

A tudás alkalmazása új helyzetben

Minden oktatás célja – az általános iskolától kezdve a középiskolákon, szakképzésen keresztül a felsőfokú oktatásig –, hogy a tanultakat különböző, akár teljesen új helyzetekben is alkalmazni tudjuk. Ennek egyik lehetősége, hogy minimálisra csökkentjük a tananyag mennyiségét és sokkal több időt fordítunk az egyes egységek megtanítására, illetve sokkal nagyobb hangsúlyt fektetünk különböző tanulási stratégiák tanítására, a heurisztikára, illetve általános gondolkodási készségek fejlesztésére. Ezt a legtöbb fejlett országban már régen megvalósították. Gyakran hallani olyan megjegyzéseket, hogy mennyiségileg keveset tudnak azon országok diákjai, de azt a keveset jól el tudják adni, míg a magyar diákok hiába kapnak annyi lexikális ismeretet, nem tudják a megszokottól eltérő helyzetekben alkalmazni. Noha a két oktatási szisztéma egymásnak gyökeres ellentéte, a nagyvállalatok, cégek mindenhol hatalmas összegeket fordítanak alkalmazottaik betanítására, szakképzésére, továbbképzésére. Hol a probléma?

A gondok a tudás mennyisége és minősége egyensúlyának megteremtésében jelentkeznek. A minimális tudásra alapozó, általános problémamegoldó stratégiákat és gondolkodási technikákat tanító rendszerben ezért nem képesek a diákok igazán új helyzetet megoldani meglévő ismereteikkel, mert nem rendelkeznek a megoldáshoz szükséges információmennyiséggel. Ha nincsenek elég tudás birtokában, akkor nem is tudnak elmélyedni a feladatban, annak felszíni ismertetőjegyei alapján próbálnak megoldást találni, ami a legtöbb esetben hibás eredményhez vezet. Másrésztől a csak bemagolt, de meg nem értett hatalmas mennyiségű tárgyi tudás sem alkalmas arra, hogy kritikusan közelíthessünk az adott feladathoz.

Látható, hogy nagy mennyiségű érvényes tudás nélkül a transzferálást segítő stratégiák is csak egy elszigetelt kontextusban működnek, azért nagyon fontos, hogy mit és hogyan tanítunk. Magyarországon különösen aktuálissá teszik a „mit és hogyan” problémáját a különböző felmérések tapasztalatai, amelyek kivétel nélkül azt mutatják, hogy tanulóink kevésbé eredményesek az önálló ismeretszerzésben, a már megszerzett tudás új helyzetekben való alkalmazásában. A korábban megszerzett ismeretek átvitele, a tudás transzferje nem automatikus, hanem az oktatással, tanulással szemben eddig figyelmen kívül hagyott követelmény. (1)

Az egész világon alapvetően három kutatási kérdés köré koncentrálódnak a tudás átvitelével kapcsolatos kutatások:

Hogyan segíthetjük, illetve növelhetjük a tudás hasznosítását oktatási környezetben?

Hogyan tervezzük meg az oktatási környezetet, hogy a későbbi tanulás esélyeit maximálisan biztosítsuk?

Hogyan szervezzük meg az oktatási környezetet, hogy optimálisan segítse a tanultak mindennapi életben, munkában való alkalmazását? Ezt a kérdést néhányan megfordítják, és a problémamegoldás témakörére kiélezve, a munka feltételeire vonatkoztatva teszik fel (2): hogyan lehet a munka feltételeit úgy megtervezni, hogy az iskolában tanultak alkalmazhatóak legyenek a munkahelyen?

A kor „alkalmazás-centrikus” szelleméhez híven a harmadik területre kiemelkedő figyelmet fordítanak a kutatók, aminek következtében különböző „népszerű” szavak (autentikus, élet-közeli feladatok, kontextus-függő, dekontextualizáció) használata nélkülözhetetlenné vált az elemzések során. A következő fejezetek – különböző dimenziókból – betekintést nyújtanak a tudás-transzferrel kapcsolatos legfontosabb kutatásokba.

Tanítsuk, vagy ne tanítsuk, az itt a kérdés: a transzfer az oktatás perspektívájából

Az oktatásnak két klasszikus elmélete ismert. A klasszikus oktatás alapfilozófiája a formális alapelvek doktrínája, amely szerint általános alapelveket és problémamegoldást kellene tanítani, és a diákoknak a különböző tantárgyakat nem tartalmuk miatt, hanem értelemfejlesztő hatásuk miatt kellene tanulniuk. Az elmélet megvalósulásával többször is találkozhatunk a történelem folyamán. A görögök a matematika és geometria diszciplínájában látták a hatékony gondolkodásfejlesztés módját, majd a 19. század Európájában kiemelték a latin nyelv általános fejlesztő hatását, végül az elmélet legújabb modern változata a számítógépes programozást helyezi központi szerepbe. Ezt az általános fejlesztő hatást legelőször *Thorndike* vonta kétségbe a korai transzferrel kapcsolatos tanulmányai-
ban, és megalkotta a hasonlóságon alapuló azonos elemek elméletét, amely a későbbi általános transzferhatást megkérdőjelező elméletek alapja lett. A formális alapelvek elméletének modern változata elismeri, hogy sem az általános, sem a speciális képességeket nem vagyunk képesek automatikusan új szituációban alkalmazni, a tanároknak meg kell tanítani a megszerzett tudás alkalmazását is.

