

A tanulók gondolkodásáról

Egy fővárosi iskola 13 éves diákjainak vizsgálata

Az igazi pedagógus egyetlen tanítványáról sem gondolhatja biztosan, hogy már eléggé ismeri. Ahhoz, hogy valamit alakítani tudjunk, ismernünk kell. A nevelés nehéz feladatát hivatásként, pedagógusként végezni „tudatosan vállalt vakmerőséget” jelent. Ennek a „vakmerőségnek” (amelyet Kerékgyártó Imre értelmezett) a bizonytalansági tényezőit tanítványaink minél teljesebb megismerésével, nevelési-oktatási módszereink hatásának rendszeres vizsgálatával csökkenthetjük.

Minden pedagógus számára nélkülözhetetlen ismeret, hogy egy-egy konkrét nevelői ténykedése miként és milyen hatásokon formálja tanítványait. A tanulót ért hatások és az „emberformálás” eredménye közötti kapcsolat feltárása nehéz feladat. Egyrészt e hatások kölcsönhatások (pedagógus-tanuló és tanuló-pedagógus viszonylatban is jelentkeznek), másrészt interferálnak (erősítik-gyengítik egymást), harmadrészt eredményeik gyakran csak évek múltán jelentkeznek, fogalmazódnak meg tudati fokon (mármint tanítványaink mértékadó véleményeként).

Napjainkban már a magyar iskolákban is gyakori az olyan felmérés, amelynek az a célja, hogy megállapítható legyen, milyen mértékben sajátították el a tanulók a tantervi anyagot. Mi most nem arra a kérdésre keressük a választ, vajon hogyan tudják a tanulók felidézni a tanult ismereteket. Az iskolai oktatás eredményességét tágabb perspektívából szemlélve, az iskolában elsajátított ismereteknél fontosabbnak tartván azok felhasználási képességét, most annak egyik konkrét részterületét, a tanulók korrelatív gondolkodásának fejlettségét (fejletlenségét?) szándékoztunk a lehető legpontosabban megismerni. Azt vizsgáltuk meg, milyen mértékben tölti be az iskola az életre, a tanulók későbbi életvitele során felmerülő problémák megoldására való felkészítésben küldetését, a társadalom ilyen irányú elvárásait.

Véleményünk szerint ugyanis az általános iskolai oktatást sokkal kevesebb társadalmi és szakmai bírálat érné, ha végbizonyítványt kapott tanulóink kivétel nélkül rendelkeznének az értelmes életvitelhez, a képezhetőséghez szükséges alapkészségekkel. Konkrétan: kifogástalan színvonalon tudnának olvasni, írni, számolni, kommunikálni, valamint elfogadható jártassággal rendelkeznének a problémamegoldó gondolkodás, a gondolkodási műveletek alkalmazása területén. Sajnos ez nincs így. Pedig a problémamegoldó gondolkodás képessége, a kreativitás nem csupán a nagy alkotók kiváltságos sajátossága, hanem minden szellemileg ép ember tulajdonsága.

Az intellektuális erőfeszítésekhez, a tanuláshoz való viszony kisiskolás életkorban alakul ki. A problémamegoldó gondolkodásra nevelést, a gondolkodási műveletek gyakoroltatását nem lehet elég korán kezdeni. Nyilván e vonatkozásban is akkor a legeredményesebb a tevékenység, amikor még a gyermek egészséges spontaneitása, plaszticitása és eredetisége nem szenvedett károsodást.

A képességek a megfelelő tevékenységek gyakorlása során alakulnak ki. Kiemelkedő jelentősége van az alapfokú oktatás időszakában a helyes gondolkodási képesség kialakításának, fejlesztésének. Ez a fejlesztés tartalmilag a gondolkodás alapvető műveleteinek, az analízisnek, a szintézisnek, az absztrakciónak, az általánosításnak, az analógia felis-

merésének, a fogalom-meghatározásnak, a fogalmak osztályozásának, az ítéletalkotásnak, a hipotézisek felállításának, az induktív és deduktív következtetéseknek az ismeretét és helyes használatát jelenti. A gondolkodás fejlesztésének eredményes módszere a gondolkodási műveletek tudatos gyakorlása. Differenciáltan, mindegyik tanítványunkkal azt a gondolkodási műveletet (műveleteket) kell gyakorolni, amely (amelyek) alkalmazásával még nehézségei vannak.

Az egyéni bánásmód alkalmazásának pedagógiai stratégiája olyan nevelői magatartást igényel, amely valamennyi tanuló személyiségének ismeretében az egyes tanuló szempontjából a leghatékonyabb pedagógiai eljárást követi. Az egyik legeredményesebb tanulási módszer az, amikor a tanulni szándékozó egyéni munkával, tapasztalati úton, próbálkozással, korábbi ismeretei felhasználásával-újraszervezésével vagy analógia alapján igyekszik megtalálni a kitűzött probléma helyes megoldását, amelyhez a pedagógus folyamatos, személyre szóló segítséget nyújt.

