

# A természettudományi oktatás eredményességéről

## *Nemzetközi felmérések tükrében*

*A nemzetközi összehasonlító vizsgálatok nagy szerepet játszottak és játszanak abban, hogy a magyar természettudományi oktatás színvonalát ismertté, sőt elismertté tegyék a világ különböző régióiban. Természetesen ez a mechanizmus fordítva is működik, hiszen így kaptunk és kapunk információkat más országok oktatásáról, az elért sikereikről, kudarcaikról. Napjainkra a magyar szakemberek előtt világosabb kép rajzolódik ki arról, hogy miben jeleskednek tanulóink, és hol vannak hiányosságok. Ha dióhéjban akarunk helyzetjelentést adni, akkor elégedettek lehetünk a természettudományi ismeretek, képességek elsajátíttatása területén, de pótolnivaló van a gondolkodásfejlesztés terén.*

Intézetünk – a volt OPI, majd az Országos Közoktatási Intézet, 2001-től Kiss Árpád Országos Közoktatási Szolgáltató Intézmény – évtizedek óta részt vesz nemzetközi felmérésekben. A természettudományi oktatás – a fizika, a biológia, a kémia és a természeti földrajz ismeretanyagára kiterjedő –, nemzetközi együttműködésen alapuló vizsgálatára először 1970-ben, majd 1983-ban került sor az IEA keretében.

Az 1970-es vizsgálat a 17 ország felmérésén kívül nagy súlyt helyezett az iskolai természettudományi tanítás helyzetének tanulmányozására is. Az 1983-as vizsgálat pedig vállalta a felmérésen túl a természettudományi tanítás változásainak és főbb irányainak áttekintését. 1991-ben újabb országok részvételével került sor az IAEP-felmérésre, majd ezt követte 1995-ben a TIMMS. Az 1995-ös vizsgálat az eredményességet befolyásoló tényezők tanulmányozását is célul tűzte ki azáltal, hogy – először a felmérések történetében – részletesen áttekintették az adott ország oktatáspolitikai reformjait, s mindezt egy komoly dokumentumelemzés is kiegészítette. Ez utóbbi a tantervi útmutatókra, tanmenetekre, országos vizsgaanyagokra, pedagógiai módszerekre, tankönyvekre stb. terjedt ki.

1999-ben került sor a TIMMS-R vizsgálatra. Az 1995-ös és az 1999-es felmérések során statisztikailag alátámaszthatóvá vált, hogy szignifikánsan gyengébb vagy jobb-e a teljesítményünk más országokétól. Ezt a fontos előrelépést a 48 közös item és a 19 közös résztvevő ország biztosította. (1. ábra)

A továbbiakban a japán-magyar-svéd alsó fokú természettudományi oktatás hatékonyságának összehasonlításáról számolunk be, amelyet azért végeztem el, hogy képet kaphassunk az eredményességet befolyásoló tényezőkről is. Az 1. táblázat az IEA-vizsgálatok élményében a magyar és a japán tanulók helyezési számait tartalmazza.

A táblázatban a szürke mezővel jelölt eredmény motiválta ennek a vizsgálatnak az elvégzését. A magyar 14 éves diákok fantasztikus eredményét ugyanis sokan kétkedve fogadták. Gyakran hangzott el az a kérdés: „Hogyan szoríthatta a magyar 14 évesek populációja maga mögé Japánt, a világ egyik legdinamikusabban fejlődő nagyhatalmát, ahol rohamosan nő a nemzeti jövedelem, aminek magas százalékát az oktatásra fordítják?”

Természettudományi Nemzetközi Összehasonlító Vizsgálatok  
IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)

FISS 1970 (17 ország)	SISS* 1983	IAEP 1991	TIMMS 1995 (45 ország)	TIMMS-R 1999 (38 ország)
az iskolai természettudományi tanítás helyzete	a természettudományi tanítás változásának fő irányai	újabb országok részvétele	az eredményességet befolyásoló tényezők**	48 közös item 19 közös ország a TIMMS-felméréssel

\*magyar-japán-svéd összehasonlító vizsgálat, 1991; \*\* ennél a vizsgálatnál került sor először az adott ország oktatáspolitikai reformjainak áttekintésére és dokumentumelemzésre: tantervi útmutatók, tanmenetek, országos vizsgaanyagok, pedagógiai módszerek, tankönyvek stb.