Tény-orientált, összefüggéstelen oktatás folyik, ahol a tanulók minden egyes feladatot külön, izolált egységeknek tekintenek, amelyek sem az adott diszciplínáról kialakított alapvető elképzeléseikhez, sem az osztálytermen kívüli világhoz nem kötődnek. A leckékben, azaz „dara-bonként”, frázisokban zajló tanítás hatására általánossá vált az egyik napról a másikra való tanulás, és minimálissá a következő évre, vagy esetleg az azutánira megőrzött ismeretanyag mennyisége.

Az oktatás másik elmélete tagadja az általános transzferhatást: ha azt szeretnéd, hogy valaki megtanuljon valamit, akkor azt tanítsd meg neki. Ezt az elméletet számos kognitív pszichológus és oktató elutasította, érvelésük szerint ez esetben az oktatás egyenrangú lenne papagájok trenírozásával vagy esetleg zombie robotok gyártásával. (3)

Az oktatás másik elmélete tagadja az általános transzferhatást: ha azt szeretnéd, hogy valaki megtanuljon valamit, akkor azt tanítsd meg neki. Ezt az elméletet számos kognitív pszichológus és oktató elutasította, érvelésük szerint ez esetben az oktatás egyenrangú lenne papagájok trenírozásával vagy esetleg zombie robotok gyártásával. (3)

A vita még mindig folyik, egyrésről az egyik elmélet, illetve változatai mellett sem szólnak döntő bizonyítékok, másrésről az uralkodó szellemiség is azt sugallja, hogy amit az emberek megtanulnak, mind csak egy-egy speciális példa. Egyfajta értelemben mindannyian szakértők vagyunk ismereteink transzferálása terén, hiszen mindannyiszor, ahányszor azt mondjuk, hogy „...ez olyan, mint...”, „...ez azonos azzal, hogy...”, „...például...”, „...ez arra emlékeztet, hogy...”, „...ez analóg azzal, hogy...”, transzferáljuk, azaz új helyzetben alkalmazzuk ismereteinket. Másrésről mindannyiunkból hiányzik a magasabb rendű transzferálás képessége, ami kreatívvá és hatásosabbá teszi gondolkodásunkat. Vajon taníthatóak és megtanulhatóak a magasabb rendű gondolkodási képességek? A legújabb kutatások szerint igen. (4)

Ha elfogadjuk a formális alapelvek elméletét, vagy valamelyik változatát, azaz a transzfer létezését, annak taníthatóságát, akkor a transzfer lehetséges tanítása céljából a tömeges oktatás adta akadályokat is le kell győzni. A hátráltató tényezők csökkentik a tanulók motivációját az elsajátított eljárások használata iránt és elősegítik a passzív, csak korlátozott számú kontextusban hozzáférhető tudás kialakulását. (5)

Az elsajátítandó tananyag mennyisége, a magas követelményszint, a számonkérés egyre inkább elterjedő teszteléses típusa, illetve a ráfordítható órák alacsony száma következtében a tanárok túl kevés időt fordítanak az ismeretek és stratégiák asszociációkon, felfedeztetésen keresztül átadására. Ehelyett tény-orientált, összefüggéstelen oktatás folyik, ahol a tanulók minden egyes feladatot külön, izolált egységeknek tekintenek, amelyek sem az adott diszciplínáról kialakított alapvető elképzeléseikhez, sem az osztálytermen kívüli világhoz nem kötődnek. A leckékben, azaz „darabonként”, frázisokban zajló tanítás hatására általánossá vált az egyik napról a másikra való tanulás, és minimálissá a következő évre vagy esetleg az azutánra megőrzött ismeretanyag mennyisége. (6) Szintén a periodikus, mechanikus gyakorlást, rutinszerű, automatikus feladatmegoldást segíti a tudományos szempontból nem éppen kihívó osztálytermi környezet is, ahol mindig ugyanazokkal a problémákkal, problémamegoldó lépésekkel találkozhatnak a diákok, és nincs érteke a (használható) tudásnak. (7)

A vizsgák, a számonkérés tényorientáltsága, begyakorolható korlátozott számú típusfeladatai miatt nincs is igény a tanultak szokatlan alkalmazását kívánó feladatokra, az érintett szimbólumok, információk más tudáshoz való kapcsolódására. A sokféleség megtapasztalása, a gazdag és összefüggő tárgyi tudást, jól kiélesített stratégiarepertoárt, azaz aktív tudást igénylő feladatok nélkül viszont nem beszélhetünk tudástranszferről (8), ugyanis magát az élettapasztalatot, a bölcsességet nem lehet tanítani. (5)

A transzfer tanításának iskolai gyakorlatba való átültetése szemszögéből két pólus vált el egymástól. A készség-központú iskola kutatói azt vallják, hogy a gondolkodási műveleteket explicit módon, a tantervtől függetlenül kell tanítani. A másik iskola a gondolkodási műveleteket az iskolai tantárgyakba ágyazva taníttatná, amely megközelítés jelentős változtatásokat igényelne a tananyagban. Mindkét álláspont képviselői egyetértenek abban, hogy a korábbiakkal ellentétben, amikor a transzfer és a gondolkodási műveletek létét magától értetődőnek tartották, ma nagy hangsúlyt kell fektetni a tanításukra, a tanterv részévé kell tenni. Mi az utóbbit, a gondolkodva tanítást és tanulást tartjuk praktikusabbnak, hiszen a tudás különböző elemei egy egységes rendszert képeznek, különválasztásuk nem lenne szerencsés.

