

Csapó Benő-B. Némethi Mária

Mit tudnak tanulóink az általános és a középiskola végén?¹

- A természettudományos ismeretek alkalmazása -

Tanulmányukban arra keresnek választ a szerzők, mely tényezők befolyásolják a tanulók természettudományi gondolkodásának fejlődését, a természettudományos ismeretek alkalmazásának színvonalát. Egy korábbi² vizsgálatban kapott, az induktív gondolkodás fejlettségére, az intelligencia szintjére, valamint a tanulmányi átlagra vonatkozó eredményeket vetették egybe egy részben azonos összetételű mintán végzett, a természettudományi ismeretek alkalmazásának szintjét mérő tesztvizsgálat eredményeivel. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a természettudományos gondolkodás alakulása legerősebben a tanulók induktív gondolkodása fejlettségének szintjétől függ.

A természettudományok tanítása: eredmények és ellentmondások

Magyarországon a természettudomány-tanításnak világszerte elismert hagyományai és eredményei vannak. E hagyományokat elsősorban a kiemelkedő magyar tudósok, az újabb eredményeket pedig a nemzetközi összehasonlító vizsgálatok tették ismertté. Különböző felmérések bizonyítják, hogy a természettudományos elitképzés tradícióit sikerült átültetni a tömegoktatásba. A magyar általános iskola nemzetközi mértékkel mérve is kiváló természettudományos tudást nyújt. Az általános iskolai oktatás utolsó éveiben végzett felmérések szerint általában dobogós helyünk van a nemzetközi mezőnyben, de legalábbis az élvonalba tartozunk. Az egyik leglátványosabb eredményt az IEA-vizsgálatok mutatták. Az 1970-ben és 1984-ben végzett felmérések szerint egy évtized alatt sokat javult az általános iskolások egyébként is magas teljesítménye, jelentősen megelőzve a korábbi első helyezett Japánt (Keeves, 1992).

Ezek az eredmények ma már nálunk is széles körben ismertek, bár viszonylag hosszú idő kellett ahhoz, hogy azokat a szakmai és a szélesebb közvélemény egyaránt elfogadja. Mind a tanárok, mind a szülők gyakran adtak hangot elégedetlenségüknek, és kétségbe vonták a nemzetközi összehasonlító vizsgálatok hitelességét, mivel a felmérések adatait és a mindennapi tapasztalatokat ellentmondónak érezték. Az ellentmondás egyik forrása az lehet, hogy a felmérések és a hétköznapi

¹ A tanulmány alapjait szolgáló felmérést az Országos Tudományos Kutatási Alap által támogatott, Az ismeretközvetítés és a képességfejlesztés integrálása című kutatási program keretében végeztük.

² Csapó Benő: Az induktív gondolkodás fejlődése. Magyar Pedagógia, 1994. 1-2. sz. A tanulmányban a szerző általános iskola hetedik osztályába és gimnázium harmadik osztályába járó tanulók körében az induktív gondolkodás szintjét mérő teszttel, továbbá a Raven-féle intelligenciateszttel vizsgálta a gondolkodási folyamatok fejlettségét, illetve az induktív gondolkodás és a tanulmányi eredmény közötti összefüggés erősségét.

megítélés nem ugyanazt a tudást értékeli. A tesztek többnyire „az iskolai tudást”, a természettudományoknak az iskola által közvetített kivonatát vizsgálják, míg a szülők és a laikus közvélemény általában a praktikus, közvetlenül hasznosítható tudás közvetítését kéri számon az iskolától.

A természettudományok tanításának céljai sokféleképpen meghatározhatók, de a kitűzött célok között általában szerepel a további elmélyült tanulmányokra való felkészítés, a gondolkodás fejlesztése és az, hogy segítsen eligazodni a mindennapi élet természettudományos ismereteket igénylő helyzeteiben. (Az e területen végzett kutatásokról bővebben l. Csapó, 1994a; a célokról még Csapó, 1994b.) E három fő cél a különböző országok tanterveiben eltérő súlyt képvisel. A tudományok világába való bevezetés például jelentős teret kap a japán, a magyar és néhány közép- és kelet-európai ország tanterveiben, míg az amerikai oktatásban jobban érvényesülnek a gyakorlati hasznosság szempontjai. A nemzetközi felmérések főleg a természettudományok belső értékrendje és a további tanulmányok megalapozása szempontjából fontos ismereteket és képességeket vizsgálják. Mint azt az eredmények mutatják, ez az a terület, ahol nemzetközi mércével mérve is viszonylag jól állunk.