A természettudományos ismeretek tanítása során, legalábbis az ismeretanyag tantervi feldolgozásait vizsgálva nem kap jelentőségének megfelelő figyelmet a természeti törvények sztochasztikus voltának megjelenítése. Pedig a természet megismerése, törvényeinek gyakorlati hasznosítása nem nélkülözheti annak ismeretét, hogy nem létezik két tökéletesen egyformán viselkedő élő rendszer, de még két pontosan megegyező mérési eredmény sem fordulhat elő. Amikor azonos, megegyező adatokról beszélünk, akkor azokat az általunk elfogadott mérési hiba – ez nyilván lehet objektív és szubjektív eredetű is – határain belül tekinthetjük csak azonosnak. A természettörvények, a szabályszerűségek feltárásakor nemcsak a hasonlóságokra, hanem a különbségekre, az általánostól való eltérésekre is figyelni kell. A mindennapi élet problémái általában nem annyira egyértelműek, hogy megengedhetnénk tanítványaink felkészítésének mellőzését a bizonytalanról való gondolkodásra. Napjainkban az ismeretek viszonylagos értékállósága miatt egyre nagyobb jelentősége van a képesség jellegű tudásnak. A képességek között a korrelatív gondolkodásnak is fontos szerep jut. Ugyanis annak felismerése, hogy miként kell értelmezni valamely sokaság inhomogenitását, hogy jónéhány esemény determinisztikus jellege csak látszat (hiszen csupán nagy valószínűségekről van szó), az értelmes életvitel nélkülözhetetlen része.

A valószínűségi gondolkodásmód fejlesztése

A valószínűségi gondolkodásmód fejlesztése az alapfokú oktatás matematika tananyagában szerepel. Az általános iskolában az évfolyamok felét tekintve még hatályos matematikai tanterv minimum követelményként egyetlen egyszer, nyolcadik osztályban ír elő valószínűséggel kapcsolatos elvárás: „Ismerjék fel a tanultakhoz hasonló valószínűségi feladatokat, tudják ezeket megfogalmazni, kombinatorikus, vagy más módszerekkel megoldani” (1). A szintén részben hatályos Nemzeti alaptanterv a matematika műveltségi terület részeként az általános fejlesztési követelmények között szerepelteti az „Egyszerű esetekben a valószínűség szemléletes fogalmának alkalmazását”, illetve az „Adatsokaság elemzése, jellemzése, ábrázolása” (2) igényét, de minimális teljesítmény a tárgykörben még a tizedik évfolyam végére sincs kijelölve. Lényegében a témakör anyagába tartozó ismereteket az általános iskolában nem „valószínűségszámításként” kell feldolgoznunk, hanem tanítványaink valószínűségi gondolkodásmódjának kialakítása, fejlesztése a cél. Ennek csak látszólag mond ellent az a tény, hogy a tantervi anyagban olyan valószínűségi fogalmak szerepelnek, mint a biztos, a lehetetlen, a lehetséges, de nem biztos események, a relatív gyakoriság, a feltételezett valószínűség, a számított valószínűség, az egyenlően és a nem egyenlően valószínű elemi esemény, a várható érték, az események függetlensége, a valószínűségek szorzása, a korreláció. A valószínűségi gondolkodás fejlődésének útján ugyanis az események függetlensége intuitív fogalmának felis-

merésénél tanítványaink egy része már nem képes messzebbre jutni. Viszont, ha ennek az „útnak” eddigi építése tanítványaink tényleges tapasztalatainak felhasználásával történt, akkor későbbi élethelyzeteikben (például középfokú tanulmányaik során) valószínűségi gondolkodásmódjuk fejlesztése nagy valószínűséggel eredményesen folytatható.

A klasszikus valószínűségszámítás olyan események vizsgálatával foglalkozik, amelyek egyenlően valószínű elemi eseményekből tevődnek össze. Például két kockával dobva a pontok összege többféle módon lehet 8 ($2+6$, $3+5$, $4+4$, $5+3$, $6+2$), mint 5 ($1+4$, $2+3$, $3+2$, $4+1$), ezért annak valószínűsége, hogy a pontok összege 8 lesz, nagyobb, mint annak a valószínűsége, hogy ez az összeg 5 lesz.

A gyakorlati alkalmazás szempontjából (az elvileg azonos esélyt biztosító szerencsejátékok vizsgálatától eltekintve – ami nyilván sem oktatási, sem nevelési céljaink között nem szerepel) azok az igazán fontos valószínűségi problémák, amelyeknél nem tételezhetünk fel egyenlően valószínű elemi eseményeket. Ezért célszerű a statisztikus – a gyakoriság kísérlettel történő megállapításán alapuló – valószínűségfogalmat erősíteni.

A relatív gyakoriság megállapítása nyilván feltételezi az összes esetek számának meghatározását (kombinatorikus probléma esetén), valamint a kedvező esetek kiválasztásának gyakorlását. Nyilván egyenlően valószínű elemi események vizsgálatára alapozva egyszerűbb kialakítani a fogalmat (pénzfeldobás, golyóhúzás, kockadobás stb.), de el kell jutnunk addig a szintig, ahol az elemi események nem egyenlően valószínűek, azaz foglalkoznunk kell a megfigyelés, kísérlet, statisztikai adatgyűjtés eredményeinek vizsgálatával is. Ez a feltétele annak, hogy tanítványaink felismerjék a véletlen szerepét és jelentőségét a világban. Ilyen tapasztalatok nélkül nehezen válik tanítványaink meggyőződésévé az a tény, hogy tömegjelenségek esetén is van érvényes törvényszerűség a véletlen események bekövetkeztére.

Tanítványaink valószínűségi gondolkodásmódjainak legfontosabb fejlesztési szakaszai (3):

- a lehetetlen, a biztos, a lehetséges, de nem biztos események megkülönböztetése;
- az esetleges (lehetséges, de nem biztos) események összehasonlítása, annak eldöntése, hogy egyenlően valószínűek-e, vagy melyik esemény a valószínűbb;
- annak megkülönböztetése, hogy valamely esemény nem következett be (kísérlet, megfigyelés során), vagy nem fordulhat elő (logikailag lehetetlen), illetve mindig ugyanaz az esemény következett be, vagy szükségszerűen mindig ugyanannak kell bekövetkeznie;

- a valószínű gyakoriság és az elméleti várható érték megkülönböztetése;
- annak felismerése, hogy a relatív gyakoriságok ingadozásai csökkennek, ha a próbák száma nő;

- a függetlenség intuitív fogalmának kialakulása;
- a független és a nem független események határozott szétválasztása;
- feltételezett valószínűségekből más valószínűségek kiszámítása.

