

Miért? Érdekes kérdések (és válaszok) a fizikából

A gondolkodási készség fejlesztése a tanár munkájának egyik legfontosabb, legérdekesebb része. Az oktatás azonban a gyermekben rejlő lehetőségek kibontakoztatása helyett bizonyos alapkészségek kialakítására koncentrál. Nagyon is elképzelhető, hogy a jelenlegi szellemi és intuitív képességeink csak árnyékai annak, amik lehetnének. Tanítással talán eredményesebben gondolkodóbbá, intelligensebbekké tehetnénk a gyermekeket, embereket. Fejleszteni kellene ezért a gyermek okoskodási készségét.

Az iskola azonban nem mindig támogatja a gondolkodást. A gyermek sokszor azért jár oda, hogy információkat és gondolatokat kapjon, nem pedig, hogy adjon. A tanár általában azt várja tőle, hogy tanulja meg és alkalmazza a „tanuld meg, mert azt mondtam” alapelvet.

Egy iskolában lezajlott párbeszéd: Tomi kezére támasztott fejfel ül a padjában, olyan mozdulatlanul, mint egy Rodin-szobor.

Tanár: Mit csinálsz Tomi?

Tomi: Gondolkodom.

Tanár: Hát, csak ne gondolkodj, hanem inkább figyelj!

Az az elv, hogy „ne gondolkodj, hanem inkább figyelj!”, eléggé jellemzi az oktatásunkat. Tegyük azért, hogy a diákok ne szokjanak le az önálló gondolkodásról, amely a kisgyermekeket még jellemzi, bátorítsuk őket, hogy ne hagyják abba a fontolgatást, a gondolatokkal való játékot!

A kisgyermek még érdeklődik a környező világ iránt, kérdéseket tesz föl, rácsodálkozik a körülötte levő jelenségekre. Ezt az érdeklődést, nyitottságot írják le a következő versek is.

A GYERMEKEK KÉRDÉSEI

John Kitching

Miért?

Miért zöldek a levelek, apu?

Miért van tövis a rózsán?

Miért kell nyakat mosnom, apu?

Miért nő szőr az orrodból?

Miért hallják a kutyák, amit mi nem, apu?

Miért állt le a motor?

Miért beszélsz csúnyán a nagynénimről, apu?

Miért kopaszodsz olyan nagyon?

Anyu miért magasabb nálad?

Miért utálja a kutya a macskát?

A nagyinak miért van bajusza, apu?

Miért vagy egyre hájasabb?

Miért nem felelsz a kérdéseimre?

Régebben mindig válaszoltál, de már nem.

Miért? Mondd meg, hogy miért, apu!

Vagy szerinted unalmas vagyok?

MIÉRTEK ÉS HOGYANOK

Hárs László

Hogyha nyár van, hol a tél?
Egész télen hol a nyár?
Mikor nem fúj, hol a szél?
És hogyha fúj, hova száll?

Fényes délben hol a Hold?
Sötét éjjel hol a Nap?
Ha kimosták, hol a folt?
Ha nem habzik, hol a hab?

Ha beszélnek, hol a csend?
Ha felszárad, hol a sár?
A mente, az hova ment?
A várkastély mire vár?

A félóra mitől fél?
Az aludtjej hánykor kel?
Két adagot mért kér,
ki nyaklevest ebédel?

A golyóban mi a jó?
A kiabálóban mi a bál?
Miért folyik a folyó?
A tó vize miért áll?

Miért nem úszik a csibe?
A hal miért nem repül el?
Az eső mért esik le?
Mért nem esik soha fel?

Miért mindig ma van ma?
A holnap mért nem ma van?
Minden csupa hol meg há,
csupa miért és hogyan.

Mondják: néhány év alatt
nagyra nővök biztosan,
s mind az összes titkokat
megfejtetem egymagam.

De marad majd egy titok,
amit akkor se értek:
hogyan lesznek a hogyanok,
s miért vannak miértek?

A kisgyermekek kérdéseit nem lehet elkerülni. Ahogyan nagyobbak lesznek, lassan kinövik ezt a szokásukat. Ennek egyik oka a többiek viselkedése lehet, például a felnőttek kelletlensége vagy a társak elutasítása. A másik, hogy elapad a természetes kíváncsiságuk, amely a kisgyermekben mohó tanulásvágyat eredményez.

Bármi is az oka, harcolnunk kell az ellen a szemlélet ellen, amely az elfogadást előnyben részesíti a kérdezéssel szemben. Támogatnunk kell a gyermek kíváncsiságát, és bátorítanunk kell arra, hogy kérdezzen.

