

1. Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei és módszerei

Csapó Benő

Az *iskolai tudás*, e könyv címében is szereplő kifejezés sokféle jelentést hordoz. A következőkben a tudásnak azt sajátos formáját jelöljük e szóösszetétellel, amely az iskolai oktatás során a gyerekekben kialakul. Ez a tudás nem csupán az tanítás eredményeként jön létre, magában foglalja mindazokat a tapasztalatokat, tudáselemeket is, amelyekre a gyerekek az iskolán kívül tesznek szert. Könyvünkben a tanulók tudásának, közelebbről természettudományos tudásának minőségét tesszük sokoldalú vizsgálat tárgyává. A könyv egy konkrét kutatási program eredményeit összegzi. E fejezet feladata a kutatás általános kereteinek felvázolása, azoknak az elméleti megfontolásoknak a bemutatása, amelyek a könyv további fejezeteit összekapcsolják. Ugyancsak itt mutatjuk be magát a vizsgálatot, megtervezésének és lebonyolításának módszertani alapelveit is.

Az iskolai tudás kutatásának elméleti háttere

A megismerési folyamatok és a megismerés eredménye, a *tudás* elemzését több tudományág is feladatának tekinti. Az emberi tudásról, annak keletkezéséről hosszú ideig csak filozófusok értekeztek. A filozófia, az ismertelmélet főleg azzal foglalkozik, hogyan juthatunk *igaz* ismeretekhez, valós tudáshoz. Bár a társadalomtudományok megjelenésével, majd differenciálódásával a tudás keletkezésének egyes problémáira különböző tudományágak szakosodtak, az oktatással, az iskolázás eredményeként keletkezett tudással foglalkozó vizsgálatok ma sem nélkülözhetik a filozófiai megfontolásokat. E század számos gondolkodójának munkái segíthetnek bennünket a kutatások alapproblémáinak pontosabb megfogalmazásában. Az iskolai tudás minőségével kapcsolatos elemzéseinket orientálhatják például *Karl Popper* (1972) és *Polányi Mihály* (1994) egymást már a címükben is ellenpontoszó (Objektív tudás – Személyes tudás) művei.

Ha a tudás képződésének alapvető folyamatai, a tanulás *mechanizmusai* érdekelnek bennünket, elsősorban a pszichológia körébe sorolt vizsgálatoktól várhatunk választ kérdéseinkre. A környezetből származó információk felvétele, feldolgozása, kódolása, a memóriában való tárolása, az onnan való előhívása elsősorban pszichológiai kérdés, de ha e folyamatok konkrét természete, az információk tartalma is a látókörünkbe kerül, és az információfelvétel sajátos kontextusát az iskolai környezet alkotja, a problémák már átvetnek az oktatáspszichológia, az oktatáselmélet világába.

A pedagógia, közelebbről az oktatáselmélet felhasználja és az iskola sajátos közegében tovább építi a pszichológia – és több más tudományág – eredményeit. Központi feladata annak vizsgálata, hogyan lehet a felhalmozott tudást szervezeti keretek között társadalmi méretekben hatékonyan továbbadni a következő generációknak, hogyan lehet a gyerekeket, fiatal felnőtteket felkészíteni a felnőttéletük során rájuk váró feladatokra. A tudás sokféle aspektusának vizsgálatán túl az oktatással foglalkozó kutatók szembesülnek azzal a kérdéssel is, hogyan láthatja el az iskola tanítványait *érvényes* tudással. Olyan tudással, aminek valami haszna, értelme van, ami önmagán túlmutató jelentőséggel bír, aminek a megtanulása többet jelent, mint az elsajátítottak pusztá reprodukálásának képessége.

A modern iskolai oktatás ellentmondásai

Az iskola céljai és eredményei

Bár a világ sok országában nem elég hatékony az oktatás, és a népesség nagyobbik része még az írásbeli kultúra alapjait sem sajátítja el, a modern társadalmak iskolái abban az értelemben már a hatékonyság igen magas fokára jutottak, hogy a következő generációnak óriási mennyiségű tudást adnak át. Ha az iskolai oktatás közvetlen céljait nézzük, a tanulók sok mindent elsajátítanak abból, amit számukra a tantervekben előírnak, azaz teljesítik azokat a követelményeket, amelyeket az iskola velük szemben támaszt. Az eredményekkel természetesen nem mindig lehetünk elégedettek, még kevésbé megnyugtató azonban a helyzet, ha az eredményeket az iskolai oktatás legáltalánosabb céljaival vetjük össze.

Melyek is ezek a legáltalánosabb szinten megfogalmazható célok? Lényegében annak a kérdésnek a megválaszolásáról van szó: „Miért is járunk iskolába?”. Természetesen, ha ilyen kérdéseket teszünk fel, általában a válaszok is megmaradnak az általánosságok szintjén: az iskola küldetéséről szóló megfontolások például a demokratikus társadalomba alkotó módon beilleszkedni képes egyének neveléséről, a személyiség sokoldalú kiműveléséről szólnak. Ha a némileg konkrétabb szinten megfogalmazott elvárásokat vesszük számba, azokat általában besorolhatjuk három nagy csoportba.

1. A gondolkodás, a megismerés készségeinek és képességeinek a kifejlesztése, melyek segítségével az egyén képes a környezetéből felvett információkat hatékonyan feldolgozni, elemezni, az elemzések alapján következtetéseket levonni és döntéseket hozni.
2. Az iskolának olyan ismereteket kell közvetítenie, amelyek felhasználhatók a gyakorlatban, a mindennapi életben; amelyek lehetővé teszik az ember környezetében előforduló természeti és társadalmi jelenségek mélyebb megértését, eszközök, anyagok hatékonyabb használatát, a környezet megóvását.
3. Bevezetést nyújtanak a különböző tudományokba, előkészítenek a későbbi tanulmányokra, megteremtik valamely szakmára, hivatásra való felkészülés alapjait.

A világon sokféle oktatási rendszer működik, de ha a modern ipari vagy poszt-indusztriális társadalmak közoktatását nézzük, ezek a célok valamilyen szinten, valamilyen formában szinte mindegyikben megjelennek. Az oktatási rendszerek működésének általános logikája szerint aztán az általános célokból konkrétabb szinten megfogalmazott, részletesebb célok, magtantervek, alaptantervek, kerettantervek, általános és részletes követelményrendszerek készülnek, tovább bontva, konkretizálva az oktatás céljait. Elkészülnek az e célok megvalósítását szolgáló konkrét eszközök, helyi tantervek, tankönyvek, taneszközök, majd végül sor kerül a konkrét oktatásra, a tanóra megtartására, a tanulók különböző konkrét tevékenységeinek megszervezésére. Ez az egész hosszú folyamat sok lépésen keresztül vezet el az általános céloktól a konkrét tanítási-tanulási tevékenységekig. Számos transzformációt, értelmezést, konkretizálást foglal magában, így aztán az általános szinten még egymáshoz nagyon hasonló célok a különböző kultúrákban, az egyes országokban, de még ugyanannak az országnak az egyes iskoláiban is nagyon különböző eredményre vezethetnek. Ez a különbözőség, sokféleség szükségszerű, és a sokféle egyéni, helyi igényhez való alkalmazkodás az oktatási rendszer hatékonyságának egyik alapvető feltétele is.

Mivel azonban az általános célokból a konkrét tevékenységig vezető tantervkészítő, tervező és oktatási tevékenységeknek – az általános céloktól a tanításig terjedő „levezetésnek” – nincsenek kidolgozott és szigorú szabályai, soha nem lehetünk biztosak abban, hogy végül is az a tudás, ami az iskolai történések és a tanuló egyéb spontán tanulási folyamatai révén keletkezik, összhangban van azokkal a célokkal, amelyek teljesítését az iskolai oktatástól elvárhatnánk.

A célok és az eredmények közötti összhang megteremtése az oktatáskutatás egyik alapvető problémája, és a modern iskolarendszerek fejlesztésének egyik fő iránya olyan visszacsatolási mechanizmusoknak, visszajelzési köröknek a kiépítése (l. például: Nagy, 1979; Báthory, 1992. VII. fejezet), amelyek segítik a célok és az eredmények összhangjának a megteremtését. Az egyik oldalról ebbe a kutatási-fejlesztési tendenciába sorolhatjuk az oktatás céljainak pontosabb meghatározásával, a különböző taxonómiai rendszerekkel kapcsolatos munkákat (pl. a Bloom által kezdeményezett, az oktatás céljainak egyértelmű megadására irányuló törekvéseket, l. Bloom, 1956), a követelményrendszerek egyértelmű megadására és a tantervek készítésének folyamataira vonatkozó kutatásokat. A másik oldalon az eredmények pontos felmérésére irányuló, a pedagógiai értékelés fejlesztésével kapcsolatos munkákat említhetnénk, amely körbe mindenekelőtt a standardizált tesztek kidolgozására és elterjesztésére, a vizsgarendszerek bevezetésére, fejlesztésére irányuló munkákat említhetjük. Bár az iskolai értékelés rutinfeladatai is sokféle korszerűsítésre szorulnak, azt mondhatjuk, hogy a legtöbb iskolarendszerben kialakulóban van a helyi, a regionális és az országos visszacsatolási rendszerek kiépülése, és egyre több ország kapcsolódik be a nemzetközi összehasonlító vizsgálatokba is.

A ma rutinszerűen végzett értékelési mechanizmusok azonban az általános céloktól a tanulók tudásáig ívelő oktatási folyamatnak csak az egymáshoz viszonylag közel álló szakaszait kapcsolják össze. Leggyakrabban azt vizsgálják, hogy a tanítás konkrét eredményei (például egy lecke vagy egy tankönyvi téma tudása) megfelelnek-e az oktatás adott időtartamára (például az adott tanóra vagy egy néhány hetes tanítási szakaszra) kiűzött konkrét feladatoknak, illetve követelményeknek (például elsajátították-e a tanulók az éppen tanult történelmi korszakkal kapcsolatban számukra előírt ismereteket?). Viszonylag hosszabb tanítási szakasz általánosabb céljainak és eredményeinek összevetésére alkalmasak a tanévet lezáró vizsgák, vagy a magyar iskolarendszerben is működő, iskolafokozatot lezáró érettségi vizsga és a hamarosan bevezetendő alpműveltségi vizsga.

Kevés azonban az olyan összehasonlítás, amelyik az iskolai tervezésnek és az oktatás gyakorlatának távolabbi pontjait hasonlítja össze: a célok legtágabb körét veti egybe az iskola kimenetén vagy bizonyos szakaszainak a végén megjelenő eredményekkel. Létezik ugyan egy állandó, szinte csak a folklór szintjén működő értékelés, amely rendszeresen felrója az iskolának, hogy mi mindenre nem készíti fel tanulóit („A mai iskolások még azt sem tudják ...”). Számos egyedi kutatás és nagy volumenű felmérés is kísérletet tett arra, hogy az oktatás céljait és konkrét eredményeit összehasonlítsa. Az ilyen jellegű értékelés azonban még semmiképpen sem tartozik az iskolarendszerek működtetésének rutinfeladatai közé.

Ebben a könyvben egy olyan kutatási program eredményeit mutatjuk be, amelyik az iskolai oktatás során kialakított tudás minőségét tágabb összefüggésrendszerbe helyezve vizsgálja. E munka során nemcsak arra vagyunk kíváncsiak, hogy a tanulók tudása megfelel-e a tantervi követelményeknek, hogy mennyit tudnak abból, amit az iskola nekik közvetlenül meg kíván tanítani, hanem arra is kísérletet teszünk, hogy felmérjük, mire tudják használni azt, amit az iskolában tanultak. Mennyire segíti az iskola, hogy a mindennapi életben jobban eligazodjanak? Hogyan járul hozzá az iskolai tanulás értelmi képességeik, gondolkodásuk fejlesztéséhez? Nemcsak az a kérdés, hogy a tanulók tudása megfelel-e a tanterveknek, hanem az is, hogy a tantervek és az iskolai oktatás egésze, a tananyag közvetítésének módja, a tanulók tudásának értékelése megfelel-e azoknak az általánosabb céloknak, amelyeket az iskolarendszer elé állíthatunk.

Tapasztalati és iskolai tanulás

A modern iskola számos ellentmondással küzd, és feltétlenül igazuk van azoknak az iskola-kritikusoknak, akik szerint az iskolában a tanulás elidegenedett feltételek között, természetellenes környezetben folyik. Elidegenedett a tanulás többek között abban az értelemben, hogy a valóságos dolgok helyett az azokról szóló leírásokkal, elméletekkel, modellekkel, jobb esetben képekkel, ábrákkal ismerkednek meg a tanulók. Természetellenes a tanulás például azért is, mert a gyerekek nem a saját érdeklődésük szerint, természetes kíváncsiságukat követve haladnak végig a megtanulandó anyagokon, hanem a számukra a felnőttek által előírt módon. Hogy éppen mit tanulnak, az nem következik abból, hogy mit tudnak már.