Valószínűségi problémák tárgyalásakor a „kísérlet” kifejezést tág értelemben használjuk. A történéseket is kísérletnek nevezzük. Nem ragaszkodunk ahhoz, hogy a feltételeket mi szabjuk meg, sőt még akkor sem mindig, ha ismerjük az összes feltételt. A valószínűségi kísérletek végzése időigényes feladat, mert a relatív gyakoriságok ingadozásainak csökkenését úgy érhetjük el, ha a próbák számát növeljük. Minél jobban növeljük a próbák számát, annál inkább közelíti az egyes események gyakorisága (egyenlően valószínű elemi események esetén) a számítható valószínűséget, illetve azt a számot, amit a vizsgált elemi esemény-események bekövetkeztének valószínűségén értünk. Célszerű a valószínűség tárgykörébe tartozó tapasztalatszerzést a kombinatorikai gondolkodásmód fejlesztésének, a statisztikai adatok feldolgozásának, grafikonon való ábrázolásának, a logikai kifejezések használatának, az egyszerű következtetések gyakorlásának lehetővé tegyük is felhasználni. Helyes, ha ez a tapasztalatszerzés nem csak ténylegesen elvég-

zett, „manuális” kísérletekből áll. (4) Gondolat-kísérleteket is végezhetünk, elképzelt események valószínűségét is összehasonlíthatjuk (ha az előforduló elemi események egyenlően valószínűek, illetve részben biztosak vagy lehetetlenek). Mivel a történeket is kísérletnek tekintjük a valószínűség-számításban, azért a statisztikai adatok feldolgozását is összekapcsolhatjuk valószínűségi megfigyelések, következtetések gyakorlásával.

A mindennapi élet gyakorlati problémái, műszaki és gazdaságtervezési feladatok megoldásakor egyre gyakoribb a gráfok alkalmazása. Az oktatási gyakorlatban a matematika és az informatika műveltségi területein (Nemzeti alaptanterv) szerepelnek a gráfok jól használható modellként. Hiszen a legkülönbözőbb tudományos és gyakorlati alkalmazási területeken számtalan olyan probléma felmerül, amelyeket pontok és e pontokat összekötő vonalak, azaz gráfok megrajzolásával lehet lényegesen áttekinthetőbbé tenni és így gráfok alkalmazásával megoldani. A gráfelmélet ilyen, pontokból és nem feltétlenül egyenes vonalakból álló alakzatok általános (az egyes tudományok specifikus fogalmaitól elvonatkoztatható) tulajdonságainak vizsgálati eredményei révén a gyakorlati alkalmazás számára értékes módszereket, modellalkotási lehetőségeket tár fel. A gráf szögpontjai (a felvett pontok) jelképezhetik egy vegyület atomjait, egy embercsoport tagjait, egy üzem gyártási folyamatának szakaszait, egy ország településeit, egy elektromos hálózat elágazási pontjait. A gráf élei (a szögpontokat összekötő vonalak) jelenthetik az atomok közötti vegyi kapcsolatokat; jelenthetik azt, hogy az embercsoport tagjai bizonyos rokoni kapcsolatban vannak egymással, vagy akár csak azt, hogy személyek ismerik egymást; jelenthetik a településeket összekötő utakat, esetleg vasútvonalakat; jelenthetik az elektromos hálózat ágait.

A gráfelméleti ismeretekre épülő hálótervezési modellek sokfajta, különböző logikájú, eszközrendszerű változata közül a két legfontosabb csoport a determinisztikus és a sztochasztikus módszerű. A két csoport közötti különbség lényege, hogy amíg a determinisztikus tervezéskor a modellváltozók és a modellparaméterek egy-egy meghatározott (konkrét) értékkel rendelkeznek, addig a sztochasztikus modellekkel olyan objektumok is kezelhetők, amelyeket valószínűségi változók írnak le.

Oksági kapcsolat és előreláthatóság

A világ jelenségeinek anyagi oka/okai van/vannak. A jelenségekben mutatkozó szabályszerűségeket, ok-okozati összefüggéseket nevezzük természettörvényeknek. Ezeknek a törvényeknek a feltárása rendkívüli jelentőségű, mert lehetővé teszi számunkra, hogy előre lássunk eseményeket, más eseményekre vonatkozó ismereteink alapján.

Ennek ellenére az előreláthatóságot nem szabad az okság fogalmával azonosítani, mert számtalan bonyolult jelenség vizsgálatánál nincs lehetőség olyan fokú előrelátásra, mint például a mechanikában. De hibás az okság azonosítása az előreláthatósággal azért is, mert előreláthatóság okság nélkül is lehetséges. A modern tudomány fejlődése során ki-derült, hogy az előrelátások teljessége és pontossága rendkívül sok körülménytől függ,

A matematika anyagából geometriai, kombinatorikai, valószínűség-számítási problémák megoldásakor a gráfokkal történő modellezés természetes munkamódszer.

Napjaink oktatási gyakorlatában viszont még meg sem közelíti a gráfok alkalmazása a tudományok fejlődésében és a gyakorlati alkalmazásokban (gazdasági, műszaki folyamatok optimalizálása), a gazdasági életben betöltött jelentőségéhez méltó helyet.

lehet pontatlanul jósolni oksági törvény alapján, míg ezzel szemben a statisztikus törvényekkel néha lényegesen magasabb fokú előreláthatóság biztosítható.

Absztraháló képesség és analógiás gondolkodás

A korrelatív gondolkodás fejlesztésében nyilván nem elégséges a valószínűségi problémák megoldásának gyakorlása. Jelentős szerepe van a tanulók absztraháló képességét és analógiás gondolkodását fejlesztő tevékenységeknek is.

Absztrahálásnak azt a gondolkodási műveletet nevezzük, amely során elvonatkoztaunk tárgyak, jelenségek, folyamatok lényegtelen tulajdonságaitól, a lényeges jegyeket részekre bontás nélkül különítjük el. Az absztrahálás gondolkodási műveletét könnyen össze lehet téveszteni az analízis műveletével. Az absztrahálás azért bonyolultabb gondolkodási művelet, mint az analízis, mert a részekre bontás lehetősége nélkül kell a problémamegoldás során elkülöníteni a lényeges adatokat, sajátosságokat. Az általánosítással is könnyen összekeverhető ez a gondolkodási művelet. Hiszen csak annyi a különbség, hogy absztrahálásnál csupán a lényeges jegyek elkülönítése történik, míg az általánosításnál ezeket a konkrét tapasztalatokat a tárgyak vagy jelenségek egész osztályára kiterjesztjük.

Analógián azt a gondolkodási műveletet értjük, amelynek során két vagy több adatnak, jelenségnek bizonyos tulajdonságokban való egyezéséből (vagy hasonlóságából) más tulajdonságokban, struktúrákban való egyezésére (vagy hasonlóságára) következtetünk. Az analógia az összefüggések felfogását és a kiegészítés gondolkodási műveleteinek egymás utáni alkalmazását jelenti (ebben a sorrendben!). Az analógia többszörösen összetett gondolkodási művelet, hiszen az analízisen és a szintézisen kívül valamennyi gondolkodási művelet bonyolult rétegződés, egymásra épülés során realizálódik.

Bizonyos következtetések, sőt néha komoly felfedezések is, az analógia segítségével születtek meg. Ez a módszer abban áll, hogy két dolog több-kevesebb tulajdonságának megegyezése alapján feltételezzük, hogy e két dolog más tulajdonsága is megegyezik.

Analógia alapján történő következtetésekre alapozott konklúzió általában nem hiteles, csak valószínű, feltételes, sejtés jellegű. Az analógia nem bizonyít semmit, csak ötleteket ad, amelyeket ellenőrizni és igazolni kell.

Az oktatási gyakorlatban fontos szerepet tölt be az analógia kihasználása, mert az analógiás gondolkodás az alapja a típusfeladatok felismerésének, a megoldási algoritmusok alkalmazásának, probléma-megközelítési szabályok használhatóságának. Az analógia komoly segítség a kisgyermeknek, a serdülőnek, de még a tudósok számára is. Az analógiás gondolkodás fiziológiailag a feltételes reflex-kapcsolat kialakulásán alapszik. Szorosan kötődik a transzfer jelenséghez is. A transzfer hatás létrejötté a tartalom hasonlóságának, a módszerek és szokások hasonlóságának, az alapelvek hasonlóságának függvénye.

Arról sem szabad megfeledkezni, hogy a helytelenül feltételezett analógia jó néhány hiba forrása lehet a tanulás-tanítás során. A hibák döntő többsége abból ered, hogy a tanuló analóg kapcsolatra gondol olyan esetekben is, amelyekben az valójában nem áll fenn. Feltételezett analógia alapján (elhagyva a szintézisen alapuló analízist) a tanuló a más esetben alkalmazott eljárást automatikusan alkalmazza az új problémára is. Mindezek ellenére, alkalmazásának előnyeire viszonyítva az analógia helytelenül történő kiterjesztéséből származó problémák nem jelentősek.

Egy konkrét természettudományos tantárgyat tekintve, például a fizika különböző tárgyköreinél, találhatunk olyan törvényeket, amelyek matematikai alakjukat tekintve hasonlóak, míg különböző mennyiségek közötti összefüggéseket adnak meg. Nevesítve: az általános tömegvonzás törvénye (*Newton* gravitációs törvénye) és a pontszerűnek tekinthető elektromos töltések között fellépő erőt megadó *Coulomb*-törvény tökéletesen analóg szerkezetű. A fizikai összefüggésekben a matematikai szempontból azonos helyzetben

lévő (azonos műveletek elvégzésére kijelölt) mennyiségeket tekintjük analóg mennyiségeknek. Az analógiát kihasználva az egyik objektumra, rendszerre, jelenségre kidolgozott számítási eljárások alkalmazhatók a másokra is. Analóg modellt használva a nehezebben mérhető folyamatok (például elektromos hálózatokban) is könnyen (illetve könnyebben) vizsgálhatók. Például egy mechanikai rezgőrendszer és egy elektromos rezgőkör analóg modelljénél a lineáris mechanikai mennyiségek elektromos analogonjai: elmozdulás – töltés, sebesség – áramerősség, erő – feszültség, impulzus – fluxus, tömeg – induktivitás, rugóállandó – kapacitás.

A vizsgálathoz használt eszközök

A tanulók korrelatív gondolkodásának vizsgálatára azokat a *Bán Sándor (5)* készítette „Korrelatív gondolkodás” elnevezésű, nemzetközi mintákon alapuló fejlesztési folyamat eredményeként kialakított, többször kipróbált tesztfeladatokat használtuk, amelyek tizenhárom évesek részére készültek. Ennek a tesztnek az itemjei a korrelatív és a valószínűségi gondolkodás egyes konkrét formáinak vizsgálatára alkalmasak, bár jelenlegi formájukban még nem tekinthetők a korrelatív gondolkodás tesztelméleti értelemben vett mérő-eszközeinek. A teszt a József Attila Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékének „Gon-dolkodási képességek és tárgyi tudás” kutatási programjához készült [Országos Tudományos Kutatási Alap: TO 18577 számú kutatási program]. Tartalmazza egyrészt a tanuló előző félévi tanulmányi átlagát, magatartásjegyét, szorgalomjegyét, nyolc tantárgyi osztályzatát (matematika, fizika, kémia, biológia, nyelvtan, irodalom, történelem, idegen nyelv), szüleinek (külön-külön mindkettőét) legmagasabb iskolai végzettségét (általános iskola – szakmunkásképző – érettségi – főiskola – egyetem).

Másrészt bizonyos mértékig a tanulók iskolához, tanuláshoz, tantárgyakhoz való beállítottságáról tájékoztat. Konkrétan: a már kérdezett nyolc tantárgyra vonatkozóan a tanuló kötődéséről (nagyon nem szeretem – nem szeretem – közömbös – szeretem – nagyon szeretem); a tanuló iskolai teljesítményéhez való viszonyáról (nagyon elégedetlen – elégedetlen – közepesen elégedett – elégedett – nagyon elégedett); feltételezett (a tanuló által nem ismert, még ki sem töltött) matematikateszt, valamint természettudományteszt eredményéről a száz pontos teljesítményhez és az osztály hetven pontos teljesítményéhez történő viszonyítással („Mit gondolsz, hány pontot szereztél te?”, illetve „Hány ponttal lennél elégedett?”), valamint a tanuló által elérni szándékozott legmagasabb iskolai végzettségről a tanulás lehető legkorábbi abbahagyásától a doktori fokozat megszerzéséig terjedő nyolc választási lehetőséget kínálva.

Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy nem ad hoc választottuk a *Csapó Benő* vezetete kutatócsoport által használt tesztet, adatlapot. Egyrészt így tudományos igényességgel összeállított itemeket, tesztet használhattunk. Másrészt vizsgálatunk eredményei az itemek és kiértékelésük (átlag, szórási, az átlagok összehasonlítása, korrelációs együtthatók, reliabilitásmutató, regresszióanalízis, klaszteranalízis) (6) azonossága miatt így összehasonlíthatóak a Szegeden tapasztaltakkal. Harmadrészt komolyan vettük Csapó Benő és munkatársai eredményeik publikálásának bevezetőjében megfogalmazott céljait: „Vizsgálatunk bemutatásával többféle módon szeretnénk az iskolai oktatás fejlődését segíteni. Egyrészt eredményeink alapján sokféle következtetést fogalmazhatunk meg arra vonatkozóan, hogy hogyan lehetne a tanítás gyakorlatát javítani. Másrészt fontosnak tartjuk azt is, hogy hasonló vizsgálatokhoz, helyi, iskolai, városi vagy regionális elemzések lebonyolításához mintát adjunk. Ezért a függelékben közöljük az összes tesztet, feladatlapot, és támogatjuk azok további használatát minden olyan esetben, ahol szakszerű alkalmazásuk feltételei adottak.”

Különbség a két felmérés között csak méreteiben, anyagi ellátottságában és időpontjában van. Ugyanis a Szegeden lebonyolított felmérések a hetedik évfolyam második fél-

évben történtek, míg az általunk feldolgozott adatok a nyolcadik évfolyam megkezdésekor (még az év eleji ismétlések előtti időszakban), 1999-ben kitöltött feladatlapokról származnak.

A vizsgált minta jellemzése

Az adatlap azon kérdéseivel kapcsolatban, amelyek a tanulók attitűdjét érintik, szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy (legalábbis véleményünk szerint) a felmérésnek ez a legbizonytalanabb, a valóságos helyzetet legkevésbé tükröző része. Ugyanis nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy a gyerekek iskolába kerülésük után viszonylag gyorsan megtanulják a szerint alakítani válaszaikat, ahogy érzésük szerint az iskolában válaszolni kell. Így válaszaik esetleg szembekerülnek azzal, ahogy a dolgokat valójában látják vagy gondolják. Sőt esetenként saját magukat is manipulálva e válaszokat őszintének is gondolják. E tények torzító hatásának tudatában adjuk közre egy újpesti lakótelepi iskola nyolcadik évfolyamot kezdő tanulóinak korrelatív gondolkodásáról készült felmérésünk eredményét.

Tantárgy	Jeles		Jó		Közepes		Elégséges		Elégtelen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Matematika	3	6,7	14	31,1	14	31,1	14	31,1	0	0
Fizika	10	22,2	16	35,6	11	24,4	8	17,8	0	0
Kémia	3	6,7	5	11,1	20	44,4	17	37,8	0	0
Biológia	5	11,1	12	26,7	11	24,4	17	37,8	0	0
Nyelvtan	5	11,1	8	17,8	18	40,0	14	31,1	0	0
Irodalom	3	6,7	14	31,1	22	48,9	6	13,3	0	0
Történelem	5	11,1	11	24,4	16	35,6	13	28,9	0	0
Idegen nyelv	5	11,1	9	20,0	15	33,3	16	35,6	0	0
Magatartás	7	15,6	21	46,7	11	24,4	6	13,3	0	0
Szorgalom	7	15,6	15	33,3	10	22,2	13	28,9	0	0

1. táblázat

A vizsgálatba bevont tanulók tantárgyi osztályzatainak, valamint magatartás- és szorgalom jegyeinek megoszlása a hetedik évfolyam végén

Tantárgy	Nagyon nem szeretem		Nem szeretem		Közömbös		Szeretem		Nagyon szeretem	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Matematika	4	8,9	6	13,3	16	35,6	17	37,8	2	4,4
Fizika	1	2,2	4	8,9	14	31,1	20	44,4	6	13,3
Kémia	16	35,6	6	13,3	17	37,8	6	13,3	0	0,0
Biológia	2	4,4	4	8,9	15	33,3	19	42,2	5	11,1
Nyelvtan	4	8,9	5	11,1	15	33,3	19	42,2	2	4,4
Irodalom	3	6,7	5	11,1	13	28,9	21	46,7	3	6,7
Történelem	3	6,7	9	20,0	14	31,1	12	26,7	7	15,6
Idegen nyelv	5	11,1	9	20,0	18	40,0	10	22,2	3	6,7

2. táblázat

A tanulók kötődése az adatlapon (Mennyire szereted a következő tárgyakat?) szereplő tantárgyakhoz

Az attitűdvizsgálatok már említett bizonytalansága, a tantárgyi érdemjegyek, osztályzatok vitathatatlan „helyi értéke” miatt (7), valamint annak elismerése okán, hogy „a magyar természettudományi és matematikai nevelésben kemény szelekciós mechanizmusok működnek, s ez a szelekció jobbra a családi, társadalmi háttér által meghatározott, s nem

az adottságokhoz kötődik”, (8) nem végeztük el a tanulók osztályzatai, tantárgyakhoz való kötődései közötti korrelációs számításokat. Csak egy lakótelepi iskola láttelekeként az adatokat közöljük. Ugyanezt a feldolgozási módot választottuk a családi háttér, a továbbtanulási szándékok közötti kapcsolat szemléltetésére, hiszen e témában alaposabban tájékozódni szándékozó olvasó könnyen talál sokkal szélesebb mintákon alapuló dolgozatokat. (9)

Nagyon elégedetlen		Elégedetlen		Közepesen elégedett		Elégedett		Nagyon elégedett	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2	4,4	10	22,2	10	22,2	20	44,4	3	6,7

3. táblázat

A vizsgálatba bevont tanulók elégedettsége iskolai teljesítményükkel

Szülők legmagasabb iskolai végzettsége	A tanuló által elért legmagasabb iskolai végzettség							
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	n
Mindketten egyetem	1							1
Apa egyetem, anya főiskola			1		1	1		3
Anya egyetem, apa szakmunkásképző			1					1
Mindketten főiskola	1				2			3
Apa főiskola, anya érettségi					1	1		2
Anya főiskola, apa érettségi		1	1	1	1			4
Anya főiskola, apa szakmunkásképző			1					1
Mindketten érettségi		4	2	2	5	2		15
Apa érettségi, anya szakmunkásképző				1				1
Anya érettségi, apa szakmunkásképző		1			1			2
Mindketten szakmunkásképző	3	2				1	2	8
Apa szakmunkásképző, anya általános iskola						1		1

4. táblázat

A legmagasabb iskolai végzettség, amelyet a tanuló el szeretne érni, valamint szüleinek legmagasabb iskolai végzettsége közötti kapcsolatot összefoglaló táblázat oszlopainak értelmezése: (1) abbahagyni az iskolát, amilyen hamar csak lehet, (2) szakmunkás-bizonyítványt szerezni, (3) érettségizni, (4) technikus végzettséget szerezni, (5) elvégezni egy hároméves főiskolát, (6) elvégezni egy négyéves főiskolát, (7) elvégezni egy egyetemet, (8) doktori fokozatot szerezni

A táblázatban a lehetséges esetek közül csak a ténylegesen előforduló változatok oszlopai és sorai szerepelnek. Miként látható, az iskola abbahagyását a lehető legkorábbi időpontban egyetlen tanuló sem tervezi. Másrészt a szülők legmagasabb iskolai végzettségéből az elméletileg lehetséges huszonöt változat közül ténylegesen csak tizenkettő fordul elő. A vizsgálatba bevont tanulók alacsony létszáma (45 fő) miatt a szülők iskolai végzettsége és a tervezett iskolaválasztás közötti kapcsolatra vonatkozóan szignifikáns összefüggés természetesen nem állapítható meg. Csupán a családi háttér egy jellemzőjének és a továbbtanulási elképzelések megadása miatt döntöttünk ezen adatok közreadása mellett.

A korrelatív gondolkodás vizsgálatának eredményei

A felmérés elvégzésével birtokunkba került adatok nyilván csak egy láttelet erejéig jellemzik a budapesti lakótelepi általános iskolák tanulóinak korrelatív gondolkodását. Általánosan érvényes következtetések levonására a felmérés értékelésével nyert adatok (a tesztek kitöltő tanulók viszonylagos alacsony száma miatt) nyilván nem elégségesek.

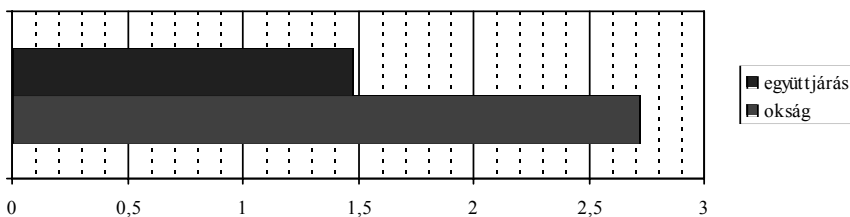
Ezért a felmérés elemzésekor felmerült gondolatok és következtetések közül a következőkben csak azokra térünk ki, amelyeket a helyi (iskolai szintű) felhasználáson túlmenően is hasznosnak remélünk.

Feladat sorszáma és neve	A feladat típusa	Helyes válaszok %-os aránya
(1) időtartam	Közismereti	84,3
(2) testrész méret-szín	Közismereti	87,4
(3) egér	Együttjárásos	21,3
(4) hal	Együttjárásos	48,2
(5) tej	Oksági	61,2
(6) bagoly	Oksági	76,5
(7) gomba	Együttjárásos	37,8
(8) bab	Együttjárásos	43,9
(9) vad	Együttjárásos	34,7
(10) makk	Együttjárásos	60,2

5. táblázat

Az egyes feladatok megoldásában tapasztalt eredményesség

Miként látható, a közismereti (lényegében a korrelativitás fogalmának tisztázása miatt bekerült itemek) feladatok kiemelkedően magas és az okság típusú feladatok relatíven vitathatatlanul eredményesebb megoldási adatai határozottan jobbak, mint az együttjárási szabály felismerését igénylő feladatoknál tapasztaltak. Ez a különbség nem csak a nyerspontok alapján egyértelmű, hanem például klaszteranalízissel is határozottan kimutatható. Csak az okság és az együttjárás típusú itemek eredményét vizsgálva (a hasonlóság mértékéül a korrelációs együtthatót használva), az eredményt dendrogrammon szemléltetve:



A korrelatív gondolkodás két alaptípusába (az együttjárásos és az oksági típusú) a feladatokat az életkori sajátosságok figyelembevételével lehet csak besorolni. Például a „bab-feladat” tizenhárom éves tanulók esetén az együttjárásúak közé sorolandó, míg tizenhét-tizennyolc éveseknél már nyilván okság típusúnak tekintendő.

Következtetések

A korrelatív gondolkodás működését (pontosabban vizsgálatának eredményeit) befolyásolja több említésre méltó tényező is. Nevezetesen az adatmegadás módja, a tanulók tartalmi ismeretei az egyes itemek tárgykörére vonatkozóan. Következtetéseket csak erre a két tényezőre fogalmazunk meg, bár a szakirodalomban a mintanagyság szerepét, az adatsorozatok különbözőségét is vizsgálni szokták. Felmérésünk körülményei viszont ilyen irányú értékelést nem tesznek lehetővé.

Az adatmegadás módjának szerepét tekintve, a helyes és a bizonytalan válaszok arányát vizsgálva szembeötlő a képi megjelenítés előnye a verbális és a táblázatos formában

közölt adatok megértéséhez-értelmezéséhez viszonyítva, míg ez a körülmény a helytelen válaszok arányát csak kis mértékben befolyásolja.

Háttérváltozó	Korrelatív gondolkodás	Együttjárás típusú feladatok	Okság típusú feladatok
Matematika osztályzat	0,24	0,21	0,27
Fizika osztályzat	0,23	0,22	0,26
Kémia osztályzat	0,18	0,14	0,16
Biológia osztályzat	0,20	0,16	0,17
Nyelvtan osztályzat	0,21	0,17	0,18
Irodalom osztályzat	0,21	0,17	0,16
Történelem osztályzat	0,16	0,12	0,18
Idegen nyelv osztályzat	0,22	0,13	0,17
Tanulmányi átlag	0,21	0,16	0,19

6. táblázat

*A korrelatív gondolkodás és háttérváltozók közötti korreláció
(a Pearson-féle korrelációs együtthatóval számolva)*

Ez a szemléletességnek mint didaktikai alapelvnek a jelentőségére utal. A szemléletességnek, vagyis a dolgok és jelenségek közvetlen megismerésének elve a verbalizmus elleni küzdelem során pedagógiai közgondolkodásunk közhelyévé vált. Szinte szállóige már, hogy a „képtelen” tanulás életképtelen tudáshoz vezet. A gazdag tapasztalatokkal rendelkező emberek – akik mögött gazdag tevékenység áll, sokat láttak az életben (természetesen nem csak a szemükkel), megfelelően képzettek – tanulhatnak csak szöveg alapján is, mégpedig annál inkább, minél közelebb van ezeknek a szövegeknek a tartalma saját tapasztalataikhoz. Viszont a tanulóknak, ha bármit is meg akarunk tanítani – különösen, ha elvárjuk, hogy ezt a tudást az életben sokoldalúan alkalmazni is tudják – akkor előbb megfelelő tapasztalatszerzési lehetőséget kell biztosítanunk. Ezek a tapasztalatok annál értékesebbek, minél szélesebb körű a forrásuk. Ezért a szemléletesség elvének és a szemléltetés módszerének gyakorlati megvalósításánál fontos szerepet játszanak a vizuális információk.

A korrelatív gondolkodás sikerében jelentős szerepe van a gondolkodó számára ismerős tartalmi környezetnek is. Korrelatív gondolkodás során valószínűleg a tanulók azokra az adatokra támaszkodnak, amelyekhez elsődleges (a priori) ismeretei, illetve saját (egyéni) tapasztaláson alapuló ismeretei következtében kötődése van. Ennek az oktatási folyamat szervezését tekintve nyilvánvaló tanulsága, hogy a pedagógus, illetve más tanulók tevékenységének megfigyelése sokkal értékelenebb, mint az egyén közvetlen erőfeszítése (legyen az mérés, egy kísérlet elvégzése, valamely – akár gyakorlatias, akár valamely intellektuálisnak minősíthető – probléma megoldása).

Vizsgálataink eredményeinek összehasonlíthatósága érdekében a reliabilitásmutatót is kiszámítottuk az összes ítemre együtt és a feladattípusonként külön-külön is. A Cronbach α értékei: teljes feladatlap: 0,53; együttjárás típusú feladatok: 0,62; okság típusú feladatok: 0,49. Az alacsony reliabilitásmutatók sajnos nagy valószínűséggel nem a mérsékelt ítemszámmal magyarázhatók. Ezek az eredmények bizonyára a tanulók alacsony teljesítményével, korrelatív gondolkodásuk kialakulatlanságával vannak összefüggésben. Számunkra az sem jelenthet megnyugvást, hogy ezek az értékek közeliek a Szegeden tapasztaltakhoz. (10)

A fenti eredmények, a vizsgálat tapasztalatai arra ösztönöznek bennünket, hogy fokozottabb figyelmet fordítsunk a tanítási-tanulási folyamat megtervezésekor, irányításakor a korrelatív gondolkodás fejlesztési lehetőségeinek kihasználására.

Jegyzet

- (1) *Az általános iskolai nevelés és oktatás terve*. Országos Pedagógiai Intézet, Bp, 1981. (második kiadás) 259-298., 591-625. old.
- (2) *Nemzeti alaptanterv*. Művelődési és Közoktatási Minisztérium 1995. 71-72. old.
- (3) VARGA Tamás – RADNAINÉ SZENDREI Julianna: Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Tantervi útmutató Matematika 6. osztály. Tankönyvkiadó, Bp, 1979. 198-202. old.
- (4) TAKÁCS Gábor: *Matematikai absztrakciók alapozása manuális tevékenykedtetéssel*. Módszertani Közlemények, 1983./4. sz. 258-263. old..
- (5) CSAPÓ Benő (szerkesztő): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1988. 409-414. old.
- (6) Az (5) alatt idézett mű 313-318. old.
- (7) RÉTHY Endréné: *Érték, minőség, tudás Megjegyzések egy könyv margójára*. Iskolakultúra, 1998. 8. sz. 102-108. old.
- (8) NAHALKA István: *Egy figyelemreméltó, sőt figyelmeztető könyv az iskolai tudásról*. Iskolakultúra, 1998. 8. sz. 109-116. old.
- (9) ANDOR Mihály: *Az iskolaválasztás társadalmi meghatározottsága 1997-ben*. Iskolakultúra, 1998. 8. sz. 14-28. old.
- (10) BÁN Sándor: *Gondolkodás a bizonytalanról: valószínűségi és korrelatív gondolkodás*. in. CSAPÓ BENŐ (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1988. 232. old.

Irodalom

- ANDOR Mihály: *Mérni a tudást*. Iskolakultúra. 1997. 8. sz. 102-104. old.
- AMBRUS András – DAVID Gunter: *Matematikai tételek megsejtését szolgáló redukív eljárások*. A Matematika Tanítása, 1984. 3. sz. 68-81. old.
- CSAPÓ Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1988.
- CSAPÓ Benő: *Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei és módszerei*. in.: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1988. 11-37. old.
- CSÍKOS Csaba – B. NÉMETH Mária: *A tesztekkel mérhető tudás*. in.: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1988. 83-114. old.
- FÓNAGY Iván: *Gondolkodási hibák, gondolatalakzatok*. Magyar Pszichológiai Szemle, 1995./ 3-4. sz. 139-177. old..
- KINCZEL Ferenc: *Szervezéstechnológia*. Pénzügyi és Számviteli Főiskola, Bp, 1997. 187-188. old..
- DR. LÉNÁRD Ferenc: *A problémamegoldó gondolkodás*. Akadémiai Kiadó, Bp, 1963. 256-257. old. *Magyar Nagylexikon* (Második kötet) Akadémiai Kiadó, Bp, 1994. 596. old.. *Pedagógiai Lexikon* I. kötet Kereban Könyvkiadó, Bp, 1997. 22., 83. old.. *Pedagógiai Lexikon* II. kötet Kereban Könyvkiadó, Bp, 1997. 475-477. old.
- PIAGET, J.: *Az értelem pszichológiája*. Gondolat Kiadó, Bp, 1993.
- PÓLYA György: *A gondolkodás iskolája*. Gondolat Kiadó, Bp, 1969. 142-143. old. (II., bővített kiadás)
- PÓLYA György: *Indukció és analógia*. Gondolat Kiadó, Bp, 1988. 29-33. old.
- SEBŐ Péter: *A tudomány tanulásának lehetőségeiről a természettudományokban*. Iskolakultúra, 1988. 5. sz. 82-86. old.
- TAKÁCS Gábor: *Az analógia alkalmazása a matematika tanításakor*. Tanító, 1993. 10. sz. 13-14. old.-
- TAKÁCS Gábor - TAKÁCS Gáborné: *A valószínűségi gondolkodásmód fejlesztése az alapfokú matematikatanításban*. Módszertani Közlemények, 1988./3. sz. 170-176. old.
- TAKÁCS Gábor - TAKÁCS Gáborné: *A kombinatorikus gondolkodásmód fejlesztése az alapfokú matematikatanításban*. Módszertani Közlemények, 1989./2. sz. 99-108. old.
- TAKÁCS Gábor: *Gondolkodási műveletek gyakoroltatása feladatlapos tevékenykedtetéssel*. Bp-i Nevelő, 1989. 3-4. sz. 55-67. old.
- TAKÁCS Gábor: *A valószínűségi gondolkodásmód fejlesztése*. Tanító, 1991./6. sz. 15-19. old.
- TAKÁCS Gábor: *Kisiskolásokkal gyakoroltatható gondolkodási műveletek*. Tanító, 1994./2. sz. 14-17. old.
- TAKÁCS Gábor: *Kisiskolásokkal gyakoroltatható gondolkodási műveletek 2. rész* Tanító, 1994./3. sz. 15-18. old.
- VÁRI Péter: *Monitor 95. A tanulók tudásának felmérése*. Országos Közoktatási Intézet, Bp, 1997.
- VIDÁKOVICS Tibor – CSÍKOS Csaba: *A tudás szerveződése az összefüggés-vizsgálatok tükrében*. in.: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1998. 281-294. old.