést. A komplex problémamegoldó feladatlapra elért eredményeket még középiskolában is jelentősen befolyásolta a diákok olvasási képességének fejlettségi szintje. Az olvasás mellett az ismeretek transzferálását, összefüggések felismerését segítő induktív gondolkodás fejlettségének előrejelző hatása bizonyult jelentősnek. Azt tapasztaltuk, hogy a diákok iskolai jegyei kevéssé mutatják az elsajátított alkalmazási képességét, holott az iskolai szelekció tényezői sorában, ha implicit is, de jelentős szerepet játszik a problémamegoldó képesség. Ezt bizonyítja, hogy az utóbbi években a középiskolai felvételin kezdtek megjelenni a gondolkodás fejlettségét és a különböző kompetenciákat vizsgáló feladatok is. (Csapó, 2002) A diákok gondolkodásának fejlettségi szintjét elméletben meghatározó családi háttér szerepe ezekben a vizsgálatokban sem bizonyult jelentősnek.

Az iskolán kívül szerzett tudást, problémamegoldó képességeket, illetve közvetve az iskolai tantárgyakhoz kötődő ismereteket, képességeket vizsgáló felmérés olyan jelenségekre világított rá, amelyekre közvetlenül az iskolában szerzett jegyekből, az iskolai teljesítményből nem következethetünk. Másrészt a dolgozatban előforduló és más kapcsolódó kutatások közös célja is az, hogy az oktatás számára használható tudáshoz vezessenek, ami biztosítja, hogy a diákok az iskolából kilépve addig soha nem látott problémákat is meg tudjanak oldani. Ennek egyik módja a probléma alapú tanítási módszer (problem-based learning). Ez a módszer jelentősen különbözik attól az oktatási módszertől, amellyel megtanítunk valamit a diákoknak, majd arra „ráhúzzuk” az alkalmazás jellegű feladatokat. A probléma-alapú tanulás keretében a diákok a problémák megoldása során sajátítják el a szükséges információkat, képességeket, készségeket. Ez azért lényeges, mert már iskolai keretek között lehetőséget kell biztosítunk a minél változatosabb feladatok megoldására, hiszen az élet színességére az iskolapad „szürkesége” ellenében csak változatossággal, a változatosság megtapasztalásával lehet készülni. (Marton, 2000)

Irodalom

- Csapó Benő (1998): Az iskolai tudás felszíni rétegei: mit tükröznek az osztályzatok. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris kiadó, Budapest. 39–81.
- Csapó Benő (2002): Az osztályok közötti különbségek és a pedagógiai hozzáadott érték. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest. 269–297.
- Csapó Benő – Csikos Csaba – Korom Erzsébet (2004): A tanítás és tanulás kutatása Finnországban. A Finn Akadémia nemzeti kutatási programjának konferenciája. *Iskolakultúra*, 3. 45–52.
- Marton Ferenc (2000): Variatio est mater studiorum. *Magyar Pedagógia*, 100. 2. 127–141.
- Molnár Gyöngyvér (2003a): A komplex problémamegoldó képesség fejlettségét jelző tényezők. *Magyar Pedagógia*, 1. 81–102.
- Molnár Gyöngyvér (2003b): Az ismeretek alkalmazásának vizsgálata modern tesztelméleti (IRT) eszközökkel. *Magyar Pedagógia*, 4.
- Molnár Gyöngyvér (2004a): Problémamegoldás és probléma alapú tanítás. *Iskolakultúra*, 2. 12–19.
- Molnár Gyöngyvér (2004b): A szakértősség és a probléma alapú tanítás. *Iskolakultúra*, Megjelenés alatt.

Mullis, I. V. S. és mtsai (2000a): *TIMSS 1999. International Mathematics Report. Finding from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. The International Study Center, Boston College.

Mullis, I. V. S. és mtsai (2000b): *TIMSS 1999. International Science Report. Finding from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. The International Study Center, Boston College.

OECD (2001): *Knowledge and Skills for Life. First results from PISA 2000. Education and Skills*. OECD, Paris.

Reusser, K. (1988): Problem solving beyond the logic of things: Contextual effects on understanding and solving word problems. *Instructional Science*, 17. 309–338.

Verhelst, N. D. – Glas, C. A. W. – Verstralen, H. H. F. M. (1995): *One Parameter Logistic Model OPLM*. CITO, Arnhem.

Wu, M. – Adams, R. J. – Wilson, M. R. (1998): *ACER ConQuest. Generalised item Response Modelling Software*. ACER Press, Australia.



A Nemzeti Tankönyvkiadó könyveiből