Kevésbé lehetünk azonban elégedettek, ha tanulóink teljesítményét a másik két cél alapján értékeli. Különböző jelek utalnak arra, hogy iskoláink a gondolkodás fejlesztésében már nem eléggé hatékonyak. Bár erre vonatkozóan viszonylag kevés nemzetközi összehasonlításokra is alkalmas adat áll rendelkezésünkre, de azok mind arra utalnak, hogy a gondolkodás színvonalában a magyar tanulók nem előzik meg más országokbeli társaikat (Csapó, 1994c).

Az iskolában szerzett természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazását illetően többnyire ugyancsak olyan adatokkal találkozunk, amelyek alapján arra következtethetünk, hogy e téren sincs minden rendben. Például míg az inkább elméleti tudást számon kérő IEA-felméréseken jól szerepeltek tanulóink, addig az alkalmazásra nagyobb hangsúlyt fektető IAEP-vizsgálatokban már nem voltak a legelső között (Vári, 1994). Egy saját vizsgálatunkban, amelyet 1990-ben amerikai és magyar gyerekekkel végeztünk, szintén azt tapasztaltuk, hogy a praktikus természettudományi tudást igénylő feladatokban a magyar gyerekek nem teljesítettek jobban, mint az amerikaiak.

Ezek a problémák, ellentmondások és dilemmák indították el azt a vizsgálatot, amelynek néhány eredményét itt közöljük.

A vizsgálat módszere

A minták

A felmérést Szegeden, illetve a közvetlen környék iskoláiban végeztük. A gondolkodás fejlesztésével kapcsolatos kutatási program keretében 1993-ban az induktív gondolkodás fejlődését mértük fel az általános iskolák akkori hetedik és a középiskolák első és harmadik osztályaiban (Csapó, 1994c). Egy évvel később, azaz 1994 tavaszán ugyanazokkal a gyerekekkel vettük fel a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása tesztet (tehát az akkor már nyolcadikos általános iskolai és negyedikes középiskolai osztályokban) mindkét iskolafokozatban a végzős évfolyamokkal. A két minta így nem esett egybe, egyrészt a második felmérésből kihagytuk a középiskolák második évfolyamát, másrészt a negyedik osztályban

Tanulmányok Mít tudnak tanulónk az általános és a középiskola végén?

végzett felmérés szükségszerűen nem foglalkozhatott azokkal, akik a hároméves szakmunkásképzőbe jártak.

A reprezentativitást illetően tehát arra törekedhettünk, hogy a felmérésbe bevont általános iskolai osztályok jól reprezentálják a környék általános iskoláit, a középiskolák pedig Szeged négy évfolyamos középiskoláit. A vizsgálat céljai nem tették szükségessé, hogy országos reprezentatív mintát használjunk, de egyéb felmérésekből tudjuk, hogy Szeged és vonzáskörzete nem különbözik lényegesen az országos átlagtól. Az itt közölt eredmények 147 általános iskolai és 212 középiskolai tanuló adatainak elemzésére épülnek.

A felmérés eszközei

A természettudományos ismeretek felmérésére 45 feladatból álló tesztet állítottunk össze. A teszt kizárólag nyitott kérdéseket tartalmazott, a tanulónak rövid tudományos magyarázatot kellett adniuk a hétköznapok egy adott jelenségére. A választokat háromfokozatú skálán 0, 1, illetve 2 ponttal értékeltük. A tesztkérdések a természettudományok különböző területeit ölelték fel, egy részük többé-kevésbé szerepel a tananyagban, de találhatóak közöttük olyanok is, amelyeket az adott formában nem oktatnak. Az azonban minden kérdésre érvényes, hogy az iskolában tanult természettudományos ismeretek alapján a tanulóktól elvárható a korrekt válasz.