Szintézis: az analógiás transzfer

Az oktatás két klasszikus alapelve vitájának – a formális alapelvek doktrínája mint tézis, illetve a kognitív képességek kontextushoz kötöttsége mint antitézis – szintetikus megoldása lehet az analógiás transzfer. (9) A vita központi problémáját felidézve: beszélhetünk-e általános heurisztikus megoldási módszerekről, mint az intelligencia esetében általános g faktorról, vagy fogadjuk el a kognitív kutatók ellentétes véleményét, miszerint a problémamegoldásban a részletek, példák ereje az uralkodó, ahol döntő szerepet játszik a szakértelem. Az analógiás transzfer e két véglet között helyezkedik el középuton, sem általános, sem speciális, hanem tartomány-specifikus transzfer.

Az analógiás transzfer megközelítései és meghatározásai

Az analógiás transzfer szoros kapcsolatban áll az analógiás gondolkodás folyamataival, mindkettő a látszólag különböző egységek közötti azonosságok észrevételén alapul és egy új területen alkalmazható tudást hoz létre azáltal, hogy egy érettebb forrástartományból viszi át az ismereteket. (10) A transzfer előfeltétele, hogy legyen mihez visszanyúlni, azaz fontos szerepet játszanak a múltbéli tapasztalatok. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy míg sokáig úgy gondolták – és számos pszichológus még mindig azon a véleményen van –, hogy öt éves korig a kisgyerekek semmiféle jártassággal nem rendelkeznek a transzfert illetően, mára bebizonyították ennek ellenkezőjét. A:B::C:D (pl.: világos : sötét :: nappal :

éjjel) típusú analógiás tesztekkel használtak, és az eredmények azt mutatták, hogy a hibás válaszok nagy számban nem egyértelműen a gyerekek fejlettségi szintje miatt, hanem hiányos tudásbázisuk miatt születnek. (4)

Sok kutató úgy tekint a transzferre, mint az analogikus gondolkodás egy esetére (11), mások kiemelve megkülönböztetik az analógiás transzfert a többi transzferfolyamattól, esetleg ekvivalensnek tartják az analógiás gondolkodással. (7) Ez a sokszínűség az analógiás gondolkodással kapcsolatos definíciókból is leolvasható. A kutatókban közös, hogy a tartomány-specifikus analógiás transzferproblémákat az analógiás gondolkodás feladatainak mintájára a már korábban megismert alakban írják fel: A:B::C:?, ahol a „:” jel képviseli az analógiás transzfert. A gyakorlatban való alkalmazás előtt ismerkedjünk meg néhány megközelítéssel.

Novick meghatározása szerint az analógiás transzfer egy ismert forrás probléma-megoldásának hasznosítása egy új, analóg célprobléma megoldásában. (12) *Klauer* analógiás transzferre vonatkozó egyik megfogalmazása szerint az analógiás transzfer nem más, mint egy vagy több eset alapvető struktúrájának más esetekre való átvitele, ahol az alapvető struktúra egy paradigma. (9) Paradigmára tipikus példák az elképzelések, szabályok, általánosítások, rendszerek, technikák és stratégiák.

Pierce és munkatársai (13) a következőképpen definiálják az analógiás transzfert: a már meglévő tudás alkalmazása új, de rokon kérdéskörben. *Haiano* és *Greeno* (14) nem tesz különbséget az általános és analógiás transzfer között, szerintük, általánosságban, ha új problémával találkozunk, azt megpróbáljuk analógiák segítségével megérteni és megoldani.

Az analógiás transzfer definiálásával kapcsolatos viták az analógiák észrevételével, alkalmazásával és közvetítésével kapcsolatosan merülnek fel.

Gentner (15) szintaktikus megközelítésében megkülönbözteti a mindennapi értelemben ekvivalens jelentésű analógiát és hasonlóságot, az előbbi a viszonylatokra, relációkra, míg az utóbbit a konkrét vonásokra vonatkoztatja. Elméletében az egyik problémáról a másikra történő analógiás transzfer sikeressége, a megoldási eljárások átvitele az ismert probléma és az új probléma elemeinek egymáshoz viszonyított relációján, a tudásreprezentációk szintaktikai tulajdonságán múlik, tekintet nélkül a tartományok speciális tartalmára és a megvalósítandó célokra.

Holyoak analógiás transzferről kialakított pragmatikus elmélete (10) gyökeres ellentéte *Gentner* megközelítésének. Teóriája szerint csak az a hasznos forrás, amely a célra vonatkozó tulajdonságaiban okságilag megegyezik a megoldandó feladattal, tehát egy kérdés legjobb reprezentációs szintje a cél-szerkezet szint. A releváns tudás megtalálása az analógiás problémamegoldás alapja és egyben legnehezebb folyamata is.

A sémaelmélet definíciója szerint, a cél-szerkezet szinten maradván, két felmerülő probléma egymáshoz való viszonya homomorf, ha azonos alapstruktúrára vezethetőek vissza, izomorf, ha az azonos alapstruktúra elemei között létesíthető egy kölcsönösen egyértelmű homomorfizmus (művelettartó leképezés). Két homomorf probléma közötti transzferfolyamat az analógiás transzfer (9), közvetítője pedig egy általános probléma-séma, amely két analóg problémából hozható létre. Ez a feltételezett általános probléma-séma irányítja a tartalmilag különböző, de szerkezetileg hasonló problémák megoldása közötti transzfert, illetve teszi lehetővé, hogy bármely feladat a releváns analógia segítségével megoldható legyen.

