

Összefüggés az intelligencia és a mindennapos kémiai gondolkodás között

A gyerekek teljesítőképessége a kémia tantárgyban több tényezőtől függ. Jelen esetben az IQ befolyásáról akarunk szólni.

1975-ben egyikünk (N. U.) ismert IQ-jú gyerekeknek két kémiai kísérletet mutatott be, a gyertya és a rézlevél kísérletet. A kísérletet egy másik helyen már részletesen leírtuk [1]. Ott található ezek értékelései és az értelmezési szint definíciója is. Akkor arra a következtetésre jutottunk, hogy a magas IQ-val rendelkező gyerekek magas értelmezési szinten, az alacsony IQ-val rendelkezők alacsonyabb értelmezési szinten magyarázták a kísérleteket. A korrelációs koefficiens = 0,85.

Egy kongresszuson a kollégák a felszólalásaikban arra utaltak, hogy különböző intelligenciák vannak, és a képességek különböző területeken mutatkoznak meg. A vitás kérdést már tulajdonképpen 1927-ben THURSTONE [2] eldöntötte, aki megteremtette az intelligencia csoportosítását a primary abilities (= első rangú képességek = ERK) vonatkozásában. Ezek a képességek a nyelvi jártasság, a folyamatos beszéd, a következtetéses gondolkodás, a kívülről való tanulás és a térbeli gondolkodás. Velük kapcsolatban azt állapította meg, hogy az ERK-k egymás között kölcsönös viszonyban vannak. Ezenkívül mindegyik korrelál egy általános intelligencia tényezővel, a g-vel.

ROLETT arra figyelmeztet, hogy 19 megvizsgált országban a fiúk kémiai osztályzatai jobbak, mint a lányoké, hozzáteve, hogy a kémiában elért jegyek nem minden esetben tükrözik azt, amit a tanulók a valóságban ténylegesen tudnak. A pszichológusnő úgy értelmezi ezt a jelenséget, hogy a fiúk fél évvel később tanulnak meg beszélni, mint a lányok. Mivel beszédben nem tudják még kifejezni magukat, lehetőségük van a térbeli környezetük megfigyelésére. Ezáltal jobb a térbeli látásuk, amelyre a kémiai kísérletek megértésénél nagy szükségük van. Mindezt viszont anélkül állítja, hogy ez irányban kísérletet végzett volna. Ezért végeztük el mi az alább ismertetett felmérést [3].

A tanulóknál a különböző ERK-kat mértük, ezután 9 kísérletet mutattunk be nekik, és az értelmezési szintjüket határoztuk meg. A kísérletek a következők voltak.

1. Gyertya (lásd fent).
2. Rézlevél (lásd fent).
3. Rézszulfát elektrolízise.
4. Egy oxidált rézdrótr redukciója alkoholgőzzel.
5. Kén és vaspor egyesítése vasszulfiddá.
6. Tinta kromatográfiája krétával.
7. Gyertyalépcsős kísérlet széndioxiddal.
8. Gyertyaeresz kísérlet széndioxiddal.
9. Izzólámpa kísérlet meszes vízzel.

A két utolsó kísérlet nem ismert az irodalomban, ezért rövid leírásukat itt közöljük:

8. Egy ferdén elhelyezett eresz alján egy csonka gyertya ég. Az eresz felső részére széndioxidot öntünk. A nehéz (specifikus) fajsúlyú gáz lefolyik, és a gyertya elalszik.

9. Egy áramkör egy izzólámpát tartalmaz és két elektródot, amelyek meszes vízbe merülnek. Mivel a mésvízv calcium ionokat tartalmaz, vezetőképességgel rendelkezik, az izzólámpa ég. Ha most széndioxidot vezetünk a mésvízbe, calciumcarbonát válik le (az oldat zavarossá válik), eltűnnek a szabad calcium-ionok, a lámpa kialszik. Ha tovább vezetjük bele a széndioxidot, akkor a calciumcarbonátból calciumhydrogencarbonát keletkezik (eltűnik a zavarosság), újra szabad calcium-ionok vannak az oldatban, az izzólámpa ismét ég.

Azoknál a kísérleteknél, amelyek egy helyen játszódnak le, az értelmezési szint nem korrelál a térbeli elképzelésekkel. Ez viszont teljesen más ott, ahol a térbelileg megosztott helyen megy

végbe a kísérlet (például az izzólámpás kísérletnél egyidejűleg kell figyelemmel kísérni az égőt és a mézsvíz zavarosságát, illetve kítisztulását). Ezeknél a kísérleteknél egy elég jó korreláció áll fenn az értelmezési szint és a térbeli elképzelés között.