Az iskolai tanulás nem a meglévő tudás hézagait tölti ki, nem az annak alapján felmerült kérdésekre ad választ, hanem követi, amit az oktatás külső logikája, vagy éppen csak előírt rendje megkíván. Az iskolában szerzett tudás ritkábban származik a közvetlen tapasztalatból, ahol a környezeti ingerek sokféle együttese természetes egységet alkot, ahol érzékeljük a tárgyak térbeli helyzetét, látjuk méreteiket, színüket, érezzük szagukat. A természetes tanulás során tapasztaljuk ok és okozat közvetlen kapcsolatát: megégetjük kezünket, ha forró felülethez nyúlunk, érezzük annak fájdalmas következményeit, ha nem térünk ki a felénk gyorsan közeledő tárgyak elől. Az iskolai ismeretszerzés általában egészen más. A világ tantárgyakra oszlik, a természet folyamatai fizikai, kémiai, biológiai jelenségekre bomlanak szét. A tudás közvetítése mesterségesen kialakított fogalmakon keresztül történik, a tudományos ismeretek az absztrakció több lépésén keresztül távolodnak el a közvetlen, érzéki tapasztalatszerzéstől.

Amíg a tanulás természetes körülmények között megy végbe, a megszerzett tudás érvényességének kérdése fel sem merül abban a formában, ahogy az kérdés lehet a modern iskolai oktatással kapcsolatban. A tudás a közvetlen tapasztalatból származik. Azt tanuljuk

meg, amire szükségünk van, azt a tevékenységet gyakoroljuk, amit a tanulás eredményeként egyébként is csinálnunk kell. A tanulás és a tudás alkalmazása szerves egységet alkot. Nagyrészt így sajátították el tudásukat a természeti népek gyermekei, így tanulták a tevékenységüket az ókor kézművesei és középkor mesteremberei, és így tanulunk ma is sokféle közvetlenül használható tevékenységet. Az autózvezetés gyakorlati részét például, amikor kimegyünk a forgalomba, és mellettünk az oktatóval pontosan azt csináljuk, amit a tanulási folyamat után majd az oktató felügyelete és útmutatása nélkül magunknak is tennünk kell.

Az oktatás érvényességének kérdése akkor merül fel, amikor a tanulás konkrét folyamatait önmagukon túlmutató célok szolgálatába állítjuk. Amikor elvárjuk, hogy a tanultakat más, újszerű helyzetekben is fel lehessen használni, amikor az oktatás az ismeretlenre, a bizonytalan jövőre készít fel. A szervezett keretek között folyó iskolai oktatás kialakulásával egyben megkezdődött a tanulás és alkalmazás folyamatainak egymástól való eltávolodása. Az iskolázás, a felnőttéltre való felkészülés az élet egyre hosszabb szakaszát veszi igénybe, ezalatt egyre több ismeret és képesség elsajátítása válik szükségessé, ami csak a tanulás egyre hatékonyabb módszereinek és technikáinak alkalmazásával lehetséges. A tanulás és az alkalmazás egyre jobban távolodik egymástól. Távolodik időben, mivel a tanultakat esetleg évtizedes késéssel kell majd a gyakorlatban alkalmazni, és távolodik a tanulásalkalmazás szituációjának hasonlóságában is, azaz a tanultakat olyan helyzetekben kell majd alkalmazni, amelyek az elsajátítás idején esetleg nem is ismertek még.

Az oktatás természetellenessége, „az élettől való elszakadása” nem új jelenség. Szinte a szervezett oktatás kialakulásával egy időben megjelentek az oktatás elidegenedésének kritikussai is. Az iskola elidegenedtségét elítélő megnyilvánulásoknak nemcsak a szakirodalomban, hanem a mai köznyelvben is számos jelét megtaláljuk. Az eredetileg az első középkori egyetemeken kialakított módszer megjelölésére szolgáló latin eredetű „skolasztikus” kifejezés vagy az oktatás elméletének a görög eredetű megnevezéséből származó „didaktikus” melléknév egyaránt használható az „életidegen” szinonimájaként. A mai magyar nyelvben használt „iskolás” szavunk némely összefüggésben ugyancsak alkalmas a mesterkéltég, kimódoltság leírására, akárcsak a „tankönyvszagú” szóösszetétel.

Az iskolázás elidegenedésének bírálói sokféle javaslatot fogalmaztak meg az oktatás hasznosabbá tételével kapcsolatban. Az iskola átalakítására tett javaslatok két fő tradíciót követnek. Az egyik tradíció az oktatás és nevelés természetességének visszaállítására helyezi a hangsúlyt, míg a másik inkább tudomásul veszi a modern társadalmak által támasztott követelményeket és korlátokat, és ebben a kontextusban keresi a megoldást az iskolai oktatás problémáira. Az egyik megközelítést gyakran a „humanisztikus”, a „nyitott” (l. például *Gage és Berliner*, 1988. 19. fejezet), az „alternatív”, a „holisztikus”, a „komplex” az „értékközpontú” jelzőkkel jelölik; míg a másik, a kutatás eszközeit, módszereit és eredményeit felhasználó fejlesztési irányt „tudományos” vagy „kutatásokra alapozott” megközelítésnek nevezik. A két tradíció között mára már jelentős átfedés és együttműködés alakult ki. Amint a következő részek is illusztrálják, a tudományos kutatások gyakran a humanisztikus irányzatok keretében megfogalmazott kérdésekre keresik a választ.

Kísérletek természetesség helyreállítására: humanisztikus és nyitott megközelítések

A „vissza a természethez” mozgósító erejű jelszavának markáns megfogalmazása *Rousseau* nevével kapcsolódott össze, bár az iskolai oktatás természetesebbé tételének igénye régebbi gyökerekig nyúlik vissza és valószínűleg csaknem olyan öreg, mint maga az intézményes

oktatás. Részben ebben az irányban próbálják az iskolai oktatást megváltoztatni a nevelés humanisztikus irányzatai, az alternatív iskolamozgalmak, és sok más reformtörekvés. Ezekben a humanisztikus iskolákban a tanulók emberibb, azaz gyermekibb módon élnek és tanulnak: nagyobb szerepet kap a közvetlén, érzéki tapasztalatszerzés, kevésbé parcellázzák fel a valóságot tantárgyakra, több figyelmet fordítanak a gyermekek természetes érdeklődésének kielégítésére, saját elgondolásaik megvalósítására.

Ebben a században a reformpedagógia égisze alatt több nagy hatású, máig élő mozgalom is elindult az iskola természetesebbé tételére. *Maria Montessori* a gyermek természetes cselekvési vágyának megvalósulását, szabad, önálló megismerő tevékenységét állította pedagógiájának középpontjába; kisiskolásai gyermekléptékű bútorok között élnek, életkorukhoz igazított eszközökkel saját érdeklődésüknek megfelelően dolgoznak. *Rudolf Steiner* Waldorf-iskoláiban a gyerekek hosszabb ideig egyetlen tantárgyat tanulnak; így, jobban elmélyülve egy-egy jelenség megismerésében, kevésbé érzik a világ tantárgyakra szabdalását. *Célestin Freinet* olyan iskolát hozott létre, amelyben a tanulók különböző hasznos munkát végeznek, például nyomdát működtetnek, taneszközeik egy részét maguk állítják elő.

Magyarországon *Gáspár László* (1982, 1984) úgy tette a tanulást természetesebbé, azáltal kívánta a nevelés és oktatás szerves egységét megvalósítani, hogy a felnőttek világának sokféle elemét vitte be iskolájába, megfogalmazása szerint leképezte az „össztársadalmi gyakorlatot”. A gyerekek termelőmunkát végeznek, gazdálkodnak, vagyis amiről tanulnak, azt egyben csinálják is. Az így megszerzett tudás nyilvánvalóan jobban hasznosítható az iskolán kívüli világban. *Zsolnai József* kísérleti iskoláiban kezdetben az anyanyelv és a kommunikáció képességeinek teljes körű kiművelésére, majd a képességek komplex fejlesztésére és az érték közvetítésre helyezte a hangsúlyt (*Zsolnai*, 1994). A hagyományos tantárgyak mellett vagy helyett számos olyan foglalkozás (pl. a sakkozás, a tánc, különböző művészeti tanítása) jelenik meg ezekben az iskolában, amelyek az életidegen, rideg és formális iskolai munkát mind az örömteli gyermekkorhoz, mind a valóságos „nagybetűs élethez” közelebb álló tevékenységgel helyettesítik. *Benda József* (1986) humanisztikus-kooperatív osztályaiban a tanulás keretei térnek el a megszokottól: a gyerekek közösen végzett tevékenységei alakítják egymáshoz, tanáraikhoz és végső soron a tananyaghoz, tanulásához való viszonyulásukat is.

Az alternatív mozgalmak sokféle eleme fokozatosan átkerült az oktatás fő áramába; a szervezetszerű iskolarendszerekbe és a tömegoktatásba. Egy-egy témán hosszabb-rövidebb ideig együtt dolgozó kiscsoportok szervezése, a kooperatív tanulás sok ország iskoláiban rutinszerűen alkalmazott tanítási eljárássá vált. Egyre jobban terjed a projektmódszer, melynek keretében a tanulók a tudományos megismerést modellezve, önálló „kutatási témákon” dolgozva ismernek meg egy-egy komplex jelenséget.

A „természetesség” visszaállításának azonban megvannak a maga korlátai. Nem véletlen, hogy az alternatív mozgalmak nem tudták a tömegoktatást teljesen meghódítani, többnyire megmaradtak szűk körben alkalmazható, bár vonzó, néha naiv vagy idealista, az oktatás valós gyakorlatát illetően végső soron mégis periférikus jelenségként. A „vissza a természethez” következetes képviselői ma már a való világ realitásaitól ugyancsak eltávolodnak, bár másként és más irányba, mint a hagyományos iskola.

Egyrészt, a modern ipari társadalom embere, a felnőtt maga is mesterséges világban éli le életét, újra kell tehát értelmezni magának a tanulás természetességének fogalmát is: a civilizáció által létrehozott művi világ a huszadik század emberének természetes környezete,

a technikai civilizációba való belenövés, a szocializáció ma már nem alapozható a természetesség hagyományos fogalmára.

Másrészt, a rendelkezésre álló idő, az iskolában eltölthető évek száma adott, az már nem növelhető jelentősebb mértékben. Azzal, hogy a tanulás, a felnőtt életre való felkészülés ilyen hosszúvá vált, a társadalom már ma is biológiailag és szellemileg érett fiatal felnőtteket tart évekig a szociális éretlenség, a szülőkre, felnőttekre való utaltság állapotában, ezáltal az idősebb kor felé eltolva mind a családalapítás, mind a társadalmi munkamegosztásba, az értékteremtésbe való aktív bekapcsolódás korszakát. A tradicionális társadalmakban a fiataloknak évek álltak rendelkezésre a földművelés, a fegyverforgatás fogásainak elsajátítására, egy-egy mesterség alapvető készségeinek kialakítására. Ma egy sokkal összetettebb társadalomban való hatékony életvitelre, nagyságrendekkel több ismeret és bonyolultabb készségek megtanulására legfeljebb kétszer vagy háromszor több idő áll a rendelkezésünkre. Az ezredvég gyermekének nagyjából két évtizednyi ideje van arra, hogy elsajátítsa két évezred civilizációs fejlődésének minden arra érdemes elemét, benne az utóbbi két évszázad tudományos információrobbanásának eredményeivel.

A tanulás „természetességének” visszaállítására irányuló alternatív törekvéseknek számos megszívlelendő tanulsága van, az iskolák nem mondhatnak le a humanisztikus szemléletű kritika kontrolljáról. Ugyanakkor naiv illúzió lenne a hagyományos értelemben vett természetesség visszaállításától várni az iskolai oktatás problémáinak megoldását. A tanulás, az oktatás hatékony módszereiről való lemondás zsákutcába vezetne, felérne a kultúrának, a civilizációnak való hátat fordítással.

Az iskolai oktatás megújítására irányuló kutatások

Az iskolai tudással kapcsolatos kutatási irányok kialakulása

Az iskolai oktatás és a gyermekek természetes tanulása közötti egyensúly helyreállításának, az iskolázás céljaként kitűzött és az eredményeként megjelenő tudás összhangba hozásának másik lehetősége az a megoldás, amire gyakran mint tudományos megközelítésre szoktak hivatkozni. A tudományos módszerek alkalmazása az oktatáselmélet terén is azt jelenti, hogy a vizsgálni kívánt jelenségeket kiemeljük az egyéni tapasztalat, a szubjektív megállapítások világából, hipotéziseket alkotunk és ellenőrizzük azokat, megfigyeléseket végzünk (adatokat gyűjtünk, felméréseket szervezünk), kísérletezünk. A megismerendő jelenségekre irányuló kutatások eredményei különböző állításokban, leírásokban, elméletekben, modellekben öltenek testet. Ezek a megállapítások különböző publikációs csatornákon keresztül bekerülnek a tudomány vérkeringésébe és ki vannak téve a tudományos közösség (és a gyakorlati alkalmazás) állandó kritikájának. Az egyes vizsgálatok replikációi, megismétlései, az eredmények folyamatosan kritikai elemzései, bírálati kiszűrik a cáfolható megállapításokat és irreleváns eredményeket és egyre jobban tesztelt, egyre kifinomultabb modellekhez vezetnek.