Mi a kreatív gondolkodás, és hogyan ösztönözhető?

A kreativitás alapvetően nem más, mint mindannak átrendezése, amit tudunk, annak érdekében, hogy megtudjuk, amit nem tudunk.

Ahhoz tehát, hogy kreatív legyen a gondolkodásunk, friss szemmel kell tekintenünk mindarra, amit máskor adottnak veszünk.

Egy apa sétálni ment 3 éves fiával. Egyszer csak a fiú megpillant egy lovat, életében az elsőt.

– Nézd apu! Milyen nagy kutya! – mondta.

Az apja nevetett, és így felelt: – Nem Tomi, ez ló!

Visszagondolva az esetre az apa úgy érezte, jobb lett volna, ha egészen máshogy reagál a fia észrevételére. Pl. ha azt mondja: Négy lába van, mint a kutyának. Miben hasonlít még? Vagy: Ez egy ló. Még nem láttál ilyet. Miben különbözik a kutyától?

Az apa elmulasztotta azt, hogy a gyermek töprengésre való képességét fejlessze. Ha mi magunk adjuk meg a választ a gyermeknek, akkor egyszerűen összekapcsoljuk a kérdésben és a válaszban szereplő két fogalmat. Ha arra biztatjuk a gyereket, hogy találgasson, sokkal több dolog összekapcsolódására nyílik lehetőség. Minden gyermekben megvan a késztetés az alkotásra, ami arra vár,

hogy felébresszék. Ez a kíváncsiságra, csodálkozásra és kérdezésre való hajlandóságából fakad. Ahogy *Rudyard Kipling* írta:

„Hat, hűséges barát kísér
Tanítva engemet
Nevük: Hogyan, mitől, miért,
Mikor, hol és minék.”

A kérdezésben való jártasság segít felébreszteni és kiterjeszteni a gyermek gondolkodását. A kérdéses gondolkodásra, reagálásra serkent.

Az, ha az ember hallott vagy olvasott valamit, nem több, mint hogy tudomást szerzett ezekről a dolgokról. Megérteni viszont, azaz eltöprengeni azon, amit hallottunk vagy olvastunk, egészen más dolog.

Tegyünk fel kérdéseket a gyerekeknek: Miért gondolod így? Meg tudod mutatni, hogy mire gondolsz? Máshogy is meg lehet csinálni? Más szavakkal is meg tudod magyarázni? Hogyan magyaráznád el valaki másnak? Hol lehetne még használni az ötletet? Tudnál egy másik példát mondani?

A legjobb módszer annak eldöntésére, hogy a gyermek megértette-e egy módszert vagy tananyagot, ha megnézzük, tudja-e használni a problémák megoldására. Egy tény vagy körülmény magyarázata önmagában végeláthatatlan láncolatot szülő újabb magyarázatot igényel. Véget ér-e valahol a magyarázatok láncolata? Mondhatjuk-e valaha is, hogy „így van és kész”.

És ha megoldanánk az összes elképzelhető problémát? Mi történne akkor?

A végén több problémánk lenne, mint mielőtt belekezdünk volna.

A probléma ugyanis így szaporodik. Ha sorsára hagyjuk, elszárad vagy elrothad.

Ám ha megtermékenyítjük azzal, hogy megoldást találunk rá, kikel belőle még vagy egy tucat.

N. F. Simpson

A tudomány történetében fontos a miértek keresése. A matematika a görögöknél vált azzá, amit matematikának nevezünk. Az egyiptomiak, a babilóniak csak arra voltak kíváncsiak, *hogyan* kell kiszámolni egy földterület nagyságát, *hogyan* kell pl. egy piramis építését, megszervezni. A gyakorlati élethez szükséges számítások elvégzésének módja volt a fontos számukra. Ez mérnöki hozzáállás. A görögök kezében vált a matematika tudománnyá, ők a *miértekre* keresték a választ. Miért 180° a háromszög szögeinek összege; a háromszög, a kör területét miért úgy számoljuk, ahogyan számoljuk, . . . Az okok keresésénél a végső indokokig eljutottak, az axiómáig. Így az axiómákra felépítették a matematikát. A természettudományok azóta is próbálják utolérni a matematika egzaktóságát.

A tudományban fontos az okok, a miértek keresése, megválaszolása.

Ha kíváncsiak vagyunk a körülöttünk levő világra, akkor rengeteg érdekes dolgot látunk. A kisgyerekekben még megvan a kíváncsiság, de az iskolai oktatás sokat tesz azért, hogy leszokjanak erről. Jó volna ezen változtatni.