A magyar pszichológusok MÉREI és V. BINÉT [4] az első világháború előtt beszámoltak arról a különbségről, hogyan játszanak az albán és a bécsi gyerekek az építőköccával. Az albán gyerekeket ugyanis kicsi koruktól fogva a család körülvette a portyázó csapatoktól óva őket. A bölcsőben is le voltak kötve, nehogy magukra vonják a figyelmet a zajongásukkal. A nyugati világban viszont gyakran magukra vannak hagyva a gyerekek, nincs az egész család körülöttük. Az építőköccével való játszásnál alulmaradtak az albán gyerekek, mert nem ismerték a játékokat. A tesztek szünetében azonban foglalkoztak a játékokkal, és az mutatkozott meg, hogy hamarosan utolérték, illetve túlszárnyalták a bécsi társaikat. Ha a korai életevekben tehát a szülők, rokonok sokat foglalkoznak a gyerekekkel, ez nagy hatással van a későbbi tanulási képességre.

Néhány olyan paraméterrel ismerkedtünk meg, amelyek a tanulót pozitív vagy negatív irányban befolyásolják. Ezek a paraméterek minden bizonyossággal kapcsolatban vannak a társadalommal, ezért a különböző társadalmakban a tanulás eredményessége különböző. Ezért mi a nyolcadikosoknak 10 különböző kémiai kérdést tettünk fel. Egyrészt az általános ismereteiket akartuk megvizsgálni, másrészt pedig azt, hogy a tanulók transzferálásra képesek-e, egyszerűbben kifejezve: a kémiában tanult törvényeket a mindennapi életben fel tudják-e használni.

A különböző területeken felnőtt gyerekek összehasonlításához szükségünk van egy ún. vonatkozási nagyságra. Akkor meg tudjuk állapítani, hogy pl. egy 100-as IQ-val rendelkező gyerek X országban jobb kémiai ismeretekkel rendelkezik, mint az Y országban élő. Felmérést végeztünk Münsterlandban (Ruhr vidék környékén), a volt NDK déli részén (Tübingiai erdő, Gera megye) és Pécsett. Mivel a felmérések még nincsenek lezárva, először a pécsi eredményekről számolunk be.

A vizsgált tanulók ugyanazok voltak, mint a környezetvédelmi felméréseknél [5]. Az értékelést a gondolkodási szintek fogalmának a felhasználásával [6] végeztük el. Most a gyerekeknek feltett kérdéseket és azok értékelését adjuk közre.

Két nyolcadik osztályt vizsgáltunk meg. Az egyik összetétele jobbnak látszik, az IQ-juk átlaga 101,58 (= IQ_á), szemben a másikkal IQ_á = 97,58.

1. kérdés: *Miért halmozzák fel az aprófát tűzrakásnál máglyaszerűen?*

44% (33,3%) azt mondja, hogy az oxigén jobban hatol át. A zárójelben megadott érték mindig a gyengébb osztály válasza. A jó osztályban csak egy tanuló teszi a levegőt felelőssé, a másik osztálynak viszont egynegyed része. Az oxigén IQ_á-ja 109 (91), levegőé 100 (114). Nem kell csodálkozni, hogy az intelligensebb gyerekek a levegőre tippeltek.

Egy német falusi iskolában, ha egy égő gyertyát fűzőpohárral borítanak le, és a gyertya elalszik, azt válaszolták, hogy nem kap elég oxigént. Arra a kérdésre, hogy miért oxigén, miért nem levegő, nem tudtak választ adni. Itt csak mechanikusan megtanult és visszaadott tudásról van szó. Ezt a nézetet igazolja a 65-ös IQ-val rendelkező „kiugrás” is. Ezért talán okosabb lenne, ha az oxigént és a levegőt megjelölő válaszokat összevonnánk, ha az a megértéshez szükséges. A többi válaszok: „könnyebben, jobban égjen”. Ez tulajdonképpen a kérdés megismétlése 44,4% (33,3%). Az IQ_á 93 (90). Csak egy tanuló említi meg a nagyobb felületet, éspedig a jobb osztályból, az ő IQ-ja 103.

2. *Miért ég el az aprófa gyorsabban, mint egy nagy rönk? (Mind a kettőnek ugyanannyi a súlya).*

Egyharmada a nagyobb felületet teszi felelőssé mind a két osztályban. IQ_á 104 (106). Jó megfigyelőképesség, lényeges ismertetőjelekkel: 22,2% (16,6%), IQ_á 98,7 (77,5). Akik a-kérdést megismétlik a válaszukban, azok száma 22,2% (16,6%), IQ_á 97,2 (98). 16,6% (33,3%) nem használható, képtelen elméletet állít fel, IQ_á 98,3 (98,5).