Az oktatás tudományos hátterének kialakulása hosszú folyamat. Hagyományosan az oktatáselmélet, a didaktika foglalkozott az oktatásra vonatkozó tudományos ismeretek összegyűjtésével, azonban ennek a századnak az első évtizedeiig alig jutott túl az elméleti megfontolások rendszerezésénél. Az első világháború után azonban megindultak azok az empirikus vizsgálatok, amelyek az oktatással foglalkozó kutatások máig tartó dinamikus fejlődésének is kezdetét jelentették. A fejlődés első korszakában a pszichológia különböző

ági, mindenekelőtt az értelmesség, az intelligencia mérhetővé tételét középpontba állító *pszichometria*, a tanulás mechanizmusaival foglalkozó *tanuláslélektan* és az iskolai oktatást megalapozó értelmi fejlődés különböző aspektusait is leíró *fejlődéslélektan* voltak nagy hatással az oktatás elméletére. A század második felében a pszichológia önálló ágaként jelent meg az *oktatáspszichológia*, míg az emberi gondolkodást információfeldolgozásként értelmező *kognitív pszichológia* olyan változássorozat eredményeként jött létre, amely sok más tudományterületen is „forradalmi” változásokat hozott (I. Csapó, 1992).

A tudományos megközelítés módszerei még távolról sem tökéletesek, még inkább csak egy folyamat elején tartunk. Az oktatás jelenségeinek összetett volta megnehezíti, vagy egyenesen lehetetlenné teszi, hogy a jelenségek összes lényeges aspektusát egyetlen vizsgálatban elemezzük, vagy az eredményeket egyetlen modellben foglaljuk össze. Az egyes részekről különböző módszerekkel kapott eredmények viszont nem mindig építhetők be egységes, átfogó modellekbe. Így szükség van az analitikus, a részekből az egészt felépíteni kívánó és a globális (holisztikus, egészes), az egésztől a részek felé haladó kutatási módszerek együttes alkalmazására. Mindamellet a gyakorlatban is felhasználható tudományosan megalapozott oktatáseméleti ismeretek egyre gyorsabban gyarapodnak. Három-négy évtizeddel ezelőtt a tudományos eredmények alapján alig lehetett sokkal megalapozottabb ajánlásokat megfogalmazni az iskolai oktatás számára, mint a gyakorlati tapasztalat vagy a humanisztikus irányzatok intuitív megfontolásai alapján. Mára a helyzet megváltozott. A pszichológiai háttértudás gyarapodásával, az oktatáseméleti kutatások kiteljesedésével a tudományos ismeretek egyre versenyképesebbek válnak, és sok esetben hatékonyabban alkalmazhatók, mint a köznapi tapasztalatból kikristályosodott megállapítások.

Az emberi értelem, közelebből a belső (a pszichikumomban kialakuló) tudás tanulmányozása mindamellet bonyolult folyamat. Míg a külső, különböző információhordozókban, könyvekben rögzített tudás még közvetlenül is elemezhető, a belső tudásról csak elvont modelleket alkothatunk, amelyeket azután csak sok lépésben, számos további (többé-kevésbé igazolt) feltételezést közbeiktatva szembesíthetünk a tapasztalatokkal. Nem véletlen, hogy a tudásról alkotott modelljeink sokkal jobban ki vannak téve a különböző bizonytalanságoknak, mint a környezetünk egyéb jelenségeire vonatkozó ismereteink. A tudásra vonatkozó modellek kiindulópontja általában valamilyen hasonlat, vagy metafora. A felnőtt személyes tudását például gyakran tanulmányozzák a tudomány által felhalmozott tudáshoz hasonlítva, *Piaget* az emberi értelem fejlődését a biológiai organizmus fejlődéséhez hasonlóan gondolta el, a kognitív pszichológia kezdeti korszakában szívesen használta a számítógép-metaforát, és a gyermektudást gyakran a felnőtt tudásának analógiájára, annak „kicsinyített” változataként képzeljük el. A metaforák, analógiák, naiv elgondolások helyét fokozatosan veszik át a tudományos pszichológiai kutatások eredményein alapuló modellek, de gyakran a leegyszerűsítő nézetek hosszabb ideig együtt élnek a tudományosan igazolt koncepciókkal.

Az iskolai oktatás elidegenedésének tudományos igényű elemzésére, eredményességének vizsgálatára, a tudás minőségének értékelésére számos kutatási irány alakult ki. Az e könyv középpontjában álló problémák szempontjából három jelentősebb tradíciót érdemes kiemelni: (1) az oktatás hatékonyságának, a tudás mennyiségének és minőségének leírásával foglalkozó rendszerszintű elemzéseket; (2) a gyermekek természetes fejlődése és az iskolai oktatás közötti jobb összhang megteremtésére törekvő fejlődéslélektani orientációjú kutatásokat és (3) a tudás keletkezésével, felhasználhatóságával foglalkozó kognitív pszichológiai megközelítést. A tudással foglalkozó kutatási területek és irányzatok között jelentős átfedések alakultak ki és egyre több az olyan vizsgálat is, amelyik tudatosan törekszik a különböző elméleti és módszertani megközelítések szintézisére, a többirányú, komplex elemzésre.

Átfogó, rendszerszintű elemzések

Az iskolai teljesítmények nemzetközi összehasonlítása vagy egy adott országban az időbeli változások nyomon követése már kinőtte a kutatás kereteit, a közoktatás tervezésének és irányításának rendszeres elemévé vált. (Például az IEA- és a Monitor-vizsgálatok. Erről bővebben l. a harmadik fejezetet.)

A rendszerszintű teljesítményméréseken alapuló elemzések általában az oktatás közvetlen céljait, a tantervekben, követelményrendszerekben megfogalmazott célkitűzéseket vetik össze az iskolai teljesítményekkel. A felmérések középpontjában a tantárgyi tudás és az egyes tantárgyak keretében elsajátított konkrét készségek állnak. A mérések eszközei a lehető legjobban leképezik a tanterveket, és főleg a tudás olyan jellegű felmérésére vállalkoznak, mint amit e könyv harmadik fejezetében „tesztekkel mérhető tudás”-ként mutatunk be. Ugyanakkor a mérések elemzése egyre nyilvánvalóbbá tette, hogy a szorosan tantárgyakhoz kötődő felmérésekből a tudás lényeges elemeinek, például használhatóságának értékelése marad ki, ezért viszonylag korán bekerült e vizsgálatok tematikájába a tantárgyi tudás alkalmazásának valamilyen szintű vizsgálata is. (A természettudomány és matematika felmérésekbe például olyan jellegű feladatok, mint amilyenekkel e könyv negyedik és hatodik fejezetében is foglalkozunk.) Ma is folytatódik az a tendencia, hogy a teljesítményvizsgálatok egyre több tényezőre terjednek ki, a tudás egyre bonyolultabb összetevőinek mérése kerül be e vizsgálatokba. A különböző tudásszintmérő programok is mind több készség és általános képesség elemzését veszik fel témaköreik közé. (Olyanokat is például, amilyenek e könyv 7–9. fejezeteiben találhatóak.)

Az átfogó vizsgálatok gyakran kiterjednek annak a közvetlen folyamatnak, annak a tanulási környezetnek a tanulmányozására is, amelyben az adott teljesítmények megjelennek. Elemzik a tanórai folyamatokat (ilyen nemzetközi vizsgálat volt a második IEA- felméréshez kapcsolódó osztálytermi környezettanulmány is, l. *Anderson, Ryan és Shapiro*, 1989), a tanárok képzettségét, tanítási stílusát, vagy azt a tágabb társadalmi gazdaság kontextust is, amelyben az adott iskolarendszer működik.

Az oktatás sok szempontú, az alapelveket, társadalmi igényeket és elvárásokat a konkrét iskolai folyamatokkal és eredményekkel összehasonlító elemzése időről időre ismétlődik a fejlett oktatási rendszerekkel rendelkező országokban. Az 1980-as évek egyik legnagyobb visszhangot kiváltó komplex jellegű vizsgálatát az Egyesült Államokban végezték. Az adatgyűjtés méreteire jellemző, hogy abban több mint 27 ezer közreműködő (tanár, hivatásos kutató) vett részt, több mint ezer iskolai osztály hosszan tartó megfigyelését, 1300 tanár megkérdezését és 17 000 tanuló részletes felmérését foglalta magában. A vizsgálat témaköreinek gazdagságát pedig jelzi, hogy a tantervektől a tanítás módszerein, a tanulásra fordított időn, a tanárok képzettségén, vélekedéseik és hiedelmeik rendszerének feltárásán keresztül egészen a szülők véleményének összegyűjtéséig terjedt. A vizsgálat átfogó eredményeit és fontosabb következtetéseit *John Goodlad* (1984) nagy hatású könyve foglalta össze. A könyv ugyancsak bizarr, természetellenes világként mutatja be azt „a helyet, amit iskolának hívnak”, ahogy már a könyv címe (*The place called school*) is utal az iskolában tapasztalható „különös” jelenségekre. A könyv számos további hasonló, vagy egyes részleteket alaposabban feltáró kutatást indított el, és a tanulságok levonása mind a mai napig tart. (A tanárok képzésének megújítására vonatkozó következtetéseket illetően l. *Sluter*, 1991.)

A fejlődéslélektani orientáció

Ugyancsak hosszabb múltra visszatekintő és időről időre előtérbe kerülő elemzési tradíció a gyerekek természetes értelmi fejlődésének és az iskolai oktatás módszereinek párhuzamba állítása, a gyerekek értelmi fejlődése által támasztott szükségleteknek, az aktuális fejlettségi szinten lehetséges tanulásnak és az iskolai oktatás valós folyamatainak összevetése, az el-lentmondások feltárása. Ahogy a pszichológia, a fejlődéslélektan egyre újabb modelleket dolgoz ki, és egyre több empirikus eredményt kínál fel az iskolai oktatás számára, úgy a fejlődéslélektan és az oktatáspszichológia kutatói is újra és újra elvégzik elemzéseiket és megfogalmazzák ajánlásait.

Magyarországon a gyermeklélektan egyik legkorábbi oktatáseméleti alkalmazója Nagy László (1921) volt, aki kísérleti iskoláiban a tanítás elveit és a népiskola tanterveit is korá gyermeklélektani ismereteire alapozta. Máiig tartó hatása van Vigotszkij (1967, 1971) pszichológiájának, konkrétan az oktatásemélet számára közvetlen üzenetet hordozó alapfogolatának, a legközelebbi fejlődési zóna fogalmának. A nyugati pedagógiai pszichológiában is sokat idézett (az amerikai szakirodalomban a *Zone of Proximal Development*, közismert rövidítéssel a ZPD) elv szerint az oktatásnak abba a sávba kell esnie, amelyik már meghaladja a gyermek aktuális fejlettségi szintjét, de amely még nincs adott szinttől olyan távol, hogy az a gyermek számára már felfoghatatlan, feldolgozhatatlan információkat közvetítene, vagy olyan tevékenységekbe vonná be, amelyekben már nem tud aktívan részt venni. Vigotszkij elgondolásait követő továbbfejlesztve, számos más megfontolást is figyelembe véve és részletesebben kifejtve ültették át az oktatás elméletébe. Galperin (1964, 1971) például az „értelmi cselekvések szakaszonként történő formálásának” elméletét dolgozta ki, a külső cselekvések belsővé válásának (a megfelelő „értelmi cselekvések”, készségek, képességek kialakulásának) szakaszait elemezve és e szakaszok egymásutániságának megőrzésére alapozva építette fel oktatáseméletét.

A század valószínűleg legnagyobb hatású fejlődéslélektani elméletét Jean Piaget dolgozta ki. A progresszív pedagógia képviselői már korábban is sokszor hangoztatták azt az elvet, mely szerint a gyermek nem egyszerűen lekicsinyített felnőtt, Piaget-nak a kognitív fejlődésre vonatkozó elmélete viszont pontosan le is írja ezeket a különbségeket. Az elmélet tapasztalati alapját az az óriási mennyiségű megfigyelés képezi, amelyet Piaget és munkatársai végeztek különböző életkorú gyerekekkel, miközben azok megfelelően strukturált feladatokat oldottak meg, többnyire valamilyen természettudományi jelenségre alapozott kísérletet értelmeztek. Az elmélet szerint a gyerekek egymástól minőségileg is különböző stádiumokon keresztül haladva jutnak el a felnőttekre jellemző értelmi struktúrák kialakulásáig. Így a gyerekek, különösen a kis gyerekek egészen más műveletek végzésére képesek vagy nem képesek, mint idősebb társaik vagy a felnőttek. Ezért az általuk megfigyelt jelenségeket másként értelmezik, más műveletekkel, műveletrendszerrel képezik le, követezőképpen a gyermekek tudása, gondolkodása alapvetően más, mint a felnőtteké (Inhelder és Piaget, 1967; Piaget, 1970, 1993).