A világhírű matematikus, *Erdős Pál* úgy vélekedett, hogy az ember agya legyen nyitott, vegye észre a fontos kérdéseket. „*Röntgen* 1895-ben észrevette, hogy egy fotografiai lemez megfeketedik a *Crookes-cső* – a *Crookes* által felfedezett katódcső – közelében. Nyitva volt az agya, hetekig csak ezzel foglalkozott, s ez a pár hét megváltoztatta a történelmet. Ebből lett a Röntgen-sugár, majd a radioaktivitás felfedezése, s ez egyenesen vezetett az atombombához. *Crookes*, aki ugyancsak kiváló fizikus volt, szintén észrevette, hogy a fotografiai lemez megfeketedik a katódcső mellett – de ő elmulasztotta a nagy felfedezést: parancsot adott, hogy ne tartsanak a laboratóriumban lemezeket a cső közelében. Így értem, hogy legyen nyitott az ember agya, lehetőleg állandóan, mert a nagy felfedezés bármikor jöhet, és nem jön vissza.”

Röntgen kereste a választ arra, hogy *miért feketedik meg a fotografiai lemez a katódcső közelében*. Így eljutottunk az atombombához (és az atomenergiához). *Newton* is a lezuhalló alma példáját vizsgálva – *Miért esik le az alma?* – jutott el a gravitációhoz, a mozgástörvényekhez, megalapozva ezzel az ipari forradalmat.

Ismert a példabeszéd, hogy a jogász, aki a Gellérthegyről lenéz, jogalanyokat és jogtárgyakat lát (míg a pénzügyminiszter adóalanyokat és adótárgyakat lát). Vajon hasonló helyzetben mit lát a fizikus? Pl. kimenve az utcára milyen kérdéseket (miérteket) tudnak feltenni a diákok.

Az ilyen kérdések megbeszélése érdekesebbé teszi az órákat. A fizikai jelenségek ilyen kérdésekkel történő megközelítése segíti a diákok kreativitásának fejlesztését, alkalmas az ismeretek elmélyítésére, a tankönyvekből megtanult fizikai törvények gyakorlati alkalmazásának elsajátítására.

A *miértek* tanításakor ne oktassunk (hogy ez így és így van), ne a hogyan csináld, hogy jó legyen; hanem gondolkodni tanítsunk, a diákok tegyenek fel kérdéseket (miérteket), keressék azokra a választ.

Néha egy jó kérdés többet ér, mint tíz helyes válasz.

Néhány érdekes kérdés, amelyet tanulságos megvizsgálni órákon:

1. Miért kék az ég?
2. Miért villámlik?
3. Miért nem villámlik télen?
4. Miért cikcakkos a villám útja?
5. Miért fut ki a forrásban levő tej?
6. Miért forr fel a víz új lábasban gyorsabban?
7. Miért pattog a tűzön a kukorica?
8. Miért mozog járás közben nemcsak a lábunk, hanem a karunk is?
9. Miért időállóak a piramisok?
10. Miért ragaszt a ragasztó?
11. Miért ül a fizikus az autóbuszban a kocsii elejére?
12. Miért van forróság a havasok csúcán?
13. Miért kőröznek a gólyák?
14. Miért világítanak a csillagok?
15. Miért nem lépnek a katonák egyszerre, ha hídon mennek át?
16. Miért nem fáznak az eszkimók a jégkunyhóban?
17. Miért porosodik be a heteken át zárva tartott szoba?
18. Miért bűg a tengeri kagyló?
19. Miért van az, hogy két azonos hőmérsékletű szoba egyikében melegünk van, míg a másikban fázunk?
20. Miért keményebb a szabadon álló autók első és hátsó szélvédőjén a télen képződő jég, mint az ajtók ablakain képződő jég?
21. Miért feszül behorpadva a befőttes üvegre a celofán?
22. Miért lesz kráter szerű megfagyás után a zsír felülete?
23. Miért siklik a síléc jól a havon, és rosszul a műanyagon?

További kérdéseket (és válaszokat) találunk az [1], [2], [3] könyvekben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Rókané Kalydi Bea, *Miért? 500 kérdés és válasz a fizika köréből*, Tóth Könyvkereskedés Kft., Debrecen, 1997.
- [2] Rókané Kalydi Bea, *Miért? 300 kérdés és válasz a fizika köréből*, Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen, 1998.
- [3] Rókané Kalydi Bea, *Miért? 150 kérdés és válasz a fizika köréből*, Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen, 1999.
- [4] Rober Fisher, *Hogyan tanítsuk gyermekeinket gondolkodni?*, Műszaki Könyvkiadó, 1999.