A feladatok jellegét az alábbi (itt rövidítve közölt) kérdésekkel mutatjuk be:

Hogyan védi meg a festék a vasból készült tárgyakat a rozsdásodástól?
Télen gyakran homokkal szórják fel a jeges utakat. Miért nem csúszik az út ezután?

Miért nem fagy meg a víz a felszózott úton?

A kólasüveg kinyitásakor miért ávozik a szén-dioxid?

Miért nem alkalmas a desztillált víz ivásra?

Miért reped meg a gyümölcsök héja, ha esős az időjárás?

Miért savanyodik meg a tej?

Forralás után miért főlösödik meg a tej?

Miért veszélyes zárt garázsban járatni a járművek motorját?

Szóda készítésekor miért hül le a szén-dioxid-patron?

Hogyan hűti le testünket a verejtékezés?

Miért zsíroszák vagy olajozzák az egymással érintkező gépalkatrészeket?

Miért ajánlatos nyáron és a magas hegységekben télen is a napszemüveget viselni?

Miért veszélyes az emberiség számára az ózonréteg pusztulása?

Miért látjuk előbb a villámlást, mint halljuk a mennydörgést?

Ha tömény kénsav cseppen a kezünkre, miért kell száraz ruhával letörölni, mielőtt vízzel lemosnánk?

Miért nem szabad sohasem lámpát kapcsolni, ha egy helyiségben gázzagot érzünk?

Mi okozza az izomlázat szokatlan, megerőltető fizikai munka után?

Miért látható hideg időben a leheletünk?

Síléccel miért nem süllyedünk el a mély hóban?

Miért vörösödik ki a kezünk, ha kesztyű nélkül hógolyózunk?

Miért veszélyes a hosszan tartó magas láz?

Mi a magyarázata annak, hogy ha világos helyiségből sötét helyiségbe lépünk, először nem látunk semmit?

Miért áll be az iránytű észak-déli irányba?

Mi a magyarázata annak, hogy testünk felülete nem mindenütt egyformán érzékeny a különböző ingerekre?

Miért nem lehet tartósan írni golyóstollal függőlegesen tartott papírra?

Miért párasodnak be télen az ablakok?

A teszt reliabilitásmutatója 0,90 volt. Az itt közölt adatok alapján részletes tesztelemzést végeztünk, és a tesztet későbbi felhasználásra továbbfejlesztettük. Kihagytuk az öt legkevésbé megbízható feladatot, és továbbfejlesztettük az értékelési útmutatót, így a teszt reliabilitása várhatóan tovább javult.

Az 1993-as adatfelvételtől rendelkezésünkre állnak az induktív gondolkodásra vonatkozó tesztek eredményei (Csapó, 1994c) és a Raven-i intelligenciateszttel felvett adatok, valamint a tanulmányi eredmények. Annak érdekében, hogy az alkalmazott tudást közelebbi iskolai eredményekkel hasonlíthassuk össze, 1994-ben ugyancsak rögzítettük az akkori iskolai osztályzatok (az előző félév végi osztályzat) adatait. A későbbiekben ezeket a tanulmányi eredményeket használtuk fel az összefüggés-vizsgálatra.

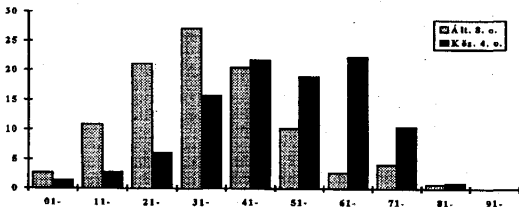
A felmérés eredményei

A tudás változása

Vegyük először szemügyre, milyen teljesítményt nyújtott a két korcsoport a természettudományok alkalmazását vizsgáló teszten. Az egyszerűség kedvéért a teljesítményeket százalékpontban fejezzük ki. A 8. osztályban 35,8 százalékpont ($s=15,7$), a középiskola 4. osztályában 50,3 százalékpont volt az átlag ($s=16,1$). Mit jelentenek ezek az adatok? Mihez viszonyítsuk, hogyan értelmezzük azokat? Sok vagy kevés az említett százalékpont érték?