Piaget és munkatársainak köre gyermekek értelmi fejlődésének számos oldalát tanulmányozta. Például sokféle kísérletben gyűjtöttek adatokat arról, hogyan fejlődnek a gyermekek természettudományos fogalmai, milyen sajátos elgondolásokat, elméleteket alakítanak ki a gyerekek az őket körülvevő világról (Piaget, 1929, bővebben l. e. könyv 5. fejezetét), hogyan alakul a véletlen fogalma, miként fejlődik valószínűségi gondolkodásuk (Piaget és Inhelder, 1951; l. a 8. fejezetet). A legnagyobb hatást azonban mind az értelmi fejlődés kutatására, mind pedig a gyakorlati alkalmazásra a logikai-matematikai struktúrák-

kal kapcsolatos vizsgálatok gyakorolták. Az elmélet szerint az értelmi fejlődés eredményeként kialakuló műveletrendszer három nagy műveleti struktúrába rendeződik, amely struktúrák egyébként megegyeznek azokkal a struktúrákkal, amelyek a matematikának is az alapjait képezik (*Inhelder és Piaget*, 1967). A műveletrendszer középpontjában a kétértékű logika tizenhat műveletből álló rendszere áll, ez az a műveletegyüttes, amelynek kialakulását, a különböző stádiumokra jellemző fejlettségi szintjét *Piaget* és munkatársai a legrészletesebben feltárták (l. a 7. fejezetet).

Piaget és genfi iskolájának munkái az iskolai oktatás reformjára is sokféle hatást gyakoroltak. Az oktatáselméleti, didaktikai következtetéseket viszonylag korán *Piaget* egyik közeli munkatársa, *Hans Aebli* (1951) fogalmazta meg. A kognitív fejlődéselméletnek a legjelentősebb gyakorlati hatása a matematika és a természettudományok tanításának megújítására volt. Az új matematika néven ismertté vált reformmozgalom a *Piaget*-elméletből fakadó következtetéseknek megfelelően az olyan műveleteket és relációkat állította a korai matematikatanítás középpontjába, amelyekkel régebben csak a középiskola felsőbb osztályaiban vagy az egyetemeken tanított matematikai logika, halmazelmélet és kombinatorika is foglalkozik. A konkrét tárgyakkal végzett műveletektől a formális gondolkodás kialakulásáig vezető folyamatot a matematika tanításában többek között *Dienes Zoltán* módszerével, illetve az általa kidolgozott eszközrendszer segítségével lehet megvalósítani (l. *Dienes*, 1966, 1973). E gondolatkör gyakorolt hatást arra a matematikatanítási reformra is, amely Magyarországon a hatvanas években kezdődött, és amelynek vezető egyénisége *Varga Tamás* volt. A *Piaget* elméletéből levezethető új matematika-tanítási koncepciók elsősorban az értelmi fejlődés segítése révén tehetik hasznosabbá a matematika tanulását (l. a 6. fejezetet).

Piaget előszeretettel alkalmazott olyan feladatokat a tanulók műveleti gondolkodásának tanulmányozására, amelyekkel a fizika és a kémia foglalkozik (inga, kétkarú emelő, árnyékjelenségek, golyók ütközése, fagyadékok színreakciói stb.), ezért a természettudományok oktatói hamar felfigyeltek e munkákra. Számos további irányba terjesztették ki a fejlődéslélektani vizsgálatokat és megfogalmazták az eredményeknek a tanítással kapcsolatos konzekvenciáit is. *Shayer és Adey* (1981) széles körű felméréseik során például azt találták, hogy a gyerekek jelentős része azért nem ért meg bizonyos természettudományos fogalmakat, illetve azért képtelen bizonyos témakörök értelmes elsajátítására, mert nincs birtokában azoknak az értelmi műveleteknek, amelyek az adott jelenségek tanulmányozásához szükségesek.

Mivel *Piaget* vizsgálatait erőteljesen befolyásolta kora strukturalista tudományfilozófiája, és elméletének legkidolgozottabb része az értelem műveleti struktúráival foglalkozik, munkái nyomán felerősödtek azok a nézetek, amelyek az emberi gondolkodás lényegét a műveletvégzésben, a következtetésekben, a kiszámítás-jellegű okoskodásban látják. A megismeréssel foglalkozó (elsősorban a kognitív pszichológia keretében fogant) kutatások sok tekintetben nem támasztják alá a *Piaget*-elméletből levont túlzó következtetéseket. Az újabb neopiagetianus irányzatok, megőrizve az alapvető fejlődéslélektani orientációt, az eredeti elméletet különböző irányokban fejlesztik tovább, és számos még kiaknázatlan elemét ültetik át az oktatásba (l. például *Demetriou, Shayer és Efklides*, 1992).

A kognitív pszichológia modelljei: a kompetencia fejlődése

Az a változássorozat, amelyet a tudománytörténészek a pszichológia kognitív forradalmaként tartanak számon, alapvetően megváltoztatta a tanulással, az iskolai oktatással kapcsolatos kutatások elméleti kereteit is. Az oktatás gyakorlatára vonatkozó következtetések le-

vonása, az eredményeknek az iskolai tanításba való átültetése azonban még éppen csak elkezdődött, azok a kutatások, a melyek a kognitív tudományok újabb eredményeinek konzekvenciáit az iskolában kívánják alkalmazni, alig néhány éves múltra tekinthetnek vissza. Bár az elméleti szakemberek, kutatók sokat várnak a kognitív mozgalomnak az oktatásra gyakorolt hatásától, és egy új oktatásemélet kialakulásának jeleit látják, abban is egyetértés mutatkozik, ahogy a „forradalmi változások” az oktatás gyakorlatában még nem kezdődtek meg (Ohlsson, 1990; Vosniadou, 1996).

A sokféle forrásból táplálkozó kognitív pszichológia a hatvanas években jelent meg önálló irányzatként. Kezdeti korszakára rányomta bélyegét a természetes, emberi intelligencia és a mesterséges, számítógépes intelligencia kutatói közötti párbeszéd. Ebben az időszakban vált általánossá az emberi megismerést információfeldolgozásként leíró szemlélet, kialakult az emberi és a számítógépes információfeldolgozást azonos fogalmi keretek között leíró közös nyelv (I. Neisser, 1984; Csapó, 1992; Eysenck és Keane, 1997). Egy sor más tudományágban is hasonló folyamatok indultak el, amelyek közös kereteként megjelent a kognitív tudomány (Pléh, 1996). A fejlődés fő vonulatát hosszú ideig az emberi problémamegoldó folyamatoknak a számítógépes modellezése jelentette (I. Simon, 1982). Azonban éppen ezek a vizsgálatok voltak azok is, amelyek legnyilvánvalóbban megmutatták, hogy az ember információfeldolgozása alapvetően más, mint ahogy azt egyes kezdeti, naiv elgondolások sugallták. Kiderült, hogy az emberi gondolkodás lényege nem a műveletvégzés, legalábbis nem abban az értelemben, ahogy a számítógépek műveleteket végeznek. Igazi erőssége nem a kiszámítás, következtetés jellegű folyamatokban rejlik, hanem a konkrét helyzetre alkalmazható tudásban.

A kognitív pszichológiában a tudás vált az egyik központi fogalommá. Megjelentek azok a technológiák, amelyek segítségével az információkat hatékonyan, szervezetten és megfelelő célokra felhasználható módon lehet tárolni, kialakultak a számítógépes tudásbázisok, szervezett információkat tartalmazó szakértői rendszerek. Kifejlődtek az információhordozókon rögzített tudást (külső tudás) és az egyéni, pszichikus rendszerként létező tudást (belső tudás) egységes fogalmi keretek között tárgyaló modellek, valamint a tudás átadásával, minőségének jellemzésével foglalkozó tudástechnológia (I. Nagy, 1985).

A kognitív pszichológia fogalmi keretei között újra értelmezhetővé vált az a régóta ismert probléma, mely szerint az emberi tudásnak nem a mennyisége, hanem a minősége az, ami igazán meghatározza szellemi teljesítményeit. Az a tudás, amelyik nem használható, csak ballaszt, tehetetlen tudás (inert knowledge). A minőség fontos szempontja az alkalmazhatóság, felhasználhatóság, ami a kognitív pszichológia modelljeiben az elérhetőség, hozzáférhetőség (accessibility) fogalmaival írható le. Az elérhetőséget viszont alapvetően meghatározza az, hogy milyen módon reprezentálódik a tudás a memóriában, milyen kapcsolatrendszerrel rendelkezik a tudás elemei, mennyire gazdag az egyes elemeket összekötő kapcsolatrendszer, mennyire beágyazottak a tudás egyes elemei a tudás különböző rendszereibe (konzisztencia). Ez a gondolatmenet elvezet az értelmes, jelentéssel bíró (meaningful) tudás fogalmához, amelyhez az értelmes tanulás, a megértés révén jutunk.

A hatékony tudásra jellemző a többszörös hozzáférés (multiple accessibility), azaz a sokféle helyzetben való felhasználás lehetősége. Ilyen tudásra viszont csak úgy lehet szert tenni, ha elsajátítása is sokféle helyzetben (multiple context) megy végbe, vagy sajátos gyakorlatokkal általánosítjuk, távolítjuk el a tudást attól a helyzettől, amelyben a tanulás lezajlott (dekontextualizáció). Ez új megvilágításba helyezi a transzfer problémáját is. A transzfer nem automatikus, a megszerzett tudás nem vihető át minden további nélkül új helyzetekbe. Bizonyos gondolkodási képességek (például az induktív gondolkodás, l. a 9. fejeze-

tel) javíthatják a tudás transzferét, és segítheti a sokféle helyzetben való alkalmazást az is, ha a gondolkodási képességek fejlesztése az ismeretek közvetítésével integráltan történik (Csapó, 1990).

A kognitív pszichológiának az a markánsan megfogalmazott megállapítása, mely szerint az ember gondolkodási sémái nem általánosítódnak korlátlanul, hanem inkább tartalom-specifikusak, kötődnek a konkrét helyzetekhez, szükségessé teszi a matematika és a természettudományok tanításának átértékelését is. Ha egy feladat megoldásának sikere nem csak a szerkezetétől, hanem a tartalmától is függ, akkor nem elég a matematikát a hagyományos keretek között absztrakt elvek és formulák összességéként tanítani, hanem szükség van olyan gyakorlatokra is, amelyek a matematikát szorosan a való világ jelenségeihez kapcsolják. Így válik a *realisztikus matematikai modellezés* a tanítás egyik központi problémájává. A tudás szemantikus reprezentációjával, a fogalmak fejlődésével, fogalomrendszerek, fogalmi hálók kiépülésével kapcsolatos eredmények megváltoztatták a természettudományok tanításával kapcsolatos álláspontot is. Nyilvánvalóvá vált, hogy az a leegyszerűsítő szemlélet, mely szerint a gyerekek a tudományok eredményeit az iskolában megtanulják, majd a gyakorlatban alkalmazzák, nem vezet értelmes tudáshoz. A gyerekek előzetes tapasztalatok óriási halmazával rendelkeznek, saját képük van a világról, sajátos mentális modelleket alakítanak ki az egyes jelenségekről. Ha a tanítás nem vesz ezekről tudomást, nem törekszik arra, hogy megteremtse az iskolai és iskolán kívüli tapasztalatok szerves egységét, az iskolai tudás elszigetelt marad, melyet nem lehet gyakorlati problémák megoldására felhasználni (1. a 4–6. fejezeteket).

A kognitív pszichológia lényegében nem dolgozott ki önálló fejlődésmodelleket, de rendelkezik olyan fogalmi keretekkel, amelyekben a fejlődés problémáját kezelni lehet. Termékeny fogalomnak bizonyult például a *kompetencia* fogalma, amely a hozzáértés, a szakértelem, az értelmes, felhasználható tudás megjelölésére szolgál, a tudás különböző elemeinek, az ismereteknek és képességeknek az összehangolt egységére utal (Ericsson és Smith, 1991). A *kognitív kompetencia fejlődése* összetett folyamat, melynek során egy szakterület újonca szakértővé válik. E folyamat során nemcsak az adott terület ismeret- és készségrendszerének birtokolja egyre több elemét, de egyben tudása egyre szervezettebbé is válik (Simon és Halford, 1995).

A kognitív pszichológia perspektívája az elmúlt évtizedekben rendkívüli módon kitágult, oktatásméleti konzekvenciái sokrétűbbé váltak. A kezdeti, az információfeldolgozás folyamataira koncentráló modellek után kapcsolat létesült számos más irányzat toleránsabb, megengedő, kizárólagosságra nem törekvő változataival. A piaget-i tradícióval mind a neopiagetianusok, mind pedig a *konstruktivizmus* egyes képviselői megkísérlik megteremteni az összhangot. (A konstruktivizmus több paradigmát átívelő értelmezéséről l. Sternberg és Wagner, 1994; oktatásméleti alkalmazásairól: Nahalka, 1997.) A konstruktivizmus más irányának – a szociális konstruktivizmusnak – a képviselői szerint a tudás inkább társadalmi termék, és e megfontolások *Vigotszkij* nézeteinek reneszánszát eredményezték, mivel *Vigotszkij* ugyancsak nagy jelentőséget tulajdonított a tanulás társas folyamatainak. E gondolkortól nem áll messze a *situacionizmus* álláspontja, illetve a *situatív tanulás* elmélete, mely szerint tudásunk jelentős részét konkrét situációkban szerezzük meg, és többnyire csak a nagyon hasonló helyzetekben tudjuk felhasználni. A situáció illetve a társas situáció szerepének felértékelődése néha a kognitív fejlődés egyes aspektusait megjelölő különös terminusokat eredményezett, így például Resnick (1996) az *intelligencia szocializálásáról* beszél. A társas jelenségek megismerésben betöltött szerepének hangsúlyozása újabban

olyan erőteljessé vált, hogy e folyamatot már szociokulturális forradalomként is szokták emlegetni (Voss, Wiley és Carretero, 1995).