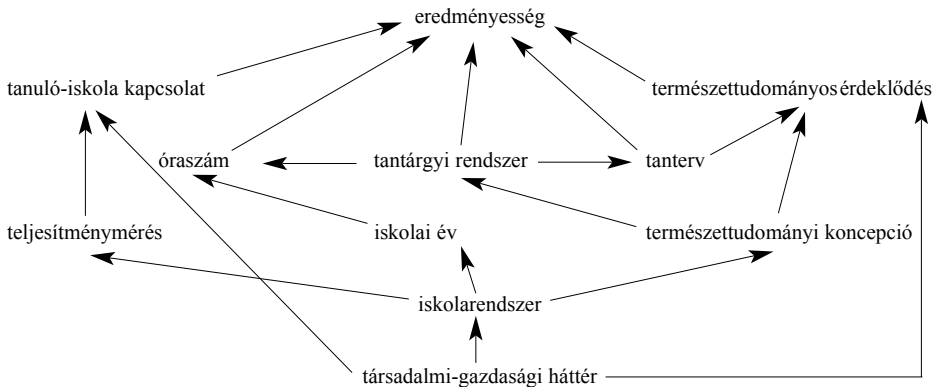
1. ábra

	1. populáció (10 évesek)		2. populáció (14 évesek)	
	I. IEA	II. IEA	I. IEA	II. IEA
magyar	6.	5.	2.	1.
japán	1.	1.	1.	2.

1. táblázat. Az IEA-vizsgálatok élmezőnyében a magyar és a japán tanulók helyezési számai

Svédország két ok miatt került az összehasonlítottak közé. Egyrészt szintén stabil, jó pénzügyi feltételekkel rendelkező ország, ahol igen magas az egy tanulóra eső költség, ennek ellenére a felmérésben csak a középmezőny végére kerültek. Másrészt személyesen ismerhettem meg a svéd iskolarendszert azáltal, hogy hosszabb időt tölthettem ott a svéd National Board of Education ösztöndíjával.

A 2. ábra tartalmazza azokat az eredményességet befolyásoló tényezőket, amelyek az összehasonlító vizsgálatban szerepet kaptak.



2. ábra. Az eredményességet befolyásoló tényezők elméleti rendszere

Az eredményességet számtalan tényező befolyásolja. Mindezek az adott ország társadalmi, gazdasági környezetében hatnak, hatásukat háromféle módon fejthetik ki: hátráltatnak, közömbösek vagy motiválnak. A teljesítményekben nehéz tetten érni, hogy melyik tényező, s főleg azt, hogy milyen súllyal hatott. Az általam kiválasztott tíz tényező

természetesen csak egy töredéke a lehetségesnek, tehát ez egy „lesóványított” rendszer, de nem volt lehetőség továbbiak vizsgálatára.

A vizsgálatban részt vevő három ország igen különböző társadalmi, gazdasági háttérrel rendelkezik, de a vizsgálat tanúsága szerint az eredményekben jelentős eltérést ez nem okozott. Ennek valószínű oka, hogy minden részt vevő országban megfelelő pénzügyi forrást biztosítottak a nemzeti jövedelemből az oktatásügyre, azaz kialakult a hagyományokkal bíró, szervezett iskolarendszer.

Az ismeretek eredményes tanításának egyik kulcskérdése a tantárgyrendszer milyensége. A tantárgyrendszer sokrétű és sokszempontú elemzése azt mutatta, hogy az integráció mértéke az, amiben a vizsgált országok jelentős különbséget mutattak és ami az eredményesség szempontjából is döntő jelentőségű.

Japánban az integráció igen nagyfokú. Az alsó fokú oktatás 9 esztendejében 1 integrált tárgy keretében oktatják a természettudományi ismereteket. A 4 diszciplína integrálásából származó tárgy alapstruktúráját meghatározó blokkok a következők:

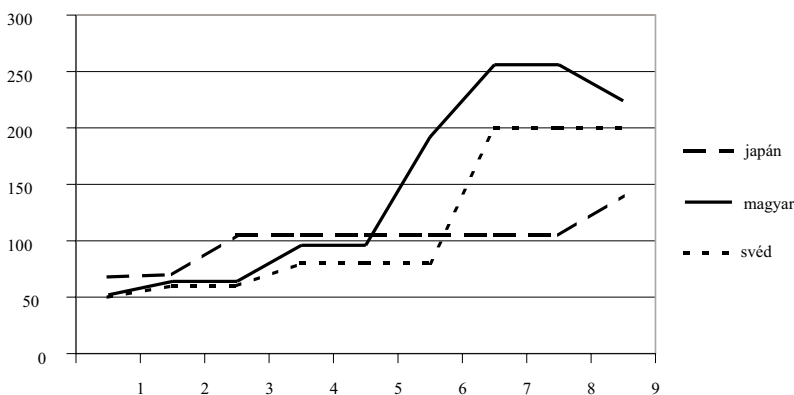
- élőlények és környezetük;
- az anyag és energia;
- a Föld és a Világegyetem.

E tárgy eredményességét fokozza jól szerkesztett spirálitása.

Svédországban a Natural Science elnevezésű tárgyat oktatják az általános iskolában, mindvégig. E tárgy alapvetően biológiai, kisebb mértékben fizikai ismereteket tartalmaz, a kémiai ismeretek alárendeltek, a természeti földrajz pedig a párhuzamosan tanított Social Science-ben kap helyet.

Magyarország az integráció mértékét tekintve eltér a két másik országtól, hazánkban a 4 diszciplína továbbra is domináns szerepet játszik.

Az integráltság mértéke jelentősen meghatározza az oktatás hatékonyságának egyik feltételét, a ráfordítási időt, azaz az óraszámot. (3. ábra)



3. ábra. A természettudományi tantárgyak tanítására fordított óraszámok évfolyamonként a japán, a magyar és a svéd alsófokú oktatásban (a magyar tantárgyak közül a környezetismeretből és a földrajzból csak a természettudományi témák tanítására fordított óraszámokat tüntettük fel.)

A japán diákok óra-ráfordítása az 1. populációban több mind a magyar, mind a svéd társaikénál. Ebben a szakaszban az óraszám-eredményesség összefüggés egyenesen arányos. A 2. populációnál fordított a helyzet. A magyar diákok több mint 40 százalékkal magasabb óraszámokban tanulják az autonóm természettudományi tárgyakat, mint az integrált tárgyat tanuló japánok. A ráfordítási idő és az eredményesség összefüggése tehát csak a magyar diákok esetében egyértelmű.

A tantárgyi tartalom elemzése is lényeges különbséget mutatott a három országban. Japánban és Svédországban (de ez más országok esetében is igaz) a tananyag-kiválasztás fő szempontja az elsajátítandó ismeretanyagnak a gyakorlati életben való felhasználhatósága. Ennek érdekében olyan képességek és készségek fejlesztésére törekednek, amelyek birtokában a tanulók az új szituációkban is hatékonyan, a problémát megoldva tudjanak tevékenykedni. Ez esetben Magyarország „lógott ki a sorból”, hiszen az iskolában megszerzett természettudományi ismeretek alkalmazása a magyar tanulók körében okozta a legnagyobb nehézséget. Ez régóta ismert tény, amelyet igen sok szakember több alkalommal is szóvá tett.

A vizsgált országok teljesítményt mérő rendszere, az értékelés mutatja a „legszínebb” képet. Japánban az értékelés pontozásos rendszerrel és tesztek alapján történik. Ebben az országban a versenyszellem a meghatározó, amely természetesen nem csak az oktatásban jellemző, hanem állami rendszerben működik. A vizsgák különösen fontos szerepet játszanak a japán oktatásban, a „vizsgáztatás pokla” végigkíséri a japán diákokat a tanítási folyamat minden szintjén.

Svédország a másik véglet, ahol csak a 8. osztályban kezdődik az osztályozás. Gyakran alkalmaznak szabványosított teszteket, amelyeket országosan, egységesen használnak. A középiskolában minden évben egyetlen alkalommal teljesítményfelmérő tesztet írnak a diákok, az ország összes középiskolájában azonos időben.

Nagyon eltérő a vizsgált országokban az iskola társadalmi megbecsülése. Magyarországon a magasabb iskolai végzettség általában nincs arányban a társadalmi és anyagi megbecsüléssel, ennek ellenére magas a felsőfokú intézményekben továbbtanulni szándékozók száma. Japánban viszont nagy értéke van a tanulásnak. Az elhelyezkedési lehetőségeket döntően befolyásolja az iskolai végzettség és annak milyensége.

## Összegzés

A japán, a svéd és a magyar alsó fokú természettudományos oktatás hatékonyságának elemzéséből a következőket lehetett megállapítani. A kiválasztott, hatékonyságot befolyásoló tényezők közül legmarkánsabbak a következők:

- a tantárgyi tartalom kiválasztása (a japán és a svéd természettudományi oktatási koncepció a napi gyakorlatra orientált, míg a magyar modern szaktudományi eredetű);
- az integráltság mértéke;
- a természettudományi ismeretek tanítására fordított idő.

### 1. populáció

A japán természettudományi integrált tantárgy az alsó osztályokban sokszorosan eredményesebb és módszertanilag kiforrottabb, mint a svéd és a magyar.

A japán és a magyar tantervben előforduló közös témák elemi szinten a japánoknál több évre széthúzva, integrálva és spirális szerkezetben jelentkeznek, míg a magyaroknál 3 év egy-egy félévébe sűrítve találhatók. A svéd tanterv témái nagyon különböznek a japán és a magyar tantervi témáktól. Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy a svéd természettudományi oktatás dominánsan ember- és biológiai központú.

### 2. populáció

A magyar 14 évesek jobb teljesítményét az alaposabb tárgyi tudást adó tanterv és a magas óraszám eredményezte.