3. *Miért használnak a tűzoltáshoz homokot vagy vizet? (Az a válasz, hogy „egyik sem ég” nem jó).*

Hogy a tűz oxigént, illetve levegőt ne kapjon az égéshez 38,8%, illetve 1 tanuló, 25%, illetve 33,33%. Ennél a helyes válasznál az IQ_á az oxigénnél 107,7 (104), a levegőnél 92 (108,5). Teóriák, amelyek képtelenséget tartalmaznak és nem használhatók, 11,11%-ban találhatók a jobb osztályban, IQ_á 95.

A tanulók száma, akik a kérdést adják vissza a válaszukban mind a két osztályban azonos, azaz 1/3—1/3, IQá 101 (85).

4. *Miről ismerjük fel a fémeket? Nevez meg három tulajdonságot, amely a fémre jellemző!*

A kérdés feladásában hibát követtünk el, mert nem úgy kérdeztük, hogy csak a fémekre jellemző tipikus tulajdonságot jelöljenek meg. Az áram és a hővezetést csak egy tanuló említette meg 103-as IQ-val, csak az áramvezetést 22,2% (33,33%) IQá 104,6 (100,6). 50% (58,3%) nevez meg több mint három tulajdonságot, de nem kizárólag fémekre jellemzőt. IQá 101,5 (91,7), 2 tanuló említi meg, hogy a I., II., III. főcsoportozás tartoznak a fémek, ezen kívül néhány nem specifikus tulajdonságot jelöl meg. IQá 86. A másik osztályban 1 tanuló beszél fémes kötésről, de a tipikus áram és hővezető hatást a többi tulajdonság felsorolásánál említés nélkül hagyja. Az ő IQ-ja 129.

5. *A nitrogénnek és a széndioxidnak van egy egyszerű közös jellemvonása, s egy másik tulajdonságban viszont különböznek egymástól. Hogyan lehet ezt kimutatni? (Rendelkezésekre áll egy nitrogénnel, egy széndioxiddal és egy levegővel teli főzőpohár és egy dróttartóban lévő gyertya).*

A tananyagban még nem jutottak el a specifikus súly fogalmáig, így nem tudták a kérdést megválaszolni. Egy más összefüggésben, más helyen visszatérünk még ehhez a kérdéshez.

6. *Az iráni kőolaj kéntartalmú. Miért nem jó ez fűtőolajnak és autóbENZINNEK?*

Csak egy tanuló említi meg, hogy égésnél kéndioxid keletkezik, IQ-ja 103. 16,6% (0%) arról beszél, hogy égéskor káros, mérgező gáz keletkezik, IQá 100. 33,3% (25%) azt mondja, hogy a kén mérgező és maró hatása van. IQá 95 (94,6). Azt a lehetetlen választ, hogy a kéntartalmú fűtőolaj robban, a rosszabb osztályban 50% adja meg IQá 95, a másik osztályban csak egy tanuló állítja 103-as IQ-val. Elméletet próbál felállítani 16,6% (1 tanuló), IQá 109 (129). 27,7% (0%) nem adott választ. Itt jobban meggondolják, hogy butaságot mondjanak-e, vagy ha nem tudják, akkor tényleg nem adnak választ.

7. *50 évvel ezelőtt a műanyag még ismeretlen volt. Egy gyomorsúlyvesztéses beteg műtétkor a gyomrot egy aranydrótra függesztették fel. Az arany egy nehéz fém, miért nem használták a többszörösen könnyebb magnéziumot?*

61,1% (66,6%) helyesen válaszolja meg a kérdést, az arany nemes fém, és ellenáll a gyomorsav maró hatásának. IQá 106,2 (104). Néhány tanuló arról beszél, hogy a gyomorban égési folyamatok játszódnak le, és a magnézium itt elégne. Egy másik válasz így hangzik: „az aranydrót nehezebb, és így könnyebben fel tudja fogni a gyomrot”. 33,3% 84,2-es IQ-val. A jobb osztályban 33,3% nem adott választ. IQá 94,5.

8. *Mi a különbség a H^+ , H és H_2 között? Hogyan lehet ezeket a különbségeket a gyakorlatban bemutatni?*

Helyes választ mind a két osztályban 1-1 tanuló ad, IQ-juk 129, illetve 103. Részben megválaszolt a kérdés, helyes meghatározással: 22,2% (41,6%) IQá 106 (91,4). 11,1% (25%)nál kívülről megtanult anyag olvasható ki a válaszokból, de nem tudják alkalmazni a kérdésünknél. IQá 99 (91). 61,1% (0%) nem ad választ a kérdésre.

9. *A széndioxid eloltja a lángot. Egy égő magnéziumszalagot egy széndioxiddal teli mérőhengerbe helyezünk, az tovább ég. Az üveg szélén fekete és fehér foltokat lehet látni. Miből állnak ezek, és hogy lehet az egész jelenséget megmagyarázni?*

Ezt a kérdést nem tudták a gyerekek megválaszolni, mert nem tananyag.