A sémák mint az analógiás transzfer közvetítői

A „letapogatott” azonosságok, a sémák képezik az analógiás transzfer alapját. A sémák problémamegoldásban, analógiás transzferben betöltött szerepe alapján két utat különböztethetünk meg. Az egyik az új problémát közvetlenül az előzetes analógia segítségével „térképezzük fel” és így jutunk analóg megoldásra. Ebben az esetben, mivel a

felfedezett azonosságok közvetítik a transzfert, nem beszélhetünk a két analógiától független séma létezéséről, azaz a feladatok jelölése: $A:B::C:?$. A másik esetben korábbi tapasztalatainkból absztrahálunk, illetve memóriánkban raktározunk egy általános probléma-sémát, és az új analóg problémákat közvetlenül a kialakított sémával elemezzük, valamint hozzuk létre a megoldást. Ezt úgy jelölhetnénk, hogy $A:B$ homomorf példákából képezzünk egy közös sémát, és azt vonatkoztatjuk a „?”-re.

A vita lényegét illusztrálандó két táblázatban bemutatjuk egy katonai és egy orvosi feladat között makro-strukturális szinten található megfeleltetéseket. (10 alapján) A hozzárendelési szinteket hierarchikusan három szintre – a kezdő állapot (cél, eszközök, korlát), megoldási terv és eredmény – osztottunk. A kölcsönösen egyértelmű megfeleltetés után kijelenthetjük, hogy mindkét analógia egy-egy konkretizálása a felvázolt általános problémásémának.

A sugárkezelés problémája

Az orvos egyik betegénél életfontosságú szerv közelében rosszindulatú daganatot vesz észre. Mivel az operáció a daganat helyzete miatt veszélyeztetné a beteg életét, más orvosi módszerhez kell folyamodnia. Erős röntgensugarak segítségével ki tudná irtani a tumort, de azok megölnék a daganat körüli egészséges szöveteket is. Ha gyenge sugarakat használ, akkor az egészséges szövetek megmaradnak, de a kezelés hatástalan. Mit tegyen az orvos?

A katonai probléma

Egy keménykező diktátor irányította az országot, az ország szívében fekvő erődökből. Számos út vezetett a falvakkal és farmokkal körülvett várig. Egy lázadó kapitány megesküdtött népének arra, hogy elfoglalja az erődöt és megszabadítja népét a szenvedéstől. A diktátor félve a lázadástól, korábban aláaknáztatta az utakat, úgy, hogy ha egyszerre kevés ember megy át rajtuk, még nem robbannak fel a lefektetett aknáknak, de ha sokan, akkor felrobbannak. Egy robbanás pedig elpusztítaná a környező falvakat is. Amikor a kapitány rájött erre, tanácstalanul állt és egy darabig lehetetlennek tartotta az erőd elfoglalását. Egyszerre csak eszébe jutott egy igen egyszerű terv. Mi lehetett az? Ha szükségesnek tartod, rajzold le a haditervet! (A történet idején még nem találták fel a repülőgépet.)

1. táblázat

A sugárkezelés problémája

Kezdő állapot

Cél: röntgensugarak alkalmazása a daganat elpusztításához

Eszközök: megfelelő erejű sugár

Korlát: nem lehet egy irányból küldeni a sugarakat (a nagyintenzitású sugarak az ép szöveteket elpusztítják)

Megoldási terv: kiserejű sugarak alkalmazása egyszerre több irányból

Eredmény: röntgensugarak elpusztítják a daganatot

A katonai probléma

Kezdő állapot

Cél: hadsereg alkalmazása az erőd legyőzésében

Eszközök: megfelelően nagy hadsereg

Korlát: nem lehet egyetlen egy úton küldeni a hadsereget (felrobban az akna)

Megoldási terv: kisebb csapatok küldése egyszerre több úton

Eredmény: az erődöt beveszi a hadsereg

Konvergencia-séma

Kezdő állapot

Cél: erő alkalmazása egy központi cél legyőzéséhez

Eszközök: megfelelően nagy erő

Korlát: nem lehet az összes erőt egyszerre egy úton bevetni

Megoldási terv: gyenge erő alkalmazása egyszerre több úton

Eredmény: a központi célt legyőzi az erő

2. táblázat

Az analógiás transzfer kivitelezésének második útja, az általános séma kialakításának előnye mellett számos érvet lehet felsorakoztatni. Egyrészt az ember természeténél fogva szemantikusan kutat a memóriájában, aminek következtében, ha az ismereteink transzferálása az első úton történik, a problémák felszíni tulajdonságai alapján korábbi ismereteink gátolhatják az új tanulást, általánossá válhat a negatív transzfer, a helytelen forrás-analóg kiválasztása. Ez elkerülhető, ha a felszíni hasonlóság után a mély-strukturális egyezéseket is vizsgáljuk, ebben az esetben azonban kevésbé hatékonyan alkalmazzuk korábbi ismereteinknek, mert számos, a megoldás szempontjából lényeges analógot felszíni különbözősége miatt már a megoldás keresése kezdetén kizártunk. Másrészt az azonosságok és különbözőségek tekintetében is egyszerűbb az új analógiák sémák segítségével történő „feltérképezése”, mert ekkor elegendő csak az azonosságokat vizsgálni, és figyelmen kívül hagyhatjuk a különbségeket (16), míg konkrét analógia segítségével történő problémamegoldásban mind az azonosságokra, mind az eltérésekre nagy hangsúlyt kell fektetni.