Először is tekinthetjük az adatokat önmagukban, a lehetséges maximumhoz viszonyítva. Természetesen ez a maximum bizonyos szempontból önkényes, hiszen nincsenek olyan objektív szempontok, amelyek alapján a természettudományi

1. ábra. — A teljesítmények eloszlása a két életkorban



Tanulmányok Mit tudnak tanulónk az általános és a középiskola végén?

tudás sokféleségéből reprezentatív módon ki lehetne választani 45 feladatot. Tekintettel azonban a feladatok egyszerűségére, azt elmondhatjuk, hogy a gyerekek sok mindent nem tudnak, aminek a tudását elvárhatnánk tőlük. Bőven van tehát tennivalónk, ha a természettudományok iskolai tanítását az ismeretek alkalmazása szempontjából értékeljük.

Viszonyíthatjuk az eredményeket egymáshoz is, vagyis összehasonlíthatjuk a két korcsoport adatait. A részletesebb összehasonlíthatóság érdekében az 1. ábrán feltüntettük a teljesítmények eloszlását. Szembetűnő, hogy a két eloszlás között meglehetősen nagy az átfedés. Jól látható, hogy még a végzős középiskolások között is sokan voltak, akik a kérdések harmadát sem tudták helyesen megválaszolni.

A két korosztály között levő 14,5 százalékpontos különbség értékeléséhez figyelembe kell vennünk, hogy abban két tényező, a középiskolai tanulmányok és a szelekció is szerepet játszik. Az általános iskola után a tanulók néhány százaléka egyáltalán nem tanul tovább, egy jelentős csoport viszont a szakmunkásképzőben erre az időpontra már befejezi a tanulmányait. A középiskolai minta tehát csak a gimnázista és a szakközépiskolás tanulók eredményeit tükrözi, vagyis az adott korosztály néességének csak a felső 55-60 százalékát, mégpedig a legjobban képzett 55-60 százalékát foglalja magában. Adataink alapján nem tudjuk pontosan megmondani, hogy mekkora szerepe van a szelekciónak, illetve milyen mértékű a tanulás hatása a 14,5 százalékos különbség kialakulásában, de egy megízható becslés viszonylag könnyen adható. Ha feltételezzük, hogy az általános iskola 8. osztályának első felében legjobb eredményt elért tanulók mennek gimnáziumba és szakközépiskolába, egy blyan feltételhez jutunk, ami nem áll messze a valóságtól. Számítsuk tehát ki a 8. osztályban a tanulmányi eredmény alapján a felső 62%-ba esők teljesítményét a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása teszten. (Az irodalom-, matematika-, fizika-, kémia- és biológiajegyek átlaga alapján adódott a 62% megfelelő szelekciós pontnak, a valóságban ennél kevesebben mennek gimnáziumba és szakközépiskolába.) Ezeknek a tanulóknak az átlaga 40,5%. A két korosztály közötti különbségnek tehát körülbelül egyharmad részét okozza a szelekció, és mintegy kétharmadát pedig a középiskolai évek során végbement tanulás. Mint az a későbbiekben kiderül, nem feltétlenül az iskolai tanulás. Elgondolkodtató, hogy mindannak az erőfeszítésnek, amit a természettudományok középiskolai tanításába fektetünk, ennyire kevés a praktikus hozama.

Összefüggések

Az iskolai osztályzatok

Korábbi vizsgálatokból tudjuk, hogy a tanulók (tanáraik által adott) iskolai osztályzatai és a külső értékelők által mért teljesítményei között kicsi az összefüggés. A külső értékelés lehet egy felvételi teszt vagy például egy monitor jellegű vizsgálat (l. pl. *Sáska*, 1991). Az iskolai érdemjegyek és a külső mérés eredményei közötti összefüggés még akkor is alacsony, ha az értékelés alapja megegyezik, azaz mind az osztályzatok, mind a külső vizsgálat ugyanazt az iskolai tudást mérik. Esetünkben az összefüggések még kisebbek, mivel mi nem a közvetlenül elsajátított tudásra, hanem annak alkalmazására voltunk kíváncsiak.

1. táblázat. – A teszt korrelációi a tantárgyak osztályzataival

Tantárgy	r
Irodalom	0,26
Matematika	0,34
Biológia	0,51
Kémia	0,38
Fizika	0,37

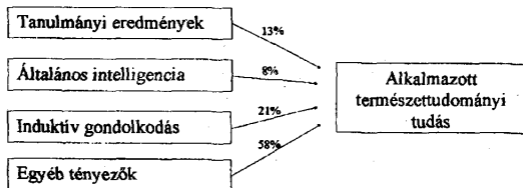
Az 1. táblázatban feltüntettük az iskolai osztályzatok és a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása teszt közötti korrelációs együtthatókat. Az összefüggések meglehetősen alacsonyak, egyedül a biológia tanulmányi eredménye függ össze szorosabban az általunk végzett mérés eredményével. Ezekből az alacsony korrelációs együtthatókból a következő következtetések vonhatók le: 1. az a tudás, amit a tesztünkkel mértünk, nagyrészt nem az iskolai tanulásból származik; illetve 2. azok a tanulók, akik szélesebb körű gyakorlati tudással rendelkeznek, nem tudják azt az iskolában elismertetni, így az nem tükröződik az osztályzataikban sem.

Összefüggés a gondolkodási képességekkel

A gondolkodás színvonalát vizsgáló tesztek és a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása teszt felvétele között egy év telt el, és tudjuk, hogy az időbeli távolság általában megnehezíti a valódi összefüggések kimutatását. Ennek ellenére meglehetősen szoros kapcsolatot találtunk, az induktív gondolkodás teszt $r=0,62$, a Raven-intelligenciateszt $r=0,52$ szinten korrelált a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása teszttel. (A gondolkodás vizsgálatára használt tesztek leírását illetően l. Csapó, 1994c.) Ezek az összefüggések erősebbek, mint amit a tanulmányi átlag esetében találtunk.

Helyezzük el ezeket az összefüggéseket egy egyszerű modellben. Tételezzük fel, hogy a tanulók által a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása teszten nyújtott teljesítményt az iskolában elsajátított tudás (a tanulmányi átlaggal jellemezve), az általános intelligencia (a Raven-teszt eredménye), az induktív gondolkodás fejlettsége (az induktív gondolkodás tesztekkel mérve) és egyéb tényezők befolyásolják. Többszörös regresszióanalízis alkalmazásával felállítható egy ilyen modell (2. ábra). Elvégezve a számításokat azt kaptuk, hogy a tanulmányi

2. ábra. – A természettudományi ismeretek alkalmazását befolyásoló tényezők



Tanulmányok Mit tudnak tanulónk az általános és a középiskola végén?

eredmények szerepe 13%, az intelligencia 8%-kal, míg az induktív gondolkodás fejlettsége 21%-kal járul hozzá a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazásához; 58% az egyéb, ismeretlen tényezők hatása. (A százalékok egészen pontosan az egyes független változók által megmagyarázott variancia arányát fejezik ki.) Az iskolai tudás szerepe tehát meglehetősen csekély, figyelemre méltó viszont az induktív gondolkodás jelentősége. Úgy tűnik, azok a tanulók, akiknek az induktív gondolkodása fejlettebb, jobban tudják alkalmazni természettudományos ismereteiket, illetve eredményesebben sajátítják el az alkalmazott ismereteket.

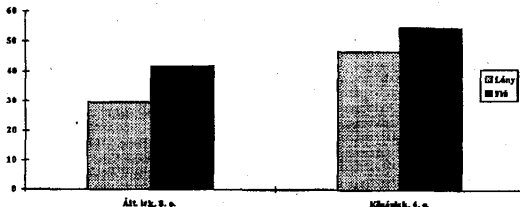
Kiderült, hogy a gondolkodástereszték eredménye sem függött össze túl szorosan az iskolai osztályzatokkal. Létezik tehát egyfajta iskolai értékrend, amely nemcsak a tanulók praktikus, alkalmazható tudását nem veszi kellőképpen figyelembe, hanem a gondolkodási képességeiket sem. Ez az iskolától független ismeret- és képességrendszer viszont meglehetősen konzisztens, különböző elemei egymással szorosan összefüggenek.

Lány-fiú különbségek

A természettudományok ismeretével kapcsolatos korábbi vizsgálatok (pl. IEA) szerint jelentős különbség van a fiúk és a lányok teljesítménye között, általában a fiúk valamivel jobb teljesítményt nyújtanak. A legutóbbi monitorvizsgálat eredményei szerint a két nem közötti különbségek az alkalmazás jellegű feladatok esetében a legnagyobbak (Vári, 1994). Az általunk végzett felmérés adatai ugyanilyen különbségeket tükröznek: a fiúk mindkét életkorban jobban teljesítettek, mint a lányok (3. ábra).

A két nem eltérő teljesítményeit illetően érdemes felhívni a figyelmet még egy további, ugyancsak meglehetősen általános tapasztalatra: az iskolai osztályzatok tekintetében általában a lányok eredményei a jobbak. Összehasonlításképpen a 4. ábrán feltüntettük néhány tantárgy tanulmányi eredményét is a középiskola végén, nemek szerinti bontásban. Látható, hogy a lányok alacsonyabb teljesítményei nem jelentenek lényeges hátrányt. A lányok továbbtanulási esélye például nem rosszabb a fiúkénál, mivel a lányok egyetemi felvételi „hozott” pontszáma néhány százalékkal magasabb a fiúkénál.

3. ábra. — A természettudományi ismeretek gyakorlati alkalmazása teszt eredményei nemek szerinti bontásban



A Monitor vizsgálat eredménye alapján (Horváth, 1994) tudjuk hogy a lányok verbális képessége jobb, továbbá más elemzések azt mutatták, hogy az iskolai értékrendben jelentős szerepe van a verbális képességeknek. A fiúk gyakorlati ismeretei kiegyenlíthetnék verbális hátrányaikat, azok azonban nehezen érvényesíthetők az iskolában.

Néhány következtetés

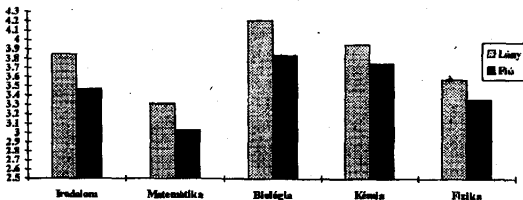
Adataink – számos korábbi elemzéssel összhangban – azt mutatják, hogy az iskolai oktatás deklarált céljai, valós folyamatai, eredményei és az eredmények hasznosítása nincsenek egymással összhangban. A tanulók inkább az „iskolának” és kevésbé az „életnek” tanulnak.

Az elméleti természettudományos képzés tekintetében általános iskoláink kiválóak. A kimeneten megjelenő magas színvonalú tudás viszont nem hasznosul kellőképpen, mivel a gimnáziumok szűkös kapacitása miatt a tanulók viszonylag kis hányada tanul olyan iskolatípusban, ahol kamatoztatni tudná a jó elméleti természettudományos alapot.

Másrészt az iskola által közvetített ismeretek eltávolodnak a valóságtól, nem segítik a tanulókat eligazodni az őket körülvevő világban. A fiataloknak az a nagy többsége, aki nem természettudományos képzettséget igénylő pályát választ, kevés hasznát veszi az iskolában tanultaknak.

Adataink szerint nincs átjárás az elméleti, iskolai tudás és a gyakorlati, hétköznapi tudás között. Ezek az eredmények összhangban vannak azzal a kognitív pszichológiában ma már általánosan elfogadottnak mondható nézettel, amely szerint tudásunk jelentős része tartalomhoz kötött, csak szűk, ismerős környezetben használható, azaz a transzfer hatása meglehetősen korlátozott. Illúzió tehát azt hinni, hogy a magas szintű elméleti tudás önmagában elvezet az eredményes gyakorlati hasznosításhoz. Ha azt akarjuk, hogy a természettudományok tanítása a gyakorlati alkalmazás tekintetében is eredményes legyen, akkor nagyobb hangsúlyt kell fektetni erre a célra. Ez pedig egyre sürgetőbb feladat, hiszen a középiskolai oktatás mind nagyobb tömegeket érint. Egyre nagyobb lesz azoknak a fiataloknak a száma, akik számára a középiskola nem a felsőfokú tanulmányok felé vezető út egy lépcsője. Nekik, és ők vannak, sőt lesznek egyre többen, nem megfelelő az a fajta

4. ábra. — A tanulmányi eredmények nemek szerinti bontásban a középiskola végén



tudás, amit napjaink iskolái nyújtanak, nekik másfajta ismeretekre van szükségük az „életben” történő boldoguláshoz.

Két irány is kínálkozik, ha az iskola eredményességét az ismeretek alkalmazása terén akarjuk javítani. Az egyik megoldás meglehetősen triviális: tanítsunk közvetlenül a gyakorlatban hasznosítható tudást. Lényegében ezt az utat járja az amerikai oktatás. Számunkra valószínűleg nem ez a legkedvezőbb lehetőség. Nincs ugyanis mód arra, hogy tovább növeljük az iskolában a természettudományok tanítására fordított időt és energiát. Így a gyakorlati ismereteket csak az elméletigényes tudás rovására lehetne növelni, ezzel viszont iskoláink egyik alapvető értékét veszítjük el; visszavonulnánk egy olyan területről, amelyen már jelentős eredményeket értünk el. Valószínű, hogy az elért színvonal megőrzése önmagában sem lesz könnyű feladat. Iskoláinkban számos olyan tudományterület, ismeretkör oktatását kell meghonosítani, amelyek a nyugati országokban már évtizedekkel ezelőtt bekerültek a tananyagba. Ez a tendencia is gyengíteni fogja a természettudományok tanításának pozícióit. A negatív folyamatok már most érzékelhetővé váltak. Vári Péter (1994) szerint például tanulóink természettudományos teljesítménye 1983-ban érte el a maximumot, azóta a színvonal folyamatosan csökken.

A másik lehetőség az ismeretek közvetítésének, a tanítás módszereinek megváltoztatása; az oktatás intenzívebbé tétele a tudás szerveződésével, a képességek fejlődésével kapcsolatos kutatások eredményeinek felhasználásával. Az oktatás gyakorlati hasznosságát ugyanis nemcsak a gyakorlati ismeretek közvetlen tanításával lehet javítani, hanem azzal is, ha fejlesztjük a megszerzett tudás alkalmazásban szerepet játszó gondolkodási képességeket. Nagyobb hangsúlyt kell fektetni az elméleti ismereteket és a gyakorlati tudást összekapcsoló feladatokra, gyakorlatokra. Az összefüggések elemzése alapján úgy tűnik, az induktív gondolkodás az egyik fontos képesség, amelynek fejlettsége szerepet játszik az ismeretek alkalmazásában. Ugyanakkor az elméleti és gyakorlati, a konkrét és absztrakt tudás összekapcsolása, az ilyen jellegű gyakorlatok jó lehetőségeket kínálnak az induktív gondolkodás fejlesztésére is.

Végül érdemes ismét nyomatékosítani, hogy nagy szükség lenne az iskola értékelési rendszerének módosítására. Ha az iskola nem képes a tudás fontos összetevőit elismerni és értékrendjében megjeleníteni, akkor a jó képességű, tehetséges tanulók egy része elidegenedik az iskolától, a tanulás világától.

Irodalom

- Csapó Benő: Merre tartanak a természettudományok oktatásával kapcsolatos kutatások? = *Iskolakultúra*, 1994. 4. sz. 211. o.
- Csapó Benő: Az induktív gondolkodás fejlesztése és a vizsgák. = *Új Pedagógiai Szemle*, 1994. 6. sz. 36–47. o.
- Csapó Benő: Az induktív gondolkodás fejlődése. = *Magyar Pedagógia*, 1994. 1–2. sz.
- Keeves, J. P.: The IEA study of science III. Changes in science education and achievement: 1970 to 1984. Pergamon Press, Oxford. 1992.
- Sáska Géza: Mit osztályoznak a tanárok? = *Új Pedagógiai Szemle*, 1991. 12. sz.
- Vári Péter: Természettudomány. A Monitor '93 felmérés eredményei. = *Új Pedagógiai Szemle*, 1994. 7–8. sz. 121–124. o.