



## 1.1. A tudáskép és a tantervek időbeli változása a szakmai és a társadalmi elvárásokkal

Írta: dr. Makádi Mariann

**Kulcsszavak:** természettudomány, természetismeret, komplex tantárgy, Nemzeti alaptanterv, Ember és természet műveltségi terület, kerettanterv, tudáskép, természettudományos megismerés, alkalmazó tudás, gondolkodási tudás, ismeret jellegű (tartalmi) tudás, képesség jellegű tudás, kompetencia alapú műveltségmodell, szakértői tudás, természettudományos műveltség, természetismereti tudás

### 1.1.1. A természettudomány és a természetismeret tantárgy kapcsolata

„A természettudomány végeredményben nem más, mint az ember kísérlete arra, hogy tisztán lássa saját szerepét, saját helyét az egész mindenségben. Más szóval: a természettudomány egyik útja, módja annak, hogy az ember megértse önmagát.” Ditfurth filozofikus definíciójára rámutat az élő és élettelen természet jelenségeinek, objektumainak tanulmányozásával foglalkozó tudományágak, azaz a **természettudomány** lényegére, arra, hogy az a természet működésének megértésére irányul. Alaptudományai (a fizika, a kémia, a biológia, a földtudomány és a csillagászat) az adott tudományok vizsgálati módszereinek, logikájának megfelelő módon roppant mennyiségű tény, adatot, törvényt és összefüggést szolgáltatnak a működés természetének megértéséhez. E tudományok analizálják a természeti világot, a természettudomány pedig rendszerezi és szintézisbe helyezi ezt a tudást.

Ami évezredek óta jól működik a tudományban, nem (feltétlenül) alkalmazható az oktatásban. Különösen igaz ez a közoktatásra, ahol nem tudományos mélységű és rendszerezettségű tudással rendelkező emberek, hanem sokféle motivációval, intuícióval és tapasztalattal rendelkező gyerekek a tudásszerzési folyamat résztvevői. Ezért a tantárgyak rendszere és belső felépítése, tudásrendszere és módszerei csak részben követhetik a tudományt, igazodniuk szükséges a tanulók életkori sajátosságaihoz, mentális fejlődésük aktuális szintjéhez, és ami talán a legfontosabb, le kell egyszerűsíteniük a valóságot annak érdekében, hogy a gyerekek számára érthető és befogadható legyen. Meg kell találni azt a kényes egyensúlyt, amelyben a tudományok nem sérülnek (például a leegyszerűsítéssel vagy általánosítással nyert valóság igazság marad), ugyanakkor vonzóak a tanulóknak és feldolgozhatók általuk. Szó sincs arról, hogy a természettudósok művelik a „nagy tudományt”, az iskolások pedig szerzik a „kis tudományt”. Tudomány és tantárgy között nem mennyiségi különbség van, hanem minőségi. Az iskolai természettudományos tartalmú tantárgyak a lexikális ismeretek halmozása helyett **az ismeretszerzés céljainak és módjainak**

**megismerését** kívánják elérni. Ugyanakkor a tudományágak belső rendjéből kialakított ismeretek nem könnyen állnak össze egésszé, és a módszerek megismerése nem pótolja a tényszerű ismereteket, nem helyettesíti a gondolkodást (Csorba, 2011).

Természettudomány tantárgy nincs a magyar közoktatási rendszerben. Tartalmához, szemléletéhez és szándékához a **természetismeret** áll a legközelebb. Természetismeret néven jelenleg kétféle tantárgy is van: az oktatás alapozó szakaszában, az általános iskolák 5-6. évfolyama, valamint a szakiskolákban 9-10. évfolyama számára. Abban azonosak, hogy a természettudományokat valamilyen integráló elv mentén közelítik meg. A tankönyv, amelyet most Ön olvas, az **5-6. évfolyamos** kisdíákoknak szóló természetismeret tanításával foglalkozik. A tantárgy tanulása a természettudományos nevelés és a kompetenciafejlesztés fontos és egyedi szakasza. Az alsó tagozatos környezetismeretre épül, amellyel együtt megalapozza az **egységes természetképzet** kialakulását. Ez az első és utolsó kapcsolatteremtés a természettudományos tartalmak között a mai hazai iskolarendszerben.

## **1.1.2. A természetismeret az iskolai tantárgyak között**

### **A természetismeret tantárgy kialakulásának folyamata**

A tantárgy az első Nemzeti alaptanterv bevezetésével húsz évvel ezelőtt (1995-ben) került a közoktatási rendszerbe, amikor az Ember és természet műveltségi területében egy részterületet így neveztek el, aminek következtében a tantárgy neve is ez lett az 1-6. évfolyamon. Azt megelőzően a környezetismeret tantárgy töltött be hasonló szerepet. A **környezetismeret** hagyományosan (az 1962-es tanterv bevezetésétől) az alsó tagozatosok tantárgya, amelynek tanulását az 1978-as tanterv bevezetések kiterjesztették az 5. évfolyamra is, mert már erős volt a társadalmi igény az integrált természettudomány oktatására (1.1. táblázat). A környezetismeret tantárgy csak az 1-3. évfolyamon volt többé-kevésbé integrált jellegű, amelynek a természetben előforduló kölcsönhatások (például halmazállapot-változások, az időjárás és a felszínformák változása) adták a tartalmi keretét. 4-5. évfolyamon bár egy tantárgyban kapott helyet az élő és az élettelen természeti környezet megismerése, azok elemeit egymástól elkülönült témakörök keretében tanulták a gyerekek. Egymástól nagyon eltérő mélységű, fogalomkészletű és absztrakciós szintű témák (például a szarvasmarha életmódja és a talaj kialakulása, a mészkőhegységek és a tölgyerdő) váltogatták egymást. E komplex jellegű természettudományos tananyagmozaik struktúráját és gondolatmenetét a 10-11 éves tanulók alig követték. Nehezen birkóztak meg a roppant nagy mennyiségű és elvont fogalomkészlettel, az ahhoz kapcsolódó elvárt több okból kiinduló gondolkodással, tevékenységekkel (például a szférikus geometria alkalmazása a földrajzi koordinátarendszerben, éghajlatok kialakulása, a rendszerszemlélet az éghajlatban, a kőzetek csoportosításában). A szűkre szabott időkeretek miatt az maradt el, ami miatt létrejött a tantárgy: a környezet cselekvések általi megtapasztalása. Így aztán a 6. évfolyam-

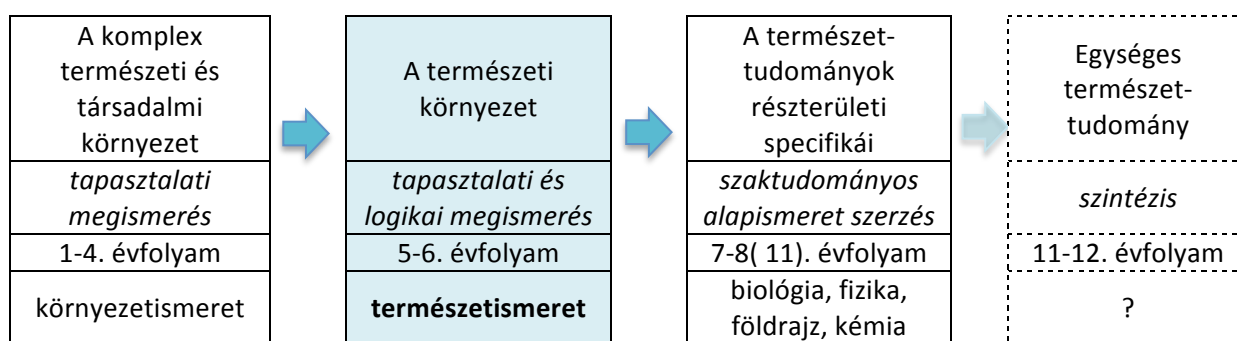
Tanterv	1-4. évfolyam	5-6. évfolyam	7-8. évfolyam	
1962-as	környezetismeret (2 + 2 + 2 + 2 óra/hét)	biológia		
		fizika		
		földrajz		
		kémia		
1978-as	környezetismeret (2/1 + 1/2 + 2/1 + 3/2 + 3/2 óra/hét)	biológia		
		fizika		
		földrajz		
		kémia		
Nat-1995	<b>természetismeret</b> (javasolt arány: 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 óra/hét)		biológia	
			fizika	
			Földünk és környezetünk	
			kémia	
Kerettanterv-2000	környezetismeret (2 + 2 + 2 + 2 óra/hét)	<b>természetismeret</b> (2 + 2 óra/hét)	biológia	
			fizika	
			Földünk és környezetünk	
			kémia	
Nat-2007 → kerettanterv	1-2. évf. 1 óra/hét	3-4. évf. 2 óra/hét	<b>természetismeret</b> (minden évfolyamon 2-2,5 óra/hét)	
				biológia
				fizika
				földrajz
Nat-2012 → kerettanterv	környezetismeret (1 + 1 + 1 + 1 óra/hét)	<b>természetismeret</b> (2 + 2 óra/hét)	kémia	
			biológia	
			fizika	
			földrajz	

1.1. táblázat. A természettudományos alapozó tantárgyak rendszere a különböző tantervekben (Makádi M. 2015)

től önállóvá váló természettudományos tantárgyak (biológia, földrajz, kémia és fizika) megalapozása sikertelenné vált. Az ismeretközpontú, a tanulók adottságai helyett elsődlegesen a szaktudományok szempontjait szem előtt tartó tananyag befogadhatatlanná vált, nem szolgálta a természet dolgainak, jelenségeinek megértését, és elszakadt a valóságtól. Az 5. évfolyamra kiterjesztett környezetismeretnek mint tantárgynak volt egy másik lényegi problémája is. A környezetismeret eredetileg a környezet megismertetésével nemcsak a természettudományos, hanem a társadalmi alapismeretek közvetítésére volt hivatott. Az 5. évfolyam tananyagából viszont a társadalmi ismeretek, különösen annak állampolgári vonatkozásai gyakorlatilag kimaradtak (legfeljebb egy-egy tartalmi jellegű utalás volt azokra). Vagyis az 5. osztályos tantárgy, bár környezetismeretnek nevezték, tartalmát tekintve természetismeret volt.

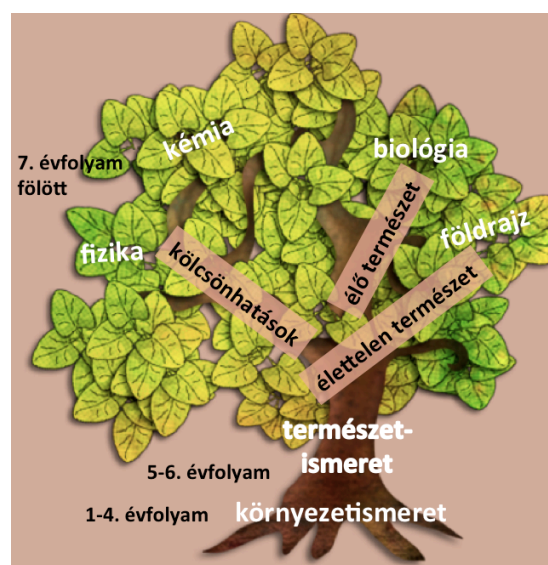
E sikertelen előzmények után az 1995-től bevezetett Nemzeti alaptantervvel alapvetően megváltozott a **természettudományos nevelés** helyzete. Az **Ember és természet műveltségi területben** lerakták egy egységes ívű alapozás építőköveit. Ugyan a kerettantervek később 1-

4. évfolyamon környezetismeret és 5-6. évfolyamon természetismeret tantárgy bevezetését indukálták (28/2000. (IX. 21.) OM rendelet), a 6-10 éves tanulók **fejlesztését** egységes szempontokra építették. A természettudományos tartalmak a gyerekek gondolkodásának szintjéhez igazodnak, a fejlesztés javasolt útja a képi gondolkodástól az elvont fogalmi gondolkodás irányába vezet. Kiterjedt a tapasztalati megismerés szerepe, és a tantárgy a tanulói kompetenciák fejlesztésének eszközévé vált. A természetismeret-tanulás két évének kiemelt feladata, hogy a tanulók fokozatosan elsajátítsák **a természettudományok tanulásának műveleteit**, az alapvető **megismerési módszereket** és **a természet egységes szemléletét**, amely a **környezettudatos** gondolkodásban és magatartásban, cselekvésekben teljesebben ki. Mind a képességek, mind a tartalmak tekintetében fontos **láncszeme** annak a tudásépítési folyamatnak, amely során a környezetről tapasztalati szerzett egységes, komplex képzet egyre szűkül és differenciálódik, előbb (5-6. évfolyamon) már csak a természeti környezetre irányul (csekély társadalmi kitekintéssel), majd 7. évfolyamtól a természettudomány szaktudományi területeire (fizikára, kémiára, biológiára és egészségtanra, illetve földrajzra) tagolódik (1.1-1.2. ábra).



1.1. ábra. A természettudományi tudásépítés elemei a közoktatásban hazánkban 2012 után (Makádi M. 2015)

Megjegyzendő, hogy ez a megismerési logika akkor teljesebben ki, ha a középiskolai tanulmányok végén a szaktudományokként differenciált tudásszerzést egy integráló, szintetizáló szakasz (esetleg tantárgy) zárna le. Ez azonban – összefüggésben a természettudományok alacsony társadalmi presztízsével – feltehetően nem következik be a közeljövőben sem, legfeljebb az egyes tantárgyak szintetizálják valamilyen szempont szerint a tudást (például a földrajz a globális problémák, a biológia a gazdálkodás és a fenntarthatóság témakörökben). (A szakiskolai természetismeret tantárgy jelen tartalmával, időkeretével és metodikájával meg sem közelíti ezt a szerepet.)

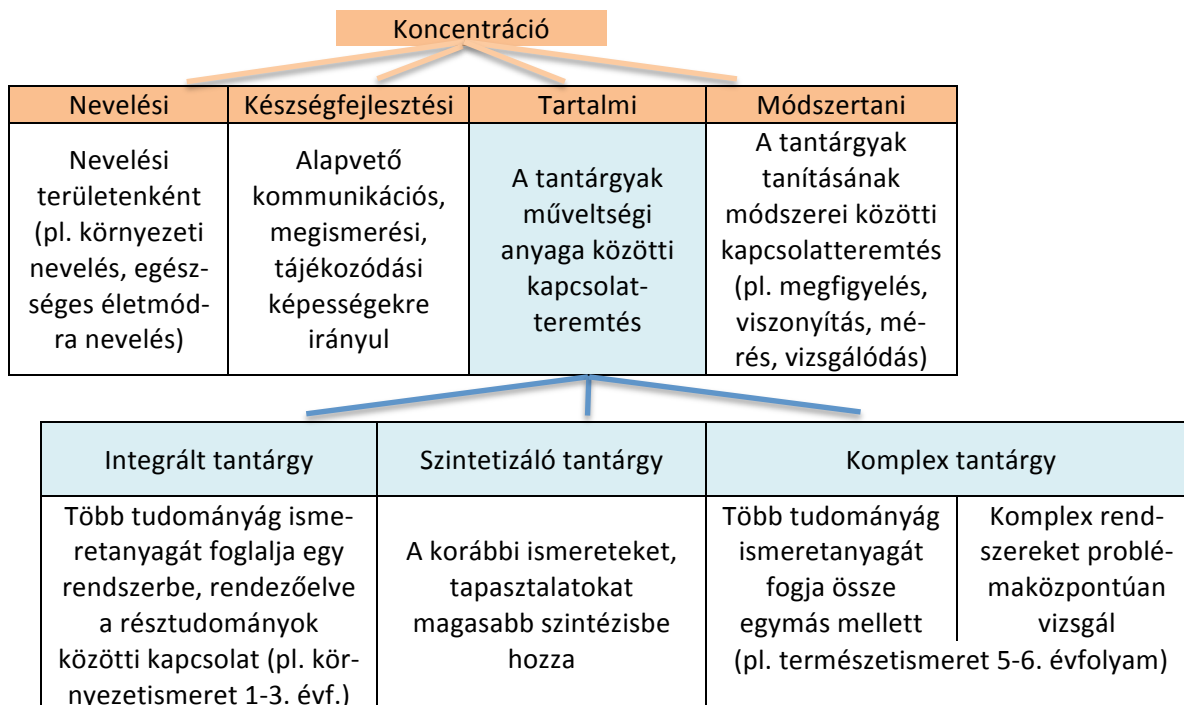


1.2. ábra. A természetismeret tantárgy helye a tantárgyak rendszerében (Makádi M.)

## A természetismeret tantárgy szerepe a közoktatási rendszerben

A tantárgy kibontakozásának bemutatásából már érzékelhető, hogy a természetismeret **egyedülálló szerepet** tölt be a magyar közoktatási rendszerben azáltal, hogy még a felső tagozatban is **egységes szemlélettel** közelíti meg a gyerekek számára egyáltalán nem differenciálódó természeti környezetet, a teret, annak jelenségeit, folyamatait és összefüggéseit. Jól jelzik ezt a Nemzeti alaptanterv Ember és természet műveltségi területében felsorakoztatott **közműveltségi tartalmak** is. 5-6. évfolyamon ugyanazok a tematikus egységek ismétlődnek, mint alsó tagozatban, részben más megközelítésben (a természeti környezetre szűkítve), de hasonló tevékenységekhez kapcsolódva, a hagyományostól és a tudományokétól eltérő rendszerben: rendszerek, felépítés és működés kapcsolata, állandóság és változás a környezetünkben, környezet és fenntarthatóság.

A tantárgy **módszerkészlete** igazodik a kognitív fejlődés sajátosságaihoz, ahhoz a pedagógiai-pszichológiai igényhez, hogy a kisgyermeknek megközelítően 12 éves korukig komplex jellegű megismerésre és alapkészség-fejlesztésre van szükségük. Ezért az 5-6. évfolyamos tananyag nem földrajz, nem is biológia, még kevésbé fizika vagy kémia, tehát nem leegyszerűsített szaktudományok! A természetismeret **közös logikára fűzi fel a természeti alapfolyamatokat, jelenségeket, és felfedezteteti**, nem verbálisan ismerteti meg azokat a tanulókkal.



1.3. ábra. A koncentrációs elv elemei a természettudományok tanításában (Makádi M. 2005)

Mindez jól mutatja, hogy a természetismeret egyedülálló módon ad lehetőséget a **koncentrációs elv** megvalósítására, ami a pedagógiában a különböző szaktudományi tartalmak, pedagógiai és metodikai eljárások közötti kapcsolatteremtést jelenti. A természetismeret az egyetlen tantárgy a magyarországi közoktatási rendszerben, amely nemcsak a szaktudományok műveltségi anyagát fűzi össze egy logika mentén (**tartalmi koncentráció**), hanem a szaktudományok iskolai feldolgozásának alapját képező hasonló módszerek közös elsajátítását és az azokkal összefüggő készségek fejlesztését is felvállalja (**készségfejlesztési és módszertani koncentráció**). Sőt, bizonyos értelemben az egészséges életmódra nevelésnek és a környezeti nevelésnek is az egyik bázisantárgya, így a **nevelési koncentráció** elvét is képes érvényesíteni (1.3. ábra). Azonban megjegyzendő, hogy a koncentrációs elv csak akkor valósul meg, ha a tanterv szellemében tanítják a természetismeretet. Azokban az iskolákban, ahol a természetismeretet feldarabolják biológiára, földrajzra, esetleg még fizika-kémiára is, alapjaiban döntik romba ezt az elvet, s ezen keresztül a tantárgy lényegét.

### 1.1.3. A természetismeret tanításának céljai és feladatai

A természetismeret tanításának céljai összefüggésben állnak a tantárgy egyedülálló szerepével. **Alapvető célja**, hogy – továbbfejlesztve az 1-4. évfolyamon a környezetismeret tantárgy által megalapozott képességeket – **előkészítse a természet- és társadalomtudományos megismerési módszerek elsajátítását**. Ezek segítségével együtt fejlődhet ki a tanulóknak a környezetre vonatkozó alapismeretek megszerzésének a képessége.

A pedagógusi munka oldaláról nézve fontos, hogy pontosan értsük a **tantárgy metodikai szándékait** is. Hazánkban hagyományosan a különféle szaktudományos tárgyakat (fizikát, biológiát stb.) oktató tanárok tanítanak 5-6. osztályban (noha biztosított a jogszabályi lehetőség a tanítók számára is, illetve néhány éve indult a természetismeret szakos osztatlan tanárképzés). Ám a természetismeret nem tanítható a szigorúan vett szaktudományok tanításának módszereivel, mert más a lényege. Nem egyszerűsített, elemi szintű biológia, földrajz, fizika és kémia. A tantárgy **nem az egyes természettudományok alaptételeivel foglalkozik**, hanem vizsgálódásának középpontjában az élő- és az élettelen természet, a jelenségek és a folyamatok megismerése, a **valós és egységes környezet** áll. Tanításának legfőbb pedagógiai célja, hogy **meginduljon a természettudományos (és részben a társadalomtudományos) ismeretek megszerzésének folyamata** a tanulóknak. Ezt pedig elsősorban a **pozitív beállítódás kialakításával** kívánja elérni. Azt szeretné, hogy a gyerekek rácsodálkozásai, pozitív élményeik alapján megszeressék a természetet, és ezen keresztül ébredjen fel érdeklődésük annak tárgyai, élőlényei, jelenségei iránt, tehát igényeljék azok alaposabb megismerését.

E célok elérése érdekében a természetismeret tanító tanár **feladata** nem az, hogy tényismeretek sokaságát, tudományos fogalmak definícióját zúdítsa a gyerekekre, hanem hogy **megszilárdítsa a természettudományos nevelés kognitív alapjait**, közvetítésével, irányításával elsajátítsák a környezet elemeinek és jelenségeinek megismeréséhez szükséges **módszereket**. Ezért a fogalmaknak csak a tartalmi jegyeit vizsgálhatja, ok-okozati és kölcsönhatási kapcsolatokat kerestet közöttük, de nem kíván elvont fogalmakat kialakítani. Ahhoz azonban, hogy a tanulók pontosan el tudják mondani és le tudják írni megfigyeléseik, vizsgálódásaik során szerzett tapasztalataikat, a szakkifejezések pontos alkalmazására van szükség. A természetismeret tanító tanár nem ismereteket közöl, hanem **végigvezeti a tanulókat a természettudományos megismerés útján**.

Mivel az 5-6. osztályos gyermekek természettudományos gondolkodásmódja még szemléleti, erősen képi tartalmakhoz kötődik, a tanulási folyamatot célszerű az észlelhető, a megfigyelhető, a mérhető, a vizsgálható jelenségekre, folyamatokra, élőlényekre, tájakra építeni. Ám kibontakozó térbeli és időbeli elvonatkoztatási képességük egyre valóságűbb képzetek kialakulását teszi lehetővé, ami nélkülözhetetlen a valóságos természeti folyamatok, kapcsolatok és törvényszerűségek megértéséhez. Ennek érdekében általánosításokon és konkretizálásokon keresztül szinte észrevétlen módon alapozódik meg az egyszerű absztrakt fogalmak, ítéletek és következtetések használata. Mindezek elősegítik **a természettudományos gondolkodáshoz szükséges képességek** kialakulását. A tantárgy továbbfejleszti a tanulók által alsó tagozatban elsajátított elemi képességeket. Megtanítja, hogyan kell megtervezni és pontosan végrehajtani a megfigyeléseket és vizsgálatokat különböző célok elérése érdekében. Megismerteti, miként célszerű megválasztani a mérésekhez szükséges mértékegységeket, és hogyan kell pontosan és szemléletesen feldolgozni a mért adatokat. Fokozatosan fejleszti a tanulók eszközhasználati készségét és önállóságát a megfigyelések, vizsgálatok végzésében és azok megtervezésében. Az imént megfogalmazott célok pedagógiai és szak módszertani megközelítésben az alábbiakban foglalhatók össze.

A természetismeret tantárgy célja:

a. Készségfejlesztés

- **a természettudományos megismerési módszerek** (például megfigyelés, becslés, mérés) elsajátíttatása és egyre önállóbbá tétele;
- a spontán és a tudatos tapasztalással szerzett **tudást** (tényanyagot, adatot) **feldolgozó képességek** megalapozása és erősítése a valóságról szerzett tapasztalati anyag tudatosításával, rendszerezésével, gondolkodási műveletek során fogalmi konstrukciók létrehozásával.

b. Attitűdformálás:

- a természeti környezet iránti pozitív érzelmek kialakításával a természeti értékek megőrzése, a fenntarthatóság iránt érzett személyes felelősség felismertetése;



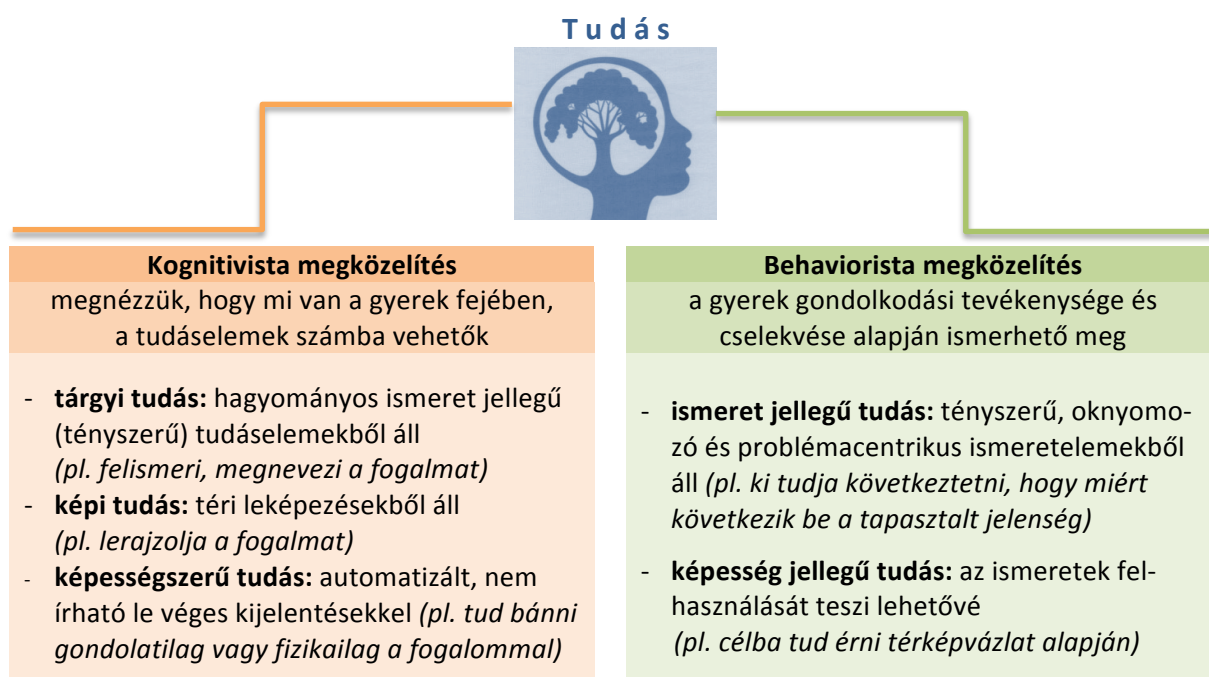
- a természet és működésének megismerése iránti igény kialakítása, az egészséges életmód, a védelem és a fenntarthatóság szellemében a mindennapi életvitelbe beépíthető szokáselemek kialakítása.

Az integrált szemléletű tantárgy **komplex látásmód** kifejlődését kívánja **megalapozni**. Ennek érdekében bemutatja a természet elemeinek egymásra utaltságát, a társadalom természetre való utaltságát, vagy éppen fordítva: a természet kiszolgáltatottságát a társadalomnak. Sőt, tárgyánál fogva a társadalmi-gazdasági elemek egymásra utaltságát is érzékelteti a tanulókkal példákon keresztül. Lehetőséget teremt a környezet különböző szerveződési szintű anyagainak és tárgyainak megismerésére ugyancsak példákon keresztül. Ezzel az a célja, hogy a tanulók vegyék észre, lássák a különböző szerveződési szintek egymással való kapcsolatát, viszonyukat, de nem kívánja részleteiben bemutatni bonyolult kapcsolatrendszerüket. Tehát az 5-6. évfolyam a természeti környezetről (és részben a társadalmi környezetről) való **tapasztalatszerzés** időszaka. Nemcsak a természeti környezet megismeréséhez szükséges módszerek elsajátítása folyik ekkor, hanem azt szeretné elérni, hogy a gyerekek szerezzenek gyakorlatot ismereteik felhasználásában a környezetükben lezajló **történések megértése**, a mindennapokban jelentkező **problémák megoldása** érdekében.

#### 1.1.4. A természetismereti tudás értelmezése

A **természetismereti tudás** sokféleképpen értelmezhető a társadalom és különböző rétegeinek műveltségfelfogása alapján. A nemzetközi és a hazai pedagógia tudománya sem egységesen közelíti meg. A **leíró műveltségkonceptiók** a kultúrában játszott szerepük alapján értelmezik (Shen, P. 1975, Knopfer, L. E. 1991, Hurd, D. 1998) a tudást, tények, fogalmak, elvek, elméletek ismeretével és a köznapi helyzetekben való alkalmazásával, a tudomány, a technika és a társadalom közötti kölcsönhatással azonosítják. A **fejlődésmodellek** a természettudományos műveltséget a gondolkodás fejlődésével összhangban fokozatosan kialakuló, hierarchikusan építkező tudásrendszernek tekintik (Shamos, M. 1995, Bybee, R. W. 1998). Tehát az előbbiek a természettudományos tudás lényegét a felhasználható, működőképes elemek számában és mélységében, az utóbbiak a természettudományos problémák felismerési és megoldási képességében látják. Azonban mindkét felfogásban elkülönülnek egymástól az ismeret és a képesség jellegű összetevők (1.4. ábra). Az **ismeret jellegű természetismereti tudás** hagyományosan is a közműveltség része, alapkérdései („mi?”, „hol?”, „milyen?”) a természettudományok hajdani, ismereteket közvetítő szerepét tükrözik. A **képesség jellegű tudásmodellben** a tényismeretek felhalmozása helyett azoknak az ismereteknek a megszerzésén és feldolgozásán van a hangsúly, amelyek szükségesek a természeti környezet jelenségeinek felfedezéséhez és megértéséhez, a tér- és az időszemlélet kialakulásához, a tények közötti összefüggések feltárásához, a problémák felismeréséhez és megválaszolásához. Tehát a tények közötti

kapcsolatok, összefüggések és következmények felismerése, a nagyságrendek, tendenciák érzékelési képessége, a viszonylagosság értelmezése és a hatékony felhasználhatóság felismerése lett a **társadalmi szempontból hasznos természettudományos ismeret**. A természetismereti tudás olyan, a konkrét természettudományos tartalmakhoz kötve kialakuló gondolkodási programok birtoklását jelenti, amelyek lehetővé teszik az ismeretek felhasználását, az ismeret jellegű tudás működtetését. Az 1990-es évek előtti tantervek egy-egy témával kapcsolatban módszeresen felépítették a hozzá kötődő jártasságok, készségek és képességek egymást feltételező rendszerét. A Nemzeti alaptanterv óta nem határozható meg ilyen rendszer, mert egy tartalomhoz sokféle képesség, egy képességhez pedig sokféle, különböző tantárgykból tanult tartalom kapcsolódhat.



1.4. ábra. A tudás megközelítése (Csapó B., Pléh Cs., Csíkos Cs. alapján Makádi M. 2006)

A legmodernebb természettudományos műveltségmodellek arra irányulnak, hogy a tanuló milyen sajátosságokkal bír, mit tud, illetve mit tud tenni. A **kompetencia alapú műveltségmodellek**<sup>1</sup> (pl. Gräber, R. 2000) alap gondolata, hogy a komplex és szövevényesen globalizálódó világunk kérdéseire a probléma-felismeréshez és feladatmegoldáshoz kapcsolódó kompetenciák rendszerében tudunk csak válaszokat adni, tehát a természettudományos műveltség a „mit tudunk?“, a „mit tartunk értéknek?“ és a „mit tudunk tenni?“ kérdéskörök és a hozzájuk kapcsolódó kompetenciák metszete (1.5. ábra):

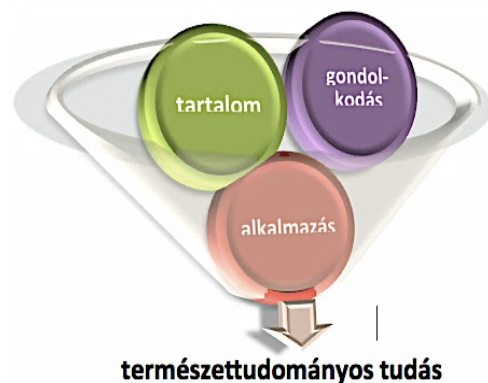
- ismereti kompetencia: a természettudományok különböző területeit átfogó ismeretek és a megértés;
- megismerési kompetencia: a természettudomány szisztematikus megközelítése;

<sup>1</sup> Nagyon sokféle kompetenciaértelmezés van, amelyekre részletesebben kitérünk a 7. fejezetben.

- etikai kompetencia: a normák ismerete, a térbeli és az időbeli viszonylagosság megértése;
- tanulási kompetencia: a szükségletekhez igazodó különböző tanulási stratégiák alkalmazásának képessége;
- társadalmi kompetencia: az együttműködés képessége a tudás megszerzése és hasznosítása során;
- tevékenységkompetencia: a megfigyelés, a vizsgálódás és a kísérletezés, valamint a kiértékelés és az értelmezés képessége;
- kommunikációs kompetencia: a természettudományos szaknyelv megértésének és használatának, az érvelésnek a képessége.



1.5. ábra. A természettudományos műveltség kompetenciaalapú modellje (Gräber, R. 2000 nyomán)

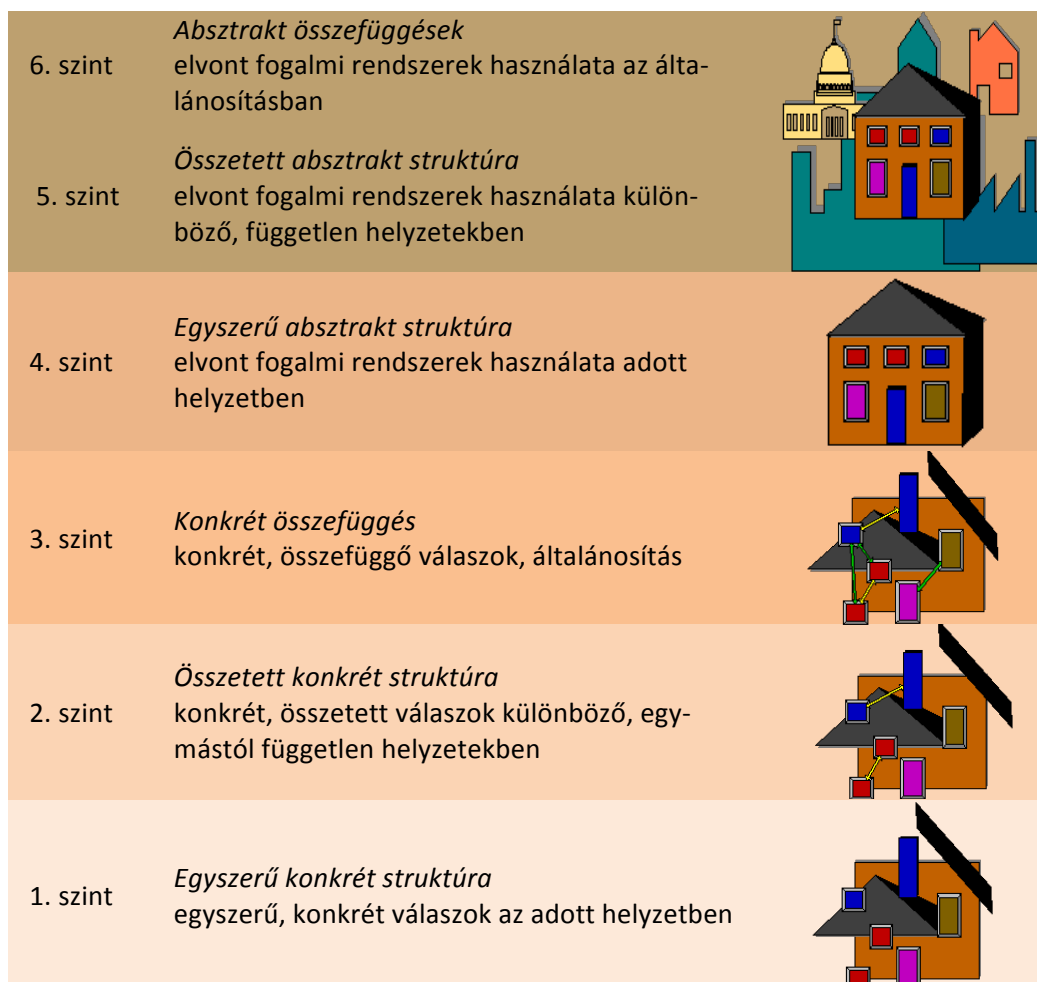


1.6. ábra. A természettudományos tudás dimenziói (Makádi M. 2015)

A kompetencia-összetevők felsorolásából is érzékelhető, hogy amikor természetismereti tudásról beszélünk, csak igen kis hányadban gondolhatunk tényekre, fogalmakra, sokkal inkább azok tapasztalati megismeréséről, kipróbálásáról, az azokról való gondolkodásról és okoskodásról, továbbá felhasználásuk képességéről van szó. Tehát a természetismereti műveltség lényege **az aktuális problémák megértésének és megoldásának képessége**, egyfajta **rugalmas alkalmazkodás** a mindig változó feltételekhez, körülményekhez. Ebben a megfontolásban kirajzolódik a természettudományos tudás három alapvető dimenziója: a tartalom, a gondolkodás és az alkalmazás (1.6. ábra).

Egyre nyilvánvalóbb, hogy az iskolában nem lehet mindent megtanítani, a tananyag nem tud lépést tartani a rendkívül gyors tudományos és technikai fejlődéssel. A tanulók egyre nagyobb arányban szereznek tapasztalatokat a világ működéséről az iskolán kívül (egyes mérések szerint ez már a tudás háromnegyed részét adja), amely tudományos megbízhatósága sok esetben megkérdőjelezhető. A tapasztalati alapú naiv elképzelések és az áltudományos ismeretek hatékonyabban vernek gyökeret a tanulók fejében, mint az iskolában verbálisan közvetített tananyag. Ezért az iskolában a hagyományos tudásátadás

helyett a **tudás újraszervezésének** kell történnie, továbbá olyan **képességek elsajátításának**, amelyek birtokában az aktuális helyzet, probléma értelmezhető, alakítható, a tudás rugalmasan és kreatívan felhasználható. A **tudás tartalmi dimenziója** a **szakértői tudást** jelenti, ami nem az ismeretek (fogalmak, folyamatok, összefüggések) halmaza, hanem a fogalmi váltások sorozata, az ismeretek fokozatosan kiépülő rendszere, valamint alkalmazhatóságuk kiterjesztése. A tudásellenőrzéskor elsősