

Bevezetés

A természettudomány eredményei évszázadok óta befolyásolják a civilizáció fejlődését, az utóbbi évtizedekben pedig közvetlenül vagy sokféle áttételen keresztül hatást gyakorolnak az élet minőségére. A természettudomány tanulása a bennünket körülvevő világ megértésének és egyben a gondolkodás fejlesztésének is alapvető eszköze. Mindez szerepet játszik azokban a törekvésekben, amelyek a természettudomány tanításának a hatékonyságát világszerte javítani szeretnék. Néhány ázsiai ország előnyt tudott kovácsolni abból, hogy későn érte el az oktatás expanziója, és tömegoktatását, a természettudomány tanításának kiépítését már a legújabb nemzetközi eredményekre tudta alapozni. Amerikában a természettudomány tanításának fejlesztése jól nyomon követhető az egymást követő tantervekben, a mai természettudományi standardok, követelmények – felismerve a kora gyermekkori tanulás jelentőségét – már az óvodás korosztály számára meghatározzák a fejlesztési feladatokat, melyeket további tizenkét évfolyam céljainak kifejtése követ. Európában uniós szintű programmá vált a természettudományos pályákra készülő fiatalok számának a növelése, és jelentős kutatási-fejlesztési források nyíltak meg a közvetlen kísérletezésre épülő, kutatásalapú természettudomány-tanítás elterjesztésére.

A természettudományi tudás az 1970-es évekbeli kezdetek óta része a nagy nemzetközi tudásszintvizsgálatoknak, és 1995 óta a TIMSS négyévenként, a PISA pedig 2000 óta háromévenként mutatja meg a magyar tanulók eredményeit nemzetközi kontextusban, a megelőző évek méréseivel azonos skálán. E két értékelési rendszer többféle tekintetben különbözik, többek között a TIMSS tematikája közelebb áll a tantervi tartalomhoz, míg a PISA a tudás szélesebb körben, iskolán kívüli kontextusban való alkalmazására helyezi a fő hangsúlyt. Az eredmények számunkra sajnos nem túl pozitívak, mindkét felmérésorozat azt jelzi, hogy tanulóink a legutóbbi adatfelvételeken gyengébben teljesítettek, mint a mérések kezdetén, több mint egy évtizeddel korábban. Tovább árnyalja a képet, és még sötétebb tónusokkal jellemzi tanulóink természettudományos tudásának színvonalát, ha a számítógéppel végzett mérések eredményeit tekintjük. A 2012-ben végzett PISA-mérések számítógépes változatain a magyar diákok alacsonyabb szinten teljesítettek, mint a papíralapú teszteken, és még gyengébb

eredményt értek el a számítógépes dinamikus problémamegoldás tesztjén. Ezek az adatok felhívják a figyelmet a tennivalókra, különösképpen, ha figyelembe vesszük azt is, hogy 2015-től a PISA már csak számítógépes tesztekkel méri a tanulók tudását.

A technológiaalapú tesztelés, illetve az online végezhető adatfelvétel az iskolák javuló internetkapcsolatának és informatikai felszereltségének köszönhetően mind szélesebb körben válik elérhetővé. A mérések költség-hatékony megvalósítása és a gyors visszacsatolás lehetővé teszi, hogy a tanulók rendszeres objektív értékelése a mindennapi pedagógiai munka részévé váljon. Az online felmérések révén lehetőség nyílik a tanulók tudásszintjének gyors megállapítására, az esetleges hiányosságok azonosítására, a felzárkóztatásra. Az oktatási módszerek erre alapuló további fejlesztésével pedig el lehet érni, hogy a tanítás alkalmazkodjon a diákok előzetes tudásához, fejlettségi szintjéhez, így mindenki azt tanulja, amire éppen felkészült. Ezeket a lehetőségeket vetíti előre a Szegedi Tudományegyetem Oktatáselméleti Kutatócsoportja által elindított *Diagnosztikus mérések fejlesztése* projekt, melynek alapvető célja egy olyan online értékelő rendszer létrehozása, amely alkalmas a tanulók fejlődésének rendszeres, pontos és hatékony értékelésére. A program keretében elkészült, feladatbankokba szervezett feladatok három fő terület, az olvasás-, a matematika- és a természettudományi tudás rendszeres felmérését teszik lehetővé az első hat évfolyamon. Emellett folyik a tesztfejlesztés további fontos tudásterületek, készségek, képességek feltérképezésére is, eddig összesen 16 további terület tesztjei készültek el, amelyekkel időszakonként ugyancsak fel lehet mérni a tanulók fejlődését.

A diagnosztikus mérések akkor töltik be feladatukat, ha minden fontos tudáselemre kiterjedően részletesen azonosítani tudják, mit tudnak már a tanulók, és minek az elsajátítására van még szükségük. Egy ilyen mérésre alkalmas feladatrendszer csak a mérendő terület részletes leírása alapján lehet elkészíteni. E leírások a mérések tartalmi kereteiben öltönek testet. A projekt első szakaszában az elméleti előkészítés során a nemzetközi trendeket és a korábbi hazai kutatási eredményeket figyelembe véve arra a következtetésre jutottunk, hogy a feladatrendszereket három fő dimenzió mérésére készítjük el, megkülönböztetve a természettudományi tudás közvetlen tantervi, tantárgyi szempontjait, a tanulásnak a pszichológiai fejlődésre, gondolkodási képességekre gyakorolt hatását és a tudás új kontextusban való alkalmazását. E dimenziók tudományos alapjainak összegzését korábban egy kötetben

megjelentettük, és ugyanott adtuk közre a tartalmi keretek első változatát is. Az a könyv a feladatírók felkészítésének hasznos forrásául szolgált, amelyre alapozva több ezer természettudományi feladat készült.

Az eDia online platform feladatokkal való feltöltése során nagyon sok olyan tapasztalat halmozódott fel, amelyet felhasználhatunk a mérés tartalmi kereteinek megújításához is. Közben a technológia is tovább fejlődött, a számítógépes rendszer új funkciókkal bővült, sok új feladattípus kezelésére vált alkalmassá, és a természettudomány korai tanítása terén is születtek figyelemre méltó új eredmények. Mindezek megteremtették a feltételeket a tartalmi keretek e kötetben közreadott új változatának elkészítéséhez. A korábbi kötet értelmezte a természettudomány mérésének három dimenzióját, részletesebben, külön fejezetekben foglalkozott az egyes dimenziók mérésének tudományos alapjaival, magát a mérés tartalmát azonban mindhárom dimenzióra egy fejezetben írta le. A jelen kötetben, melyet az előző szerves folytatásának tekintünk, megfordulnak az arányok. Az első fejezet teremt kapcsolatot a tudományos alapok, a korábbi és a jelenlegi munka között, míg az azt követő fejezetek részletesen bemutatják az egyes dimenziók mérésének tartalmát. Itt a leírásoknál már figyelembe vettük, hogy a mérésekre számítógépen kerül sor, a feladatok feladatrészletek, illusztrációk mind az online rendszerből származnak.

A második fejezet a korai természettudomány-tanulás pszichológiai dimenzióinak értékelésével, a természettudományos gondolkodás fejlődésével foglalkozik. Bár a természettudomány tanításával kapcsolatban gyakran megfogalmazott elvárás, hogy fejlessze a gondolkodást, ehhez a pedagógusok kevés támogatást kapnak. Azzal, hogy a területet mérhetővé, a fejlesztés számára is megfoghatóvá tesszük, ezt a hiányt is szeretnénk pótolni. Az iskola kezdő szakaszában, az értelmi fejlődés legérzékenyebb időszakában ennek különösen nagy jelentősége van.

A harmadik fejezet a természettudományos tudást annak alkalmazásain keresztül méri fel. A magyar iskola egyik közismert gyengesége, hogy – még ha közvetíti is a tudást – kevés hangsúlyt fektet a tanultak mélyebb megértésére, ami egyben az új területre való átvitelnek, a transzfernek is alapfeltétele. Ennek önálló dimenzióként való kiemelése, a természettudományos műveltség mérése az említett probléma megoldásához is hozzá kíván járulni.

A negyedik fejezet foglalkozik a tanulók természettudományi tudásának diszciplináris, szaktudományi, tantervi dimenziójával. Ez a mérési terület áll legközelebb a tudás hagyományos értelmezéséhez és értékeléséhez, ez

vizsgálja, hogy a tanulók elsajátították-e mindazt, amit az iskola közvetít számukra. Bár a két másik dimenzió ebből már sok mindent tartalmazhat, szükség van annak önálló értékelésére is, hogy a tanulók elsajátították-e azt a tudást, amely a természettudomány adott területeinek szemléletmódját követi, megértették-e a tudománynak azokat az alapelveit, amelyek a tudományos kutatás diszciplináris értékeit közvetítik.

Ez a háromdimenziós megközelítés egyben azt is jelzi, hogy a diagnosztikus értékelés során a természettudomány diszciplináris tudásának közvetítését, az alkalmazásra való felkészítést és a gondolkodást fejlesztését nem egymást kizáró alternatíváknak, hanem egymást erősítő, egymással kölcsönhatásban álló folyamatnak tekintjük. Az egyes dimenziók összefüggéseinek áttekintését a kötet végén egy táblázatos összefoglalóval is segítjük.

E könyv létrehozásában a szerzőkön és a fejezetek lektorain kívül számos további munkatársunknak szerepe volt, akiknek ezúton is köszönetet mondunk. Külön is köszönjük a tesztfeladatokat kidolgozó kollégák, továbbá a projekt szervezési feladatait ellátó *Molnár Katalin*, *Kléner Judit* és *Túri Diána* munkáját.

Csapó Benő, Korom Erzsébet és Molnár Gyöngyvér