A strukturális analógiás transzfer

A transzfer általános folyamataihoz hasonlóan az analógiás transzfer esetében is beszélhetünk strukturális transzferről. A problémák felszíni és mély-strukturális egyezésének felismerése az analógiás transzfer mindegyik, egymásra épülő lépcsőfokán fontos szerepet játszik:

- a forrás és a célprobléma mentális reprezentációjának megalkotása (sémaabsztrakció);
- a megfelelő analóg kiválasztása;
- a forrás és célprobléma megfelelő elemeinek illesztése;
- a megoldás. (17)

Bármely lépés esetében a csak felszíni egyezés alapján történő döntés negatív transzfert eredményez (kivétel, ha mély-strukturálisan is egyeznek, mert akkor spontán pozitív analógiás transzferről beszélhetünk). Az analógiás transzfer során a feladatok mély-strukturális egyezésének, illetve különbözőségének felismerése, valamint a csak felszínileg hasonló, de a probléma helyes megoldását nem segítő analógiák figyelmen kívül hagyása garantálja a pozitív analógiás transzfert.

A különböző problémamegoldók különbözőképpen dolgozzák fel az információkat, ismerik fel a szituációk analóg ismertetőjegyeit, eltérően épülnek fel belső reprezentációjuk és általános sémáik, aminek következtében eltérő, korábban megoldott forrás-analógot hívnak elő, eltérő mértékben tudják általánosítani ismereteiket, azaz különböznek a transzfer folyamataiban. A kivitelezett transzfer-folyamatok jellemzői és a szakértői szint szerint három kategóriába sorolhatjuk a problémamegoldókat.

Az analógiás transzfer a szakértelem tükrében

Duncker fogalmazta meg először a jobb és rosszabb problémamegoldók reprezentációs különbségeit: a gyengébbek reprezentációja a probléma felszíni, feltűnő vonásaira koncentrálódik, a jobb problémamegoldók a felszíni tulajdonságok mellett a mély-szerkezeti információkat is feldolgozzák. A különböző háttérismeretekkel rendelkező problémamegoldók analógiás ismeretátvitelében közös, hogy nagyon alacsony a spontán transzferre képesek száma (3. táblázat), csak az esetek 20 százalékában figyelhető meg spontán pozitív transzfer, de speciális tanítási módszerekkel növelhető bekövetkezésének valószínűsége. (18)

Egy adott tudományterület ismereteinek elsajátítási folyamatát háromszintű modellel jellemezhetjük, amely az információk megtanulásának, a tantárgyi tudás változásának és az általánosan alkalmazott stratégiáknak három lépcsőfokát különíti el.

A szakértővé válás útjának első állomásán, az akklimatizálás fázisában lévő tanulók („újoncok”) még behatárolt, részekből álló „széttöredezett” tudással rendelkeznek. Ez a megállapítás mind a távoli transzfert leginkább segítő, illetve az analógiás transzfer szemszögéből legalapvetőbb deklaratív (tudni, mit) tudásra, mind procedurális (tudni, hogyan), mind stratégiai és feltételei (tudni, mikor, mivel és hol) tudásukra is vonatkozik. Érdeklődésük és információ-reprezentációik a feladatok felszíni és feltűnő tulajdonságaira korlátozódik, s mint a gyerekek, „perceptuálisan kötöttek” (4), a felmerülő kérdésekre azonnal, az adott problémában való elmélyedés nélkül válaszolnak. Releváns ténytudásuk hiánya következtében problémamegoldó stratégiáik gyakran hatástalan, eredménytelen, negatív transzfert, illetve interferenciát okoznak. Az analógiás „transzferálásukra” jellemző a sémaelmélettel kapcsolatban megismert első út, azaz a konkrét analógia segítségével való problémamegoldás.

elolvasta a katonai problémát	utaltak rá, hogy használja fel a katonai problémát a megoldásban	megoldotta a sugárkezelés feladatát
igen	igen	75%
igen	nem	30%
nem	nem	10%

3. táblázat. A sugárzásos probléma megoldása különböző feltételekkel (adatok: Gick és Holyoak (10))

A kompetens fázisban lévő problémamegoldók sincsenek mennyiségileg több ténytudás birtokában, de meglévő ismereteik, tudásuk formai alapokon áll, fontos alapelvek és koncepciók köré csoportosul (19), azaz tárgyi tudásuk összefüggőbben rendezett. Ennek következtében egy adott kontextusban a kompetens tanulók kevésbé függenek a pillanatnyi érdekesség dimenziójától, ami esetleg csak időlegesen motiválja tanulásukat, fejlődésüket.

Az adott terület szakértői összefüggő, alapfogalmakra épülő jól strukturált, gazdag kapcsolatrendszerrel rendelkeznek, ami lehetővé teszi a gyorsabb problémabelátást és információkódolást. A feladatot kapcsolni tudják jól rendezett ismerethalmazukhoz, ezért figyelmeik a felszíni tulajdonságok helyett a magasabb rendű relációs információt hordozó mély struktúrára, illetve célokra irányulhat. Meglévő ismereteikbe különböző transzformációk segítségével integrálják az új információkat, téma iránti érdeklődésük erőteljes és tartós. A kompetens tanulókhoz viszonyítva pozitívabb tendenciát mutat – a tanulásukat segítő – általános kognitív és metakognitív stratégiáik fejlődése. A problémamegoldás során többször használnak a feldolgozás mélyebb részéhez tartozó magasabb rendű stratégiákat (szintézis, összegzés). (7) Analógiás „transzferálásukra” az „újoncokkal” ellentétben jellemző a második út, azaz konkrét esetekből általános sémák absztrahálása, majd az általános sémák segítségével történő feladatmegoldás.

Ez a tipizálás oktatási szempontból azért fontos, mert ha a tanulók legalább egy tudományterületen „szakértők” lennének, ennek a területnek központi fogalmi bázisa analógiás és strukturális „transzferálásuk” forrásául szolgálhatna.

Analógiás transzfer a mindennapi megismerésben

Ha egy új kérdéssel, szituációval találkozunk, akkor legelőször a birtokunkban lévő, más szituációban tanult módszerek és koncepciók segítségével megpróbálunk értelmet adni neki, majd megpróbáljuk megtalálni a megoldáshoz vezető utat. E folyamat során nem teszünk mást, mint más területeken előforduló helyzetek megértését és megmagyarázását próbáljuk felhasználni (14), azaz analógiákat, esetleg forrás-analógot keresünk a megoldáshoz.

A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy az emberek által generált analógiák nem elégé optimálisak, nem mindig tudják releváns – legritkábban távoli területekről – tudásukat felidézni. A forrásanalógia kiválasztása során eléggé behatárolt számú területek között kutatnak. (A fiatal gyerekek analógiái a felnőttek tudása szerint tévesek és torzítottak. Ők legtöbbször nem valós analógiákat gyártanak, valamint a felnőttek tudása szerint helytelen dolgokat társítanak össze.) Ezt a forrásokhoz, témához tartozó ismeretekhez, tudáshoz való hozzáférést, előhívást tanítással segíteni lehet és kell is. A különböző kutatók más-más képesség fejlesztésében, más-más módszerben látták a probléma-megoldás, a transzfer, a gondolkodás és tanulás fejlesztésének lehetőségeit.

Gick és Holyoak (10) a változatos eredetű analógokkal való tanítás mellett érvelt, azaz expliciten, több példát tanít meg, mert az segítheti a távoli tartományokból való spon-tán előhívást. Ezt a nézetet erősítik meg a perceptuális tanulás fontosságát hangsúlyozó kutatók is, szerintük az ingereknek csak alternatívák kontextusában van jelentősége, a kontrasztok használata pedig még erőteljesebb tanulást eredményezhet, mert számos nézőpontból világitják meg a megoldandó problémát. (20) A „tudni, mivel” problémájával

A koncepciók, alapelvek, eljárások, beállítódások, viselkedés, hozzáállás mind-mind analógiásan vagy induktívan transzferálható és tanítás-sal segíthető. Ennek érdekében az oktatás folyamán fontos – ma divatos kifejezésekkel élve – a dekontextualizálás, általánosítás, élet-közeli, autentikus feladatok adása, a tananyag asszociációkhoz kötése, azaz aktív, érvényes felhasználható tudás átadása, ahol a tudás közvetítése egyúttal gondolkodásfejlesztés is.

foglalkozik Marton (21) is, mottójául a régi római mondás: „Repetitio est mater studiorum”, vagyis „ismétlés a tudás anyja” kifordítását választja: „Variatio est mater studiorum”, azaz „változtatás a tudás anyja”. Jelmondatához hűen a megszokott nézőponttal ellentétben a feladatok közötti hasonlóság helyett a különbözőségekre helyezi a hangsúlyt. Érvelésének kulcsgondolata a következő: a különbözőség észrevételének szükséges feltétele a hasonlóság észrevétele, amely nem más, mint a többi helyzettől való különbözőség, azaz két szituáció közötti hasonlóság mindig a többi helyzet között fennálló változatosságon alapul.

A változatosság megtapasztalása mellett – a transzfer segítése céljából – fontos szerepet kellene kapniuk a kialakított sémáknak, amelyeket könnyebb felidézni, mint az egyedi problémákat, valamint meghatározó szerepe miatt nagyobb figyelmet kellene fordítani a problémák megfogalmazására, problémaorientált megszervezésére is.

Klauer (22) a példák segítségével történő tanításhoz (exemplarisches Lehren) hasonló eljárásban, az induktív gondolkodás paradigmikus tanításában látta az analógiás transzfer fejlesztésének lehetőségét. Mindkettőben minták alapján történik az alapszerkezet feldolgozása, de az előbbi szerint az ilyen módon elsajátított ismeretek később automatikusan transzferálódnak, míg Klauer paradigmikus transzferrel kapcsolatos nézete szerint nem. Paradigmatikus induktív transzferre vonatkozó elgondolása szoros kapcsolatban áll az analógiás gondolkodással, mivel mindkettő magában foglalja az alkotás létrehozásának tanítását, a „ha-akkor” szabályokat, ahol a „ha” a fogalmi, deklaratív rész, az „akkor” rész a procedurális, eljárást tartalmazó rész. Az előbbi az adott típus ismertetőjegyei segítségével lehetővé teszi, hogy az alapstruktúrához tartozó minden példában felismerjük a releváns azonosságokat és kiszűrjük a nem oda tartozó eltéréseket, az utóbbi a megoldási stratégiával az adott típus számos kontextusban való alkalmazását teszi lehetővé. A kettőt egy szabály, a „ha-akkor” kapcsolat köti össze, melynek tanítása azért fontos, hogy tudjuk, mit kell tenni, ha a paradigmába illő példával találkozunk. (9)

Az induktív gondolkodás mint transzferfejlesztési lehetőség

Az induktív gondolkodás, az egyedi dolgokból való általánosítás az új tudás megszerzésének egyik alapvető módja. (1) Lényege abban áll, hogy eljussunk olyan következtetésekhez, amelyeket a kiinduló állítások expliciten nem tartalmaznak. „Az induktív gondolkodással teremtünk rendet világunkban, az tesz képessé bennünket arra, hogy ismerősnek tekintsünk dolgokat, kapcsolatba hozzuk őket, szerkezeti hasonlóságokat találunk bennük, és kategóriákba sorolhassuk őket.” (23)

Szoros kapcsolatban áll az analógiás transzferrel, ezt bizonyítja, hogy a különböző – analógiás, illetve induktív – transzfervizsgálatok közben számos átfedéssel találkozhatunk. Az analógiás transzferrel kapcsolatban megismert egyik bázisfolyamat – az általános probléma-séma levezetése – fejlesztésének Klauer által javasolt lehetősége (paradigmatikus tréning) is induktív gondolkodást igényel. A paradigmatis transzfer a tartalomtól független sémák, paradigmák létezésének feltételezésén alapul, amelyet korábban az analógiás transzfer esetében általános probléma-séma kifejezéssel és annak alkalmazásával jelöltünk. A tréning hat alapstruktúrát (általánosítás, megkülönböztetés, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, többszemponú osztályozás, illetve rendszeralkotás) közvetít, amelyek valamelyikére bármely feladat struktúrája visszavezethető. Klauer összesen három induktív transzfert fejlesztő tréninget (24, 25, 26) dolgozott ki, melyeken kívül új, transzferrel kapcsolatos, általa megalkotott terminusok is köthetők a nevéhez.

Az induktív gondolkodás folyamatai alapján három kategóriába sorolta transzferhipotéziseit. Az intra-induktív transzfer esetében a megtanult szabályszerűségeket, törvényeket, általánosításokat transzferáljuk a már kialakult sémáink módosításával. A deklaratív anyag tanulása közben transzinduktív transzfer hatása jelentkezik, amikor még nincsenek kialakult általános sémáink, hanem még csak tulajdonságok és relációk által jellemzett, illetve összekötött elemek összességéről beszélhetünk. A harmadik típusú induktív transzfer, a másodlagos vagy stratégiai transzfer nem más, mint az általános transzfer témakörében tárgyalt nem szándékolt mellékhatás.

Másodlagos transzfer például induktív tréningjei fejlesztő hatása a tanulási képességekre, a kreativitásra, valamint az általános intelligenciára, bár az utóbbira vonatkozó globális fejlesztő hatást többen kétségbe vonták. (27) Ennek oka, hogy a legtöbb intelligenciateszt – mint a fejlesztő tréning is – induktív és analógiás feladatokat tartalmaz. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a tréningek az összes létező intelligenciatesztre pozitív transzferhatást gyakorolnak, a *Cattel* belső felosztását figyelmen kívül hagyó Wechsler-tesztek megoldására nincsenek hatással. A másik megkérdőjelezett pont a mindennapi használhatóságot érinti. Klauer ugyanis nem vizsgálta, mennyire transzferálhatóak a fejlesztő tréningen megtanultak a hétköznapi szituációkra, bár vizsgálata kiterjedt a transzferhatás távolságára.

Összefoglalóan elmondható, hogy a koncepciók, alapelvek, eljárások, beállítódások, viselkedés, hozzáállás mind-mind analógiásan vagy induktívan transzferálható és tanítással segíthető. Ennek érdekében az oktatás folyamán fontos – ma divatos kifejezésekkel élve – a dekontextualizálás, általánosítás, élet-közeli, autentikus feladatok adása, a tananyag asszociációkhoz kötése, azaz aktív, érvényes felhasználható tudás átadása, ahol a tudás közvetítése egyúttal gondolkodásfejlesztés is.

Összegezve

A tartalom-specifikus, kontextushoz kötött gondolkodási sémákra utaló tapasztaltok következtében megfogalmazható, hogy a transzfer a kognitív paradigmában korlátozott lehetőségekkel rendelkezik. Képességeink, készségeink kötődnek ahhoz a kontextushoz,

tartalomhoz, amelyben elsajátítottuk azokat, azaz a transzfer nem automatikus, tanítani kell. Az oktatásban nagyobb hangsúlyt kellene fektetni az új helyzetben való alkalmazást és minél hatékonyabb felhasználást is tartalmazó produktív tanulás gyakorlatára, miközben szem előtt kell tartani, hogy az alapos megértés szélesebb, jobban differenciáltabb transzfert eredményez, azaz nem támaszkodhatunk kizárólagosan csak példákra. Ha viszont az ismereteket példák nélkül direkt, elvont, kontextustól független tudásként adjuk át, akkor nem várhatjuk el konkrét szituációkban való alkalmazásukat. (28) Konklúzió: a gazdaságosság szempontjának figyelembe vételével e kettő egyensúlyának megtalálása. Még így is felmerülhet a kérdés, hogy az iskolában mesterséges példák segítségével elsajátított tudásra építhetnek-e később a munkahelyen.

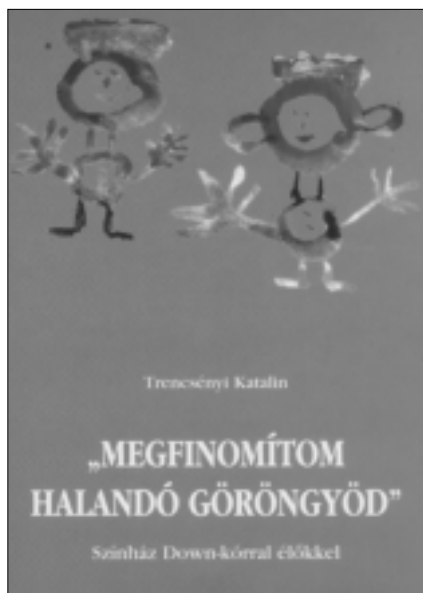
A „real-life” szituációkat szimuláló problémamegoldás területén történő kutatások újabb lehetőségeket nyitnak meg a transzferkutatások, a tudás új helyzetben való alkalmazásának vizsgálata előtt.

Jegyzet

- (1) CSAPÓ Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Bp, 1998.
- (2) SIMONS, P. R. J.: *Transfer of learning: paradoxes for learners*. International Journal of Educational Research. On the Road to Transfer: New Perspectives on an Enduring Issue in Educational Research and Practice 1999/31. sz. 577–589. old.
- (3) DETTERMAN, D. K.: *The Case for Prosecution: Transfer as an Epiphenomenon*. In: DETTERMAN, D. K. – STERNBERG, R. J.: *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey, 1993. 1–25. old.
- (4) HASKELL, R. E.: *Transfer of Learning. Cognition, Instruction, and Reasoning*. Academic Press, New York, 2001.
- (5) BRANSFORD, J. D. – FRANKS, J. J. – VYE, N. J. – SHERWOOD, R.D.: *Az instrukció új megközelítései: a bölcsességet nem lehet tanítani*. In: BARKÓCZI Ilona (szerk.): *Analógiás gondolkodás*. Szöveggyűjtemény. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp, 1993. 213–241. old.
- (6) GARNER, R. – ALEXANDER, P. A.: *Metacognition: Answered and unanswered questions*. Educational Psychologist 1989/24. sz. 517–529. old.
- (7) ALEXANDER, P. A. – MURPHY, P. K.: *Nurturing the seeds of transfer: a domain-specific perspective*. International Journal of Educational Research. On the Road to Transfer: New Perspectives on an Enduring Issue in Educational Research and Practice 1999/31. sz. 561–576. old.
- (8) VOLET, S.: *Learning across cultures: appropriateness of knowledge transfer*. International Journal of Educational Research. On the Road to Transfer: New Perspectives on an Enduring Issue in Educational Research and Practice 1999/31. sz. 625–643. old.
- (9) KLAUER, K. J.: *Teaching for analogical transfer as a means of improving problem-solving, thinking and learning*. Instructional Science 1989/18. sz. 179–192. old.
- (10) GICK, M. L. – HOLYOAK, K. J.: *Schema Induction and Analogical Transfer*. Cognitive Psychology 1983/15. sz. 1–38. old.
- (11) KOLONDER, J. L.: *Educational implications of analogy: A view from case-based reasoning*. American Psychologist 1997/52. sz. 57–66. old.
- (12) NOVICK, L. R.: *Processes and individual differences*. In: HELMAN, D. H. (szerk.) *Analogical Reasoning*. Academic Publishers, Kluwer, 1988.
- (13) PIERCE, K. A. és mtsai: *Cognitive Load, Schema Acquisition, and Procedural Adaptation in Nonisomorphic Analogical Transfer*. Journal of Educational Psychology 1993/1. sz. 66–74. old.
- (14) HATANO, G. – GREENO, J. G.: *Commentary: alternative perspectives on transfer and transfer studies*. International Journal of Educational Research 1999/31. sz. 645–654. old.
- (15) GENTNER, D.: *Structure-mapping: A theoretical framework*. Cognitive Science 1983/7. sz. 155–170. old.
- (16) REED, S. K.: *A Schema-based Theory of Transfer*. In: DETTERMAN, D. K. – STERNBERG, R. J.: *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey, 1993. 39–67. old.
- (17) GICK, M. L. – HOLYOAK, K. J.: *Analogical problem solving*. Cognitive Psychology 1980/12. sz. 306–355. old.
- (18) EYSENCK, M. W. – KEANE, M. T.: *Kognitív pszichológia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp, 1997.
- (19) KLAUER, K. J.: *Teaching inductive thinking to highly able children*. European Journal For High Ability 1992/3. sz. 164–180. old.
- (20) BRANSFORD, J. D. – SCHWARTZ, D. L.: *Rethinking Transfer: A simple proposal with multiple implications*. Review of Research in Education 1999/24. sz. 61–100. old.

- (21) MARTON Ferenc: *Variatio est mater studiorum*. Magyar Pedagógia 2000/2. sz. 127–141. old.
- (22) KLAUER, K. J.: *Paradigmatic teaching of inductive thinking*. In: MANDL, H. – De CORTE, E. – BENNETT, S. N. – FRIEDRICH, H. F. (szerk.): *Learning and Instruction. European research in an international context. Analysis of complex skills and complex knowledge domains*. Pergamon Press, Oxford, 1990/2. sz. 23–45. old.
- (23) KLAUER, K. J.: *A tanulás és a kognitív képességek fejlesztése*. Iskolakultúra, 1997/12. sz. 85–92. old.
- (24) KLAUER, K. J.: *Denktraining für Kinder I*. Hogrefe, Göttingen, 1989.
- (25) KLAUER, K. J.: *Denktraining für Kinder II*. Hogrefe, Göttingen, 1991.
- (26) KLAUER, K. J.: *Denktraining für Jugendliche*. Hogrefe, Göttingen, 1993.
- (27) HAGER, W. – HASSELHORN, M. – HÜBNER, S.: *Induktives Denken und Intelligenztest-leistung-analysen zur Art der Wirkung zweier Denktrainings für Kinder*. Praxis Kinderpsychologie, Kinderpsychiatrie 1995/44. sz. 296–302. old.
- (28) CSAPÓ Benő: *Tudáskonceptiók*. In: CSAPÓ Benő – VIDÁKOVICH Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Tankönyvkiadó, Bp, 2001. 88–105. old.

A tanulmány a TO30555 számú OTKA kutatási program keretében készült.



A Down Egyesület könyveiből