10. *A magnézium viharosan reagál a sósavval, a cink lassabban, a vas még lustábban, a réz egyáltalán nem. Mi az oka ennek?*

A felmérés időpontjában még nem tanulták, ezért nem tudták megoldani.

Általánosságban azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a helyes válaszokat az intelligensebb tanulók adják. A mechanikusan megtanult tananyagot a gyengébb képességű tanulók is vissza tudják adni.

IRODALOM

- [1] NAY, U: Kinder deuten naturwissenschaftliche Versuche. Chemie in der Schule 37 (1990) 458—463.
- [2] THURSTONE, L: Primary mental abilities — Chicago: Univ. of Chicago Press 1938.
- [3] NAY, U: Zusammenhang zwischen Deutungen von chemischen Versuchen und Primärfähigkeit. MNU 34 (1981) 165-170.
- [4] MÉREI F.—V. BINET A: Gyermeklélektan — Gondolat, Budapest, 1972. második kiadás.
- [5] NAY, U., DOHÁNYNÉ, RUPPERT E: A gyerekek környezetvédelmi ismereteiről. Módszertani Közlemények, 1992 XXXII. évf. 4. sz. 209-212.
- [6] NAY, U: Fizikai és kémiai kísérletek gyermekmagyarázata. Módszertani Közlemények, 1992, XXXII. évf. 3. sz. 121-129.

BALOGH JÓZSEF

Csokonai Vitéz Mihály Tanítóképző Főiskola
Kaposvár

Az eszkimóforgás és oktatása a kajakozásban

A természetben űzhető sportok mára világlétséggé váltak. A diákságnak is mind nagyobb része hódol ennek a szenvedélynek, lesz az időjárás nehézségei, a természeti akadályok leküzdésének rabja. Magam is azt tapasztalom — a külföldi és főleg hazai vizeket mintegy tíz éve járva —, hogy a kalandot, kihívást jelentő megmérettetésekben szerencsére nálunk is egyre több szervezett iskolás csoport vesz részt, egy kajak-kenu túra minden megpróbáltatását és veszélyét vállalva. Egy vízitúra a csendes, sima vízen vagy rohanó, tajtékozó hátú, vad folyón csodálatos felfedezéseket, fantasztikus élményeket közvetít — főleg olyan típusú hajóval járva, amivel a természet legrejtettebb zugaiba is el lehet jutni, és amiről F. Nansen, a híres sarkkutató is azt írja, hogy a világ legtökéletesebb vízi járműve: a kajak.

A kajaksport mai rohamosan növekvő népszerűsége és erőteljes terjedése ellenére hazánkban még nem nagy azoknak a száma, akik igazán ismerik az evezéstechnikák koronájának számító eszkimóforgást. Sokaknak felületesek vagy hiányosak a róla meglévő ismereteik, emiatt tévesen ítélik meg, és hibás elképzeléseik vannak róla. Az alábbi sorok ezeket a hiányokat hivatottak pótolni. Kiemelik az eszkimóforgás előnyeit, tartalmazzák a technika helyes leírását és a végrehajtás során előforduló hibákat. Valamint felfedik a könnyűnek egyáltalán nem mondható oktatásmódszertani lépéseket.

A felborult csónak kiszállás nélküli visszafordítását nyílt tengeren az eszkimók már évszázadokkal ezelőtt uralták. A magas északon számukra életszükséglet volt, hogy igen rövid idő alatt kikerüljenek a fagyponthoz vezető vízből. A borulást követően, szinte a borulás lendületét kihasználva egy erőteljes vízalatti evezőhúzással ismét az eredeti pozícióba kerültek. Az önmentésnek ez a fajta technikája az eszkimóforgás. Európában 1927-ben az osztrák Pawlata volt az első, akinek sikerült végrehajtania csónakjával ezt az eszkimóktól elcsodálatos technikát. 1933-ban már a lengyel kajakosok tűntek ki a Dunán nagyszerű eszkimóforgás bemutatójukkal — a Magyarországon ez évben megrendezett cserkészvilágtalálkozón. Hazánkban Osváth György (1935) nevéhez fűződik az érdem. Ő tanulta meg mesterfokon elsőként kajakjával az eszkimóforgást, és másokat is oktatót erre, ami abban az időben rendkívüli tettnek számított.

A mi szélességi fokunkon — az eszkimókkal ellentétben — egy borulásnál általában nem a túlélésért kell küzdeni. De az úszás a felborult, esetleg vízzel alaposan megmerült csónakkal és lapáttal a kézben nem mindig kellemes. Az eszkimóforgás biztos tudása nélkül pedig a sportolónak egy sor elkerülhetetlen tényezővel kell számolnia. Borulásnál a víz alatt kénytelen