A „Milyen a gyerekek tudása?”, „Hogyan tanulnak természetes körülmények között?”, „Hogyan lehetne az iskolai tanulást közelebb vinni a gyermekek természetes tanulási szükségleteihez?” kérdésekre a kognitív pszichológia is megadta a maga (még nem végső és messze nem teljes) válaszait. E válaszok értelmezése, konzekvenciáinak pedagógiai megfogalmazása még hosszú ideig munkát ad az oktatáselmélet képviselőinek, a pedagógiai kutatóknak. Mindamellettt már az eddigi eredmények alapján is számos átfogó iskolakritika és reformjavaslat látott napvilágot. Az egyik széles körű visszhangot kiváltó könyvben *Howard Gardner* (1991) összefoglalja mindazt, amit a gyerekek tanulásáról tudunk, és ennek alapján fogalmazza meg, hogyan kellene őket az iskolának tanítania. Elemzése szerint azoknak a nehézségeknek a többsége, melyekkel a tanulók az iskolában küszködnek, értelmezhető a kognitív pszichológia eredményei alapján, és elkerülhető lenne, ha az iskola jobban figyelembe venné a tanulók természetes, „gyermeki” tanulásának törvényszerűségeit. *Gardner* a tanulás többféle formáját, a megértés különböző típusait értelmezi. A magyar iskolákban szerzett tapasztalatokat e leírásokkal szembesítve úgy tűnik, a magyar gyerekek tanulása közelebb áll a *skolasztikus* modellhez és kevesebb intuitív elemet tartalmaz. Valószínűnek látszik, hogy megértésük, különösen a természettudományok megértése megmarad a *diszciplináris* keretek között, és tudásuk nagyrészt érvényét veszti, alig használható az iskola világán kívül.

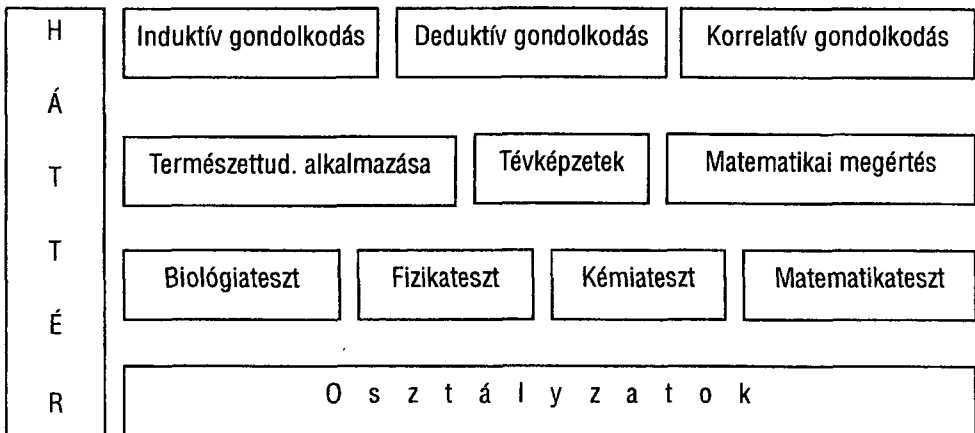
A könyv további fejezeteiben a rendelkezésünkre álló eszközökkel arra a kérdésre keressük a választ, vajon az iskolai tudás egyben hatékony, sokoldalúan felhasználható, alkalmazható tudás is. Mennyire látja el az iskola a gyerekeket hasznos tudással, hogyan műveli ki gondolkodásukat? Vajon mit ér az iskolában megszerzett tudás az iskolán kívül, vagy akár csak annak a tantárgynak a keretein túl, amelyben az megszerzték? Hogyan teljesítenek, a gyerekek, ha tudásukat a szokásos körülmények között értékeljük, és mire képesek, ha a vizsgálat kevésbé szokványos módon történik?

Vizsgálatunk bemutatása: fogalmi keretek és módszerek

A kutatási modell és a felmérés eszközszerze

A tudás rétegei és reprezentálásuk a vizsgálatban

A vizsgálat során használt modellben a tanulók tudásának négy szintjét különböztettük meg. Ha egy tanuló iskolai teljesítményére vagyunk kíváncsiak, a legkönnyebben megszerzhető információhoz úgy jutunk, hogy megnézzük, milyen jegyet kap az iskolában. Tudjuk persze, hogy a jegyek felszínesen, nagyon bizonytalanul fejezik csak ki, hogy egy tanuló valójában mit tud. Ha a valódi tudásáról megbízhatóbb képet kívánunk alkotni, tudás-szintmérő tesztekkel használhatunk. Ha a tesztek szigorúan a tananyaghoz kapcsolódnak, még mindig csak azt tudjuk megállapítani, mennyire tanulták meg a tanulók azt, amit az iskolában tanítottak nekik. Tudásuk minőségét jobban megismerhetjük, ha olyasmit is kérde-zünk tőlük, amit közvetlenül nem tanultak, ha tudásukat újszerű helyzetekben kell alkalmazniuk. Végül a tudás minőségét vizsgálhatjuk olyan képességmérő tesztekkel és felada-tokkal, amelyek már nem kötődnek közvetlenül az iskolai tananyaghoz, de ha az iskolai oktatás teljesíti legáltalánosabb céljait, akkor hozzájárul ezeknek a gondolkodási képessé-geknek a fejlődéséhez. Ezt a négy szintet és a hozzájuk rendelhető változókat és mérőesz-közöket az 1.1. ábrán foglaljuk össze. Az összes mérőeszközt az F3 függelékben közöljük, és bővebb jellemzésükre a megfelelő fejezetekben kerül sor.



1.1. ábra. A tudás rétegeinek mérőeszközei

A felmérés megtervezésekor az elméleti megfontolások mellett figyelembe vettük a gyakorlati korlátokat is, mindenekelőtt azt, hogy az iskolában csak korlátozott mennyiségű adatot lehet összegyűjteni úgy, hogy az iskola munkáját ne zavarjuk. Az egy tanuló által megoldott tesztek, feladatok mennyiségének is határt kell szabni, ha mindvégig fenn akarjuk tartani a tanulók érdeklődését és együttműködési készségét. A konkrét mérőeszközök megválasztásakor pedig az is fontos szempont volt, hogy lehetőség szerint olyan feladatokat, teszteket használjunk, amelyekkel már más vizsgálatokat is végzetünk; amelyeket tehát jól ismerünk, vagy amelyekkel más vizsgálatokkal összehasonlítható adatokat kapunk.

Az osztályzatok

Az első szinten azokat az adatokat tarjuk nyilván, amelyek a tanulók iskolai teljesítményeit hivatalosan jellemzik, amelyek kifejezik, hogyan értékelik az iskolák a tanulók tudását, és amely adatok nagyrészt meghatározzák a tanulók iskolai pályafutását is. Ezeknek az adatoknak a magyar iskolarendszerben a jegyek, az osztályzatok felelnek meg, ezért az első szinten a vizsgálatot megelőző félév eredményeit jellemző, a tanulmányi értesítőbe bekerülő osztályzatokat gyűjtöttük össze. Mivel az osztályzatokat a tanárok határozzák meg, ezek a jegyek magukban foglalják a tanári osztályozás bizonytalanságait, a tanárok szubjektív értékítéleteit, de a helyi normák különbségeit is. A biológia, kémia, fizika és matematika mellett, amely tárgyak tudására vizsgálatunk közvetlenül irányul, felvettük a nyelvtan-, az irodalom-, a történelem- és az idegennyelv-jegyeket, továbbá a magatartás- és a szorgalomjegyeket is.

A tesztekkel mérhető tudás

A második szinten a jelenítjük meg a tanulók tantárgyi tesztekkel mért teljesítményeit, a tesztekkel mérhető tudást. A tudásszintmérő tesztek felvétele a tanév végére, nagyjából az év végi ismétlések idejére esett, és a teszt az egész tanév teljes tananyagából arányosan kiválogatott feladatokból állt. A tudásszintmérő teszteken nyújtott teljesítmények még mindig közvetlenül kötődnek az iskolában elsajátított tudáshoz. A tanulók ráismernek a feladatok típusára, közvetlenül emlékeznek arra, hogy bizonyos típusú feladatokhoz milyen megoldási módok tartoznak. Mivel a tesztek a tanév során „éberan tartott” többször aktivizált, átismételt anyagra épülnek, a tudás időleges rétegeinek meglétét vizsgálják. A tanulóknak az elsajátított tudást ugyanabban a kontextusban kell visszaadniuk, ahogy azt megtanulták. Így a tudásszintmérő tesztek arról nem adnak képet, hogyan működne ez a tudás újszerű helyzetekben. A tesztek elvileg ugyanazt a tudást értékelik, amire a tanárok is jegyeket adnak, amíg azonban a jegyekben a tanárok egyéni értékítélete tükröződik, addig a tesztek egy külső, objektív mércét alkalmaznak, mégpedig egységesen minden tanulót ugyanazzal a mércével mérik. A vizsgálatunkban a tesztek eredményeit a tantárgyi tudás külső, objektív mértékének tekintjük.

Természetesen a tesztekkel való mérésnek is megvannak a maga pontosságbeli korlátai és bizonytalanságai, de a tesztelés során elkövetett mérési hibát statisztikai eszközökkel jellemezni, és ezáltal kontrollálni tudjuk. Amint a tesztek jószágmutatói is tükrözik, a tesztelés hibája néhány százalékos határon belül marad. A tesztek eredményei e korlátok mellett is jól használhatók, mint a tantárgyi tudás egységes, objektív jellemzői. A vizsgálat első, itt bemutatott fázisában a sok szempontból jobban megragadható, és az érvényesség elemzésére könnyebben használható természettudományi tantárgyakat: a biológiát, a fizikát,

a kémiát és a matematikát választottuk ki. (Tervezzük azonban az elemzéseket később a humán tantárgyakra is kiterjeszteni.) A tudásszintmérés természetéből következően a két évfolyam számára külön kellett tantárgyi tesztet készíteni. A mérőeszközöket a kutatási programtól független, tantárgyi tesztek készítésével hivatásszerűen foglalkozó szakemberek állították össze. A középiskolában a természettudomány-teszteket csak azokban az osztályokban vettük fel, ahol az adott tantárgyat tanulták a felmérés évében.

A tartós tudás alkalmazása, a közeli transzfer

A harmadik szintet a tudás minőségének jellemzésére szolgáló tesztek, feladatok alkotják. Mindegyik mérőeszköz azt vizsgálja, hogy a tanulók tudása mennyire elmélyült, megalapozott és összefüggő, mennyiben alkalmazható új helyzetekben. Ezen a szinten is olyan feladatokkal találkozhatnak a tanulók, amelyet az iskolában tanultak alapján meg tudnak oldani, azonban nem egyszerűen a tanultak reprodukálásával, a típusfeladatokra való ráismeréssel, és bizonyos ismert és az adott időszakban aktívan tartott sémák alkalmazásával, hanem önálló gondolkodással, tudásuk aktív alkalmazásával. Ezen a szinten a tudás hosszabb időtávon is működő, tartósan hozzáférhető és újszerű kontextusokban is alkalmazható rétegeit vizsgáljuk. A három mérőeszköz a tudás minőségének különböző aspektusait mutatja be, ugyanakkor a mindhárom csak a tudás közeli transzferjének a vizsgálatára szolgál.

A „*Természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása*” tesztet már több más vizsgálatban is felhasználtuk, az eredmények alapján több lépésben továbbfejlesztettük, míg a jelenleg használt, konzisztens, jó pszichometriai mutatókkal rendelkező formájához eljutottunk. A teszt közvetlenül vizsgálja, hogy a tanulók milyen, a hétköznapi jelenségekhez kapcsolódó, alkalmazható tudományos ismeretekkel rendelkeznek. A teszt olyan feladatokat tartalmaz, amelyek megoldását az iskolában tanult ismeretek felhasználásával elvárhatjuk.

A „*Természettudományos gondolkodás*” című feladatlap a tanulók tévképzeteinek vizsgálatára szolgál, annak felmérésére, mennyiben volt képes az iskolai oktatás a tanulók téves elgondolásait, naiv elméleteit természettudományos ismeretekkel „kicserélni”. A feladatlap két, a szakirodalomból ismert és más vizsgálatokban már többször felhasznált feladatot tartalmaz, kiegészítve öt további hasonló módon szerkesztett, de a természettudományok egyéb területéről származó feladattal. A feladatok, bár semmiképpen sem reprezentálhatják a természettudományos oktatás egészét, eléggé különbözőek ahhoz, hogy együttesen jelzést adjanak a tanulók természettudományi tudásának egységes és valóban tudományos jellegéről. Olyan, többnyire egyszerű jelenségeket állítanak a középpontba, amelyek megértése, értelmezése közismerten gondot okoz a tanulóknak, esetleg még többéves természettudományi tanulmányok után is. A tévképzetek, hibás elgondolások nem alkotnak egységes összefüggő rendszert a tanulók tudásában, ezért a vizsgálatukat sem homogén teszttel végeztük. Mivel a hét feladat együttesen nem ugyanazt az összefüggő tudást méri, a feladatok együttesét nem tekintjük pszichometriai értelemben vett tesztnek.

A „*Matematikai megértés*” névvel jelölt teszt a nemzetközi szakirodalom megállapításainak a hazai tananyaghoz és matematikatanítási gyakorlathoz való adaptálása révén készült. A feladatok többsége egyszerű, az iskolában tanított matematika alkalmazásával könnyen megoldható. Mivel a tesztet az átlagos tudású tanulók felmérésére terveztük, szóba sem került, hogy különösen elmélyült gondolkodást, újszerű problémamegoldást, vagy a versenyeken alkalmazott „trükkös”, esetleg „beugratós”, a figyelmetlenséget vagy a beállítódást kihasználó, az ilyen „trükkök mögé látás”-hoz szükséges készségeket vagy kiemel-

kedő felkészültséget igénylő feladatokat is alkalmazunk. A teszt a matematika keretében elsajátított alapvető ismeretek és készségek segítségével megoldható. Tartalmaz néhány egyszerű számítási feladatot és bonyolultabb gondolatmenetekkel megoldható összetett feladatot is. A tudásszintmérő tesztől főleg abban különbözik, hogy a feladatokat kiemeli a tanítás konkrét kontextusából, nem az éppen tanult sémák alkalmazását kéri számon. Mivel sokféle feladat szerepel a feladatlapon, a bonyolultabb esetekben a tanulók már nem állhatnak hozzá megoldásukhoz azzal a stratégiával, hogy feltegyék a kérdést, „hol is tanultuk ezt?”, „hogyan is szoktunk ilyen feladatokat megoldani?”, hanem a feladat megértésével, elmélyültebb gondolkodással biztosabban jutnak el a megoldáshoz. Mindamellet a teszt megmarad a matematika szokásos formalizmusa mellett, az tehát nyomban világos a tanulók számára, hogy itt a matematikatudásuk közvetlen alkalmazásáról van szó.

A gondolkodás képességei, a tudás távoli transzferje

A negyedik szinten a gondolkodás képességeit vizsgáló teszteket találjuk. Ezek a tesztek már nem kapcsolódnak az iskolai tananyaghoz, tartalmuk nem emlékeztet arra, ami a tananyagban szerepel. Ugyanakkor, ha az iskolai oktatás, közelebbről a négy középpontba helyezett tantárgy tanítása fejleszti a gondolkodást, elvárhatjuk, hogy ezeknek a képességeknek a fejlesztését is segítse. Az induktív, a deduktív és a korrelatív gondolkodás a természettudományi megismerésben és a természet törvényeinek felismerésében, működésük megértésében és a tudás alkalmazásában egyaránt szerepet játszik. A gondolkodás e három formája a megismerésben különböző szerepet játszik, egymást kiegészíti.

Az *induktív gondolkodás* az új tudás megszerzésének egyik legfontosabb eszköze. A gondolkodásnak e formája működik, amikor bizonyos megfigyeléseink, tapasztalataink eredményeit új helyzetekben alkalmazzuk, tudásunkat az egyik helyzetről a másik hasonló helyzetre átvisszük. Az egyes helyzetek hasonlóságainak és különbözőségeinek elemzése alapján szabályokat állapítunk meg, analógiákat kerestünk, tudásunk érvényességét korábbi tapasztalatainkon túli területekre kiterjesztjük. Az induktív gondolkodással nyert új tudás nem következik szükségszerűen a megelőző tapasztalatokból, ezért mindig magában hordozza a bizonytalanságot, a tévedés lehetőségét.

A *deduktív gondolkodás* alkalmazásával igaz ismeretekből újabb ismeretekhez juthatunk. Következtetéseink igazságában megbízhatunk, amennyiben a formális szabályokat pontosan követjük. Amíg azonban az induktív gondolkodással szemantikusan új tudáshoz juthatunk, addig a dedukció révén nem keletkezik eredendően új ismeret, nem tudunk meg olyasmit, ami a kiindulási tételeinkben ne lett volna benne. Amíg a *deduktív gondolkodásban* a formális kiszámítás, a műveletvégzés, a szabályok alkalmazása dominál, addig az induktív gondolkodásban benne van a találgatás, a próbálkozás, a szabályok keresésének és felismerésének mozzanata is. A deduktív gondolkodás egyik fontos területe a nyelvben megjelenő logikai műveletek rendszere. A köznap kommunikációhoz nincs szükség a logikai műveletek teljes rendszerének biztos alkalmazására, még általában azokra a finom megkülönböztetésekre és pontos megfogalmazásokra sem, amelyekkel a tudományos szövegekben gyakran találkozunk. Azonban az alapvető műveletekkel összekapcsolt állítások értelmezése, a különböző formában megfogalmazott állítások azonosságának felismerése elengedhetetlen az iskolai tananyagok, különösen a természettudományi tárgyak tankönyveiben található állítások pontos megértéséhez. A kétértékű logikát természetesen semmilyen értelemben nem azonosíthatjuk a deduktív gondolkodással, azonban a kétértékű logika műveleteinek nyelvi alkalmazása mindenképpen a deduktív gondolkodás középponti terü-

lete és jelentőségénél fogva alkalmas arra, hogy a gondolkodás iskolázottságának, a formális gondolkodás fejlettségének indikátora legyen.

Mind az induktív, mind pedig a deduktív gondolkodás tesztet számos más kutatási programban használtuk már. Azokat a korábbi eredményeket, amelyek jelenlegi vizsgálatunk szempontjából is fontosak, a megfelelő fejezetekben idézni fogjuk és e két területtel kapcsolatban végzett korábbi vizsgálataink eredményeit is hasznosítjuk.

Míg az indukció és a dedukció megkülönböztetése végigvonul a tudományfilozófia történetén, és az induktív és a deduktív módszert nemcsak a tudományos kutatásban, hanem a tanítási módszerek között is megkülönböztetett módon tartják számon, a *valószínűségi és korrelatív gondolkodás* a pszichológiában is viszonylag újabb kutatási területek közé tartozik. Az elmúlt évszázadok tudományos világképét a mechanikus, az előre eldöntött, kiszámítható, determinisztikus szemlélet dominálta, e század természettudományos eredményei viszont nagyobb részben a véletlenszerű jelenségekhez, a bizonytalanságban fellelhető szabályszerűségekhez kapcsolódnak. Néhány korábbi vizsgálatunkban már találtunk arra utaló jeleket, hogy a gyerekek nem tudják a véletlenszerű jelenségeket értelmezni, a statisztikai, valószínűségi természetű összefüggéseket nem ismerik fel, korrelatív gondolkodásuk kialakulatlan. Többek között ez a probléma indította el azt a vizsgálatorosozatot, amelynek feladatai ebbe a felmérésbe is belekerültek. A korrelatív gondolkodást, a valószínűségi összefüggések felismerésének képességét egy olyan, több dimenzió mentén elrendezett, bonyolultabb szerkezetű feladatrendszerrel elemeztük, amellyel a kialakulatlan, a fejlődés kezdeti stádiumában levő korrelatív gondolkodás különböző vonásait is tanulmányozhatjuk.

A háttérváltozók

A tanulókról olyan adatokat is felvettünk, amelyek feltehetően befolyásolják tanulmányi teljesítményeiket, tudásuk egyes komponenseinek fejlődését. Az adatok összegyűjtésére szolgáló adatlapot ugyancsak az F3 függelékben mutatjuk be. Az adatlap összeállításánál arra törekedtünk, hogy a lehető legegyszerűbb módon, minél kevesebb kérdéssel és minél egyszerűbb technikával a lehető legtöbb és legmegbízhatóbb információhoz jussunk. Ezért – két kivétellel – zárt kérdéseket használtunk és a véleményeket az ismerős ötfokozatú skálán kértük.

A tantárgyi teljesítmények – számos korábbi felmérés eredményei szerint – összefüggenek a tantárgyakkal kapcsolatos attitűdökkel, és az összefüggés mértékét és kapcsolatrendszerét ebben a vizsgálatban is szeretnénk elemezni. Az attitűdöket mindazokkal a tantárgyakkal kapcsolatban megkérdeztük, amelynek a jegyeit is nyilvántartottuk. A konkrét kérdés arra vonatkozott, mennyire szeretik az adott tárgyakat, a válasz pedig a „(1) nagyon nem szeretem, (2) nem szeretem, (3) közömbös, (4) szeretem, (5) nagyon szeretem” alternatívák egyike lehetett.

Az affektív szféra egy további fontos változócsoportja az igényszínvonal, az ambíció, az énkép, a teljesítményekkel való elégedettség. Az adatlap öt kérdést tartalmazott, amellyel e tényezőket leírhatjuk. Az aktuális iskolai teljesítményekkel való elégedettséget a „(1) nagyon elégedetlen, (2) elégedetlen, (3) közepesen elégedett, (4) elégedett, (5) nagyon elégedett” skálával mértük.

Két másik kérdés *Stevenson* kultúráközi összehasonlító vizsgálataiban használt formában tettünk fel (l. pl. *Stevenson és Stigler*, 1992). Azt kérdeztük, hogy egy teszten, amelyen maximálisan 100 pontot lehet elérni, és az osztály átlaga 70 pont lett, vajon az adott tanuló maga hány pontot érne el. Ez a kérdés alkalmas arra, hogy a tanuló önmagáról, saját

tudásáról, kialakított képét, az elméleti képességeivel kapcsolatos énképét (academic self concept) vizsgáljuk. Megkérdeztük továbbá, hogy hány ponttal lennének elégedettek ugyanezen a teszten. E kérdéssel pedig a tanulóknak a konkrét tantárgyi teljesítményével kapcsolatos igényszíntvonalát vizsgálhatjuk. Az utóbbi két kérdés mindegyikét feltettük a matematikával és a természettudománnyal kapcsolatban egyaránt. E változócsoporthoz közel áll, és ugyancsak a tanulók ambíciójának és életcéljainak jellemzésére szolgálhat a továbbtanulási szándék. E kérdésnél a lehető legrészletesebb felbontású, nyolc fokozatú skálát használtuk, a válaszokat az „(1) iskola mielőbbi abbahagyása, (2) szakmunkás bizonyítvány, (3) érettségi, (4) technikus oklevél, (5) hároméves főiskola, (6) négyéves főiskola, (7) egyetem, (8) doktori fokozat” skálán adhatták meg a tanulók.

Az oktatásszociológia egyik legismertebb megállapítása, hogy a gyerekek tanulmányi eredményeit erősen befolyásolja családi hátterük, a család társadalmi-gazdasági helyzete, kulturális színvonala. A pedagógiai tudásszintmérő vizsgálatok során is a rutinszerűen felvett adatok közé tartoznak a család társadalmi helyzetét jellemző változók. A család társadalmi státuszát pontosan csak nagyon sokféle változó együttesével, a szülők iskolázottsága, a lakáskörülmények, a vagyoni helyzet, a jövedelmi viszonyok, a fogyasztási és kulturális szokások jellemzésével lehet megadni. Ugyanakkor a számos korábbi elemzés eredményei szerint, ha ezt a helyzetet egyetlen változóval akarjuk megragadni, a legcélszerűbben a szülők iskolázottságát jellemző adatokkal tehetjük meg. Ezért felmérésünkben a szociológiai vizsgálatok kifinomult változórendszere helyett csak két mutatót, az apa és az anya iskolai végzettségét használtuk a család kulturális hátterének jellemzésére. A szülők iskolai végzettségében öt kategóriát különböztettünk meg: (1) általános iskola, (2) szakmunkásképző, (3) érettségi, (4) főiskola, (5) egyetem.

A háttérváltozók konkrét, az egyes változókhoz fűződő kapcsolataival mindegyik fejezetben foglalkozunk. A tizedik fejezetben pedig külön is megvizsgáljuk, milyen az említett háttérváltozók szerepe a tudás alakulásában.

A felmérés során alkalmazott minták

A mintavétel alapelvei

Egy pedagógiai felméréshez különböző megfontolások alapján lehet a mintát választani. A legtöbb vizsgálat, amelyik a magyar oktatási rendszer hatékonyságát, a tanulók tudásszintjét, teljesítményét, képességeik fejlődését elemzi, országos reprezentatív mintákkal dolgozik. Ilyenek például a nemzetközi IEA-felmérések (l. például *Keeves*, 1992), a magyarországi Monitor-vizsgálatok (pl. *Vári*, 1997), a gyerekek iskolakészségének (*Nagy*, 1980) vagy az iskolában elsajátított készségeik fejlődésének (pl. *Nagy*, 1973) országos helyzetét feltáró kutatások. Ha országokat hasonlítunk össze, alapvető követelmény, hogy az egyes országok különböző iskolái, az eltérő társadalmi, gazdasági helyzetű tanulók, az egyes földrajzi térségek arányosan szerepeljenek a mintában. Ha nem így lenne, a vizsgálat alapvető célja, a különböző teljesítmények összemérhetősége sérülne. Ugyanígy alapvető követelmény a reprezentativitás minden olyan esetben, amikor a felmérés során megvizsgált minta adataiból az egész ország tanulóinak teljesítményeire akarunk következtetni. Ilyenkor, ha a mintavétel és az adatgyűjtés szakszerű, az eredmények az egész országról adnak átfogó képet, megmutatják az átlagos teljesítményeket és a teljesítmények eloszlásait, átlagtól való eltéréseket és a globális összefüggéseket.

A mi vizsgálatunk céljai mások. Nem azt kutatjuk, milyenek az országos átlagok, milyenek az országon belüli különbségek. Ezt más felmérések, mindenekelőtt a Monitor-vizsgálatok alaposan és remélhetőleg most már rendszeresen elvégzik. A „nagy összefüggések” elemzése is megtörtént, mind a nemzetközi, mind pedig a magyarországi vizsgálatok számos változó kapcsolatrendszerét feltárták.

E felmérésben bizonyos jelenségek mélyebb vizsgálatára, megértésére és bemutatására törekszünk. Ehhez olyan mennyiségű adatot kell összegyűjtenünk egy-egy tanulóról, amelyet országos méretekben rendkívül költséges volna felvenni. Szeretnénk továbbá az adatokat a tanítás természetes egységeinek, az iskolai osztályoknak az összehasonlítására, az osztálykeretben történő munka elemzésére is felhasználni, így eleve adódik a követelmény, hogy a mintavétel alapegysége az osztály legyen.

Az ebben a könyvben feltett kérdések szempontjából azonban országos reprezentatív minta használatától nem kényszerűségből tekintettünk el. Ilyen mintára nemcsak nincs szükség, de egy országos mintával dolgozó vizsgálat esetleg elfedne olyan jelenségeket, amelyeket éppen meg akarunk mutatni. Azt például sok más vizsgálatból tudjuk, hogy az ország egyes régiói, a különböző településtípusok iskolái között jelentős különbségek vannak. A regionális vagy településtípusok közötti különbségek, bár tanulmányozásuk fontos, nem képezik e vizsgálat tárgyát. Amennyiben ezeket a különbségeket is megjelenítenénk a mintánkban, azok túlságosan bonyolulttá tennék – az egyébként sem egyszerű – összefüggésrendszereket, beárnyékolnák azokat a jelenségeket, amelyeket éppen megvilágítani szeretnénk. A tanulók tudásának települések közötti különbségeit sokféle társadalmi-gazdasági okra lehet visszavezetni és ezek befolyásolása többnyire kívül esik a pedagógia kompetenciáján. A munkalehetőségek, a közlekedés, az általános kulturális háttér, a régiók közötti gazdasági különbségek mind befolyásolhatják az iskolai teljesítményeket, a tanulók tudásának alakulását. De más a helyzet például egy adott város, egy olyan körzet iskoláival, amelyek egymástól tömegközlekedéssel megközelíthető távolságban vannak, amelynek tanárai akár napi rendszerességgel találkozhatnak, amely iskolák tanulói – akárcsak szüleik – ugyanazokba a könyvtárakba, színházakba, mozikba járhatnak, ugyanazokon az utcákon sétálhatnak, ugyanannak a helyi társadalmi közéletnek a szereplői. Mindezt technikailag úgy fogalmazhatjuk meg, hogy mindazoknak a változóknak az értékét, amelyeknek a hatását nem kívánjuk tanulmányozni, a vizsgálat során célszerű állandó értéken tartani. A felmérésnek egy adott földrajzi körzetre való korlátozása lényegében megfelel ennek a szándéknak.

A vizsgálat során a tanulmányozott jelenségeket a lehető legmarkánsabban szeretnénk bemutatni. Ehhez arra van szükség, hogy megtaláljuk az oktatási rendszernek azt a méretbeli egységét, amelyben konzisztensen megjelennek a vizsgált sajátosságok, de amely egységben még nem árnyékolják a kialakuló képet a tanulmányozott jelenség lényegéhez nem tartozó különbségek. Azt az egységet keressük, amelyet a kulturális antropológiában a *kultúrát hordozó egységnek* (culture bearing unit, l. *Berry, Poortinga, Segall és Dasen*, 1992) neveznek, és amely egységeket összehasonlító pedagógiai vizsgálatokban is egyre gyakrabban használnak. E gondolatmenetnek megfelelően ilyen kultúrahordozó egységnek tekintettük *Szegedet és vonzáskörzetét*. Ezt a földrajzi egységet már több nemzetközi, kultúraközi vizsgálatban szerepeltettük úgy, mint az ország egyik tipikus, nagyvárosi életkörülményeket, iskolázási feltételeket megjelenítő „kultúrahordozó egységét”. Egy, a matematikatanítás kultúráját, az eredmények társadalmi és családi háttérét összehasonlító felmérésben például úgy tekintettük Szegedet, hogy annak iskolái éppen úgy jellemzik a magyar matematikatanítás helyzetét, mint Chicago iskolái az amerikai vagy Sendai iskolái a japánt. Egy másik, a fiatalok interkulturális attitűdjeivel kapcsolatos vizsgálatban Szeged képviselte a magyar

nagyvárosokat, Brno a Cseh Köztársaság nagyvárosait, míg Kolozsvár az erdélyi magyar fiatalok nagyvárosi kulturális, társadalmi, gazdasági közegét. Ezek a példák illusztrálják, milyen értelemben tekintjük vizsgálatunkat úgy, hogy az a magyar iskolai oktatást, az iskolák működését, pedagógiai kultúráját jellemzi.

Könyvünkkel bizonyos problémákra szeretnénk ráirányítani a figyelmet. Szeretnénk megvilágítani olyan jelenségeket, amelyekről úgy gondoljuk, hogy tanulmányozásukkal többet kellene foglalkoznunk. Ami a vizsgálat mintáját illeti, az ebből a szempontból is megfelel céljainknak. Ha az eredményeink bizonyos gondokat jeleznek, akkor azt mondhatjuk, hogy azok a gondok valószínűleg az országban mindenütt jelen vannak. Ha Szegeden és vonzáskörzetében a tantervek és a tanítás gyakorlatának érvényességével nem lehetünk megelégedve, akkor valószínűleg elégedetlenségünket az egész ország iskoláinak oktatási gyakorlatára kiterjeszthetjük.

Mindamelletts ismét megjegyezzük, céljaink között nem szerepel az, hogy az itt bemutatandó jelenségekre jellemző adatokból az országos adatokra következtessünk. Célunk annak bemutatása, hogy ezek a jelenségek léteznek, megmutatjuk azt – és ebben a lehető legnagyobb pontosságra törekszünk –, hogy ezek a jelenségek milyen mértékben jellemzőek a vizsgált geográfiai, kulturális, gazdasági egységre. Ami az általunk talált konkrét adatokat illeti, azok más földrajzi körzetekben, vizsgálati egységekben kisebb-nagyobb mértékben különböznek az általunk talált összefüggésektől. A tudományos vizsgálatoktól elvárható korrektséggel eredményeink általánosítását csak a hipotézisek szintjén tehetjük meg, azt a nagyon is plauzibilis hipotézist viszont feltétlenül megfogalmazzuk, hogy az összefüggések valószínűleg másutt sem nagyon különböznek attól, mint amit Szegeden tapasztaltunk.

A felmérés céljaira két különböző életkorú mintát választottunk. A fiatalabbik mintát az általános iskola hetedik, az idősebbiket a középiskolák harmadik osztályaiból vettük. A mintavétel egysége az iskolai osztály volt. Mindkét életkorban törekedtünk a reprezentativitásra, abban az értelemben, hogy a város különböző iskoláinak osztályai arányosan szerepeljenek a mintában. A hetedik osztályosok esetében az iskolák jellege (például lakótelepi, belvárosi stb.) és a különböző forrásokból származó minőségi mutatóik alapján választottuk ki az osztályokat.

A középiskolások vizsgálatába csak a négyévfolyamos iskolatípusokat, a gimnáziumokat és a szakközépiskolákat vontuk be. A szakmunkásképző intézetek kihagyásának számos oka van. A legfontosabb az, hogy ebben az iskolatípusban olyan kevés az általánosan művelő tárgyak – beleértve a felmérésünk középpontjában álló természettudományokat – oktatására fordított idő, hogy igazán jelentős változásokat a tanulók tudásában e képzés hatására nem várhatunk el. A két különböző életkorú minta összehasonlításából többek között arra akarunk következtetni, hogyan változik a tanulók tudása négy évnyi *oktatás hatására*, ebben az iskolatípusban viszont ezeket a kérdéseket nem lehetne elemezni. Tudjuk továbbá korábbi vizsgálatainkból, hogy a szakmunkástanulók eredményei rendkívül gyengék, a másik két iskolatípussal nem összehasonlíthatóak. Kihagyásuk mellett szívesen még az is, hogy olyan iskolatípusról van szó, aminek jelenlegi formájában nincs jövője, így vizsgálatra kevés, a későbbiekben hasznosítható eredményhez vezetne.

A középiskolai mintát az összes négyévfolyamos középiskola összes osztályából arányosan választottuk ki. A mintát ezért nem általában a harmadik évfolyamra, hanem csak az érettségihez vezető középiskolákra nézve tekinthetjük reprezentatívnak. A reprezentativitással azonban van egy további gond is. A fiúk és a lányok nem azonos arányban választanak a különböző középiskola-típusok közül. A gimnáziumokban a tanulók kevesebb mint fele fiú, a szakközépiskolákban (és a szakmunkástanulók között) viszont a fiúk aránya magasabb. Mivel

a szakmunkástanulókat nem vettük fel a vizsgálatba, a középiskolai mintában több a lány, mint a fiú. Ezzel a megoldással ugyan biztosítottuk, hogy a fiúk és a lányok ugyanolyan arányban legyenek a mintában, mint a megfelelő iskolatípusokban, de nem fele-fele arányban, mint a megfelelő teljes korosztályban. A gimnáziumokban erőteljesebben érvényesül a felsőoktatásra felkészítő funkció, mint a szakközépiskolákban, ezért a fiúk és lányok teljesítményeinek összehasonlítását csak bonyolult (rétegzett) korrekciók árán lehetne megoldani, amihez mintánk nem elegendően nagy. Emiatt a fiúk és lányok közötti különbségek elemzésében néhány felszíni jelenség megmutatásánál (1. a 2. fejezetet) nem tudunk tovább menni.

A különböző életkorú minták összehasonlításával alapvetően kétféle elemzést lehet elvégezni. Egyrészt a két minta összehasonlításával becsülhetjük azt a fejlődést, ami a hetedik és a tizenegyedik osztály közötti négy évben a tanulóknak végbemegy, másrészt össze tudjuk hasonlítani, hogyan érvényesülnek bizonyos összefüggések két különböző életkorban.

Mivel keresztmetszeti vizsgálatot végeztünk, azaz azonos időpontban különböző életkorú tanulókról gyűjtöttünk adatokat, nem pedig egy adott tanulót követünk négy éven keresztül (azaz nem longitudinális adatgyűjtésről van szó), csak becslést adhatunk arra a fejlődésre, ami egy korosztályban végbemegy. Reprezentatív mintavétel (és bizonyos további feltételek megléte) esetén általában nincs okunk arra, hogy a fejlődés két korosztály összehasonlításával végzett becslésének pontosságában kételkedjünk. Van azonban egy technikai (mintavételi) tényező, ami jelen esetben a két életkori csoport közvetlen összehasonlíthatóságát akadályozza, ez pedig az, hogy a tizenegyedik osztályos mintában nem szerepelt a népesség legkevésbé iskolázott harmada, azok, akik szakmunkásképzőbe jártak, vagy kimaradtak az iskolából. A különböző korú minták közötti különbséget tehát nem csak az oktatás hatásának és a közben végbement fejlődésnek tulajdoníthatjuk, hanem a szelekciónak is. Ezért a fejlődés becslésére képeztünk egy külön, korrigált hetedikes mintát, úgy, hogy a számításokból kihagytuk a leggyengébb egyharmadot, azokat, akiknek a tanulmányi átlaguk a legalacsonyabb. Így ebbe a korrigált mintába azok a hetedikesek kerülnek be, akik feltehetőleg a tizenkettedik évfolyamig iskolába járnak és így már összehasonlíthatóak az idősebb tanulókkal. A korrigált mintát (ami természetesen csak a számítógépen létezik) csak a fejlődés (a két életkor közötti különbségek) becslésére szolgáló elemzésekben használjuk, és erre mindig külön is utalunk.

A másik összehasonlítás a két minta belső arányait, megoszlását, összefüggésrendszerit állítja párhuzamba. Ezekben az összehasonlításokban az előbb említett szelekció általában nem okoz problémát. Sőt, bizonyos következtetések megfontolására a minták különbözősége még előnyös is lehet. Sok esetben ugyanis egy fiatalabb, kevésbé iskolázott és egy érettebb, képzetesebb, iskolázottabb minta összehasonlítása még jobban kiemeli azokat a különbségeket, amelyeket be akarunk mutatni. Minden esetben tudatában kell azonban lennünk, hogy mi az összehasonlítás szempontja, és hogy az idősebb korosztály nem a népesség egészét reprezentálja. A következőkben az egyszerűség kedvéért a középiskolák harmadik osztályaiból vett mintára, mint 11. osztályra fogunk hivatkozni.

A minták jellemzése

Az előzőekben kifejtett alapelveknek megfelelően összeállított mintába 27 általános iskolai, 9 gimnáziumi és 9 szakközépiskolai osztály került. A minta fontosabb adatait az 1.1. táblázatban foglaltuk össze, további adatokat az F1 függelékben közlünk. Amint ezek az adatok is tükrözik, az általános iskolai osztályok átlagos létszáma (20 fő) kisebb, mint a középiskolaiaké (28 fő).

1.1. táblázat. A minta statisztikai jellemzése

	Részminta				
	7. osztály	11. osztály	Korrigált 7. osztály	Gimnázium	Szakközép- iskola
Mintanagyság (fő)	547	503	369	258	245
Életkor (év)	13,43	17,30	13,34	17,24	17,37
Lányok aránya (%)	50,46	55,67	60,43	59,30	51,84
Anya iskolázottsága	3,07	3,10	3,21	3,50	2,68
Apa iskolázottsága	2,94	3,13	3,13	3,62	2,61
Továbbtan. szándék	4,60	5,74	5,29	6,66	4,76

A táblázatban a két életkori csoport adatai mellett feltüntettük a más szempont szerinti bontásban képzett részminták adatait is. A korrigált hetedikes mintába azok a tanulók kerültek, akiknek a tanulmányi átlaga 3,4 vagy annál jobb. Az általános iskolások így kiválasztott 67%-ának adatai jó egyezést mutatnak a középiskolás mintáéval. A fiú-lány arány például megegyezik a korrigált hetedikes és a gimnazista mintában, az apák iskolázottsága a korrigált hetedikes és a teljes tizenegyedikes mintában azonos. Bár az egyezés így sem mindenütt teljes, a korrigált minta a két korosztály összehasonlításához jobb alapot szolgáltat, mint ha csak a teljes hetedikes minta adatait használnánk.

A vizsgálat folyamata és az eredmények

Az adatfelvétel

Az adatokat 1995 tavaszán vettük fel. A felmérések áprilisban kezdődtek a gondolkodási képességek tesztelésével, majd a tanév végéhez közeledve került sor a tudásszintmérő tesztek megoldására. Az összes tesztet, feladatlapot osztálykeretben oldották meg a tanulók. A tudásszintmérő tesztek javítását – javítókulcs alapján – a felmérésben részt vevő tanárok végezték. Mivel a tesztek a tananyaghoz kapcsolódtak, az eredményeket felhasználhatták a tanulók értékelésére is, azaz a tanulók jegyet kaphattak a tesztre. A tantárgyi tesztek eredményeiről – saját osztályaik teljesítményeiről és az egész minta átlagáról – az iskolák visszajelzést kaptak, így a kutatási programban való részvétel az iskolák számára közvetlenül is használható információt szolgáltatott.

Az eredmények bemutatása

Az e könyv alapjául szolgáló konkrét kutatási program sokféle előzményre támaszkodik. A tudás egyes összetevőivel már több mint egy évtizede foglalkozunk, és az adott területekről részletes eredmények állnak rendelkezésünkre. A megfelelő fejezetekben utalunk ezekre a vizsgálatokra és idézzük azokat a korábbi eredményeket is, amelyek közvetlenül kapcsolódnak az elemzendő problémákhoz. Az itt bemutatandó kutatási program egyes részeredményeit már több szakmai konferencián ismertettük (B. Németh és Csapó, 1996; Csapó, 1996, 1997; Koröm és Csapó, 1996, Koröm, 1997; Vidákovich, 1996) és bizonyos részered-

ményeit már közöltük is (Korom és Csapó, 1997). A könyv nagy része tehát már többszörösen ellenőrzött és megvitatott eredményeket tartalmaz.

A következő fejezetekben a felmérés adatait különböző nézőpontokból, többféle statisztikai módszer felhasználásával elemezzük. Az adatok feldolgozása során minden esetben elvégeztük a statisztikaiszignifikancia-vizsgálatokat is, és az egyes fejezetekben főleg olyan eredményekkel foglalkozunk, azokat interpretáljuk és azokból vonunk le következtetéseket, amelyek szignifikánsnak bizonyultak. Mivel a minta nagysága mindkét korosztály esetében meghaladta az 500 főt, már viszonylag kis különbségek, illetve alacsony összefüggések is szignifikánsak statisztikai értelemben, többnyire még olyankor is, amikor már e különbségek és összefüggések olyan alacsonyak, hogy azoknak nincs gyakorlati jelentőségük. Ezért többnyire eltekintünk a szignifikanciajellemzésre szolgáló adatok közlésétől. Kivételesen azonban, amikor az adott kontextusban különös jelentősége van, a megfelelő helyen foglalkozunk a szignifikancia kérdéseivel is.

Szeretnénk, ha ezek az elemzések a nem specialisták számára is követhetőek lennének, ezért a könyv egyes fejezeteiben csak a feltétlenül szükséges technikai részletekre térünk ki. A felhasznált adatelemzési eljárásokat, statisztikai módszereket a függelékben ismertetjük. Ugyancsak megadjuk a függelékben a vizsgálat mintanagysága esetében általában jellemzőnek tekinthető szignifikanciahatárokat is.

Irodalom

- Aebli, H. (1951): *Didactique psychologique. Application a la didactique de la psychologie de Jean Piaget*. Delachaux et Niestle, Neuchatel. (Magyarul: OPKM dokumentáció.)
- Anderson, L. W., Ryan, D. W. és Shapiro, B. (1989): *The IEA classroom environment study*. Pergamon Press, Oxford.
- B. Németh, M. és Csapó, B. (1996): Learning for the schools or learning for the life? Poster presented at „*The Growing Mind*”, *International Conference*, Geneva, Switzerland, September 14-19.
- Báthory Zoltán (1992): *Tanulók, iskolák – különbségek*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Benda József (1986): *Kiscsoportos tanulásszervezési modellkísérlet. Szociálpszichológiai és didaktikai szempontok együttes érvényesítése az alsó tagozatos tanításban*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Berry, J. W., Poortinga, Y. H., Segall M. H. és Dasen, P. R. (1992): *Cross-cultural psychology. Research and application*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bloom, B. S. (1956): *Taxonomy of educational objectives: Cognitive domain*. McKay, New York.
- Csapó, B. (1990): Integrating the development of the operational abilities of thinking and the transmission of knowledge. In: Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N. és Friedrich, H. F. (szerk.): *Learning and instruction. Vol. 2.2. Analysis of complex skills and complex knowledge domains*. Pergamon Press, Oxford. 85-94.
- Csapó Benő (1992): *Kognitív pedagógia*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csapó, B. (1996): Educating the mind: What school does and does not do? Paper presented in the symposium „*Shaping the mind through education*”. *The Growing Mind, International Conference*. Geneva, Switzerland, September 14-19.
- Csapó, B. (1997): The validity of school knowledge. Paper presented at the International Summer Academy „*Extended Autonomy of Schools*”. Nyíregyháza, August 31. – September 6.
- Demetriou, A., Shayer, M. és Efklides, A. (1992, szerk.): *Neo-Piagetian theories of cognitive development. Implications and applications for education*. Routledge, New York.

- Dienes, Z. P. (1966): *Mathematics in primary education. Learning of mathematics by young children.* Unesco Institute for Education, Hamburg.
- Dienes Zoltán (1973): *Építsük fel a matematikát.* Gondolat Kiadó, Budapest.
- Ericsson, K. A. és Smith, J. (1991, szerk.): *Toward a general theory of expertise. Prospects and limits.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Eysenck, M. W. és Keane, M. T. (1997): *Kognitív pszichológia.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Galperin, P. J., Zaporozsec, A. V. és Elkonyin, D. B. (1964): A tanulók ismereteinek, jártasságainak kialakítása és az új iskolai oktatási módszerek. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3. sz. 372–383.
- Galperin, P. J. (1971): A gyermek értelmi fejlődésének vizsgálatához. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3. sz. 305–319.
- Gardner, H. (1991): *The unschooled mind. How children think and how schools should teach.* Fontana Press, London.
- Gáspár László (1982): *A szentlőrinci iskolakísérlet első szakasza.* Pedagógiai Szemle 9. sz. 782–787.
- Gáspár László (1984): *A szentlőrinci iskolakísérlet. I. A kísérletet megalapozó elméleti kutatások.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Goodlad, J. I. (1984): *A place called school. Prospects for the future.* McGraw-Hill, New York.
- Inhelder, B. és Piaget, J. (1967): *A gyermek logikájától az ifjú logikáig.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Keeves, J. P. (1992): *The IEA study of science. III. Changes in science education and achievement: 1970–1984.* Pergamon Press, Oxford.
- Korom Erzsébet és Csapó Benő (1997): A természettudományos fogalmak megértésének problémái. *Iskolakultúra*, 2. sz. 21–29.
- Korom, E. (1997): The effects of science education on children's naive theories. Poster presented at the 7th European Conference for Research on Learning and Instruction. Athens, Greece, August 26–30.
- Korom, E. és Csapó, B. (1996): Changes in the children's misconceptions of the world. Poster presented at „The Growing Mind”, International Conference. Geneva, Switzerland, September 14–19.
- Nagy József (1973): *Alapművelési számolási készségek.* Acta Univ. Szegediensis, Sectio Paed. et Psych. Ser. Spec., Szeged.
- Nagy József (1979): *Köznevelés és rendszerszemlélet.* OOK, Veszprém.
- Nagy József (1980): *5–6 éves gyermekeink iskolakészültsége.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nagy József (1985): *A tudástechnológia elméleti alapjai.* OOK, Veszprém.
- Nagy László (1921): *Didaktika gyermekfejlődéstani alapon. A nyolcosztályú egységes népiskola tanterve.* Magyar Gyermektanulmányi Társaság, Budapest.
- Nahalka István (1997): Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (I., II., III.). *Iskolakultúra*, 1997. 2. sz. 21–33., 3. sz. 22–40., 4. sz. 3–20.
- Neisser, U. (1984): *Megismerés és valóság.* Gondolat Kiadó, Budapest.
- Ohlsson, S. (1990). Cognitive science and instruction. Why the revolution is not here (yet). In H. Mandl, S. N. Bennett és H. F. Friedrich (szerk.), *Learning and Instruction. European Research in an International Context*, Vol. 2.1. Pergamon Press, Oxford. 561–600.
- Piaget, J. (1929): *The child's conception of the world.* Harcourt, Brace and Company, New York.
- Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok.* Gondolat Kiadó, Budapest.
- Piaget, J. (1993): *Az értelem pszichológiája.* Gondolat Kiadó, Budapest.
- Pléh Csaba (1996, szerk.): *Kognitív tudomány.* Osiris Kiadó, Budapest.
- Popper, K. R. (1972): *Objective knowledge. An evolutionary approach.* Clarendon Press, Oxford.
- Polányi Mihály (1994): *Személyes tudás. Úton egy posztkritikai filozófiához. I.-II.* Atlantisz, Budapest.
- Resnick, L. B. (1996): Socializing intelligence. Paper presented in the symposium „Shaping the mind through education”. *The Growing Mind, International Conference.* Geneva, Switzerland, September 14–19.

- Shayer, M. és Adey, P. (1981): *Towards a science of science teaching. Cognitive development and curriculum demand*. Heinemann Educational Books, London.
- Simon, H. (1982): Az információfeldolgozásként értelmezett emberi gondolkodás modelljei. In: Simon, H.: *Korlátozott racionalitás*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest. 262–303.
- Simon, T. J. és Halford, G. S. (1995, szerk.): *Developing cognitive competence: New approaches to process modeling*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Slater, R. D. (1991): A tanárképzés új tendenciái az Egyesült Államokban. *Magyar Pedagógia*, 91. 1. sz. 31–49.
- Sternberg, R. J. és Wagner, R. K. (1994): *Mind in context. Interactionist perspectives of human intelligence*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stevenson, H. és Stigler, J. (1992): *The learning gap. Why our schools are failing and what can we learn from Japanese and Chinese education*. Summit Books, New York.
- Vári Péter (1997): *Monitor 95. A tanulók tudásának felmérése*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest.
- Vigotszkij, Sz. L. (1967): *Gondolkodás és beszéd*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vigotszkij, Sz. L. (1971): *A magasabb pszichikus folyamatok fejlődése*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Vosniadou, S. (1996). Towards a revised cognitive psychology for new advances in learning and instruction. *Learning and Instruction*, 6. 2. sz. 95–109.
- Voss, J. F., Wiley, J. és Carretero, M. (1995): Acquiring intellectual skills. *Annual Review Psychology*. 46. 155–181.
- Vidákovich, T. (1996): Formal operations and deductive patterns of 13- and 17-year-old students. Poster presented at *'The Growing Mind', International Conference*. Geneva, Switzerland, September 14–19.
- Zsolnai József (1994): *Az értékközvetítő és képességfejlesztő program és pedagógiája: Az 1971–1993 közötti kutatási, fejlesztési és innovációs programok és eredmények összegzése*. Tárogató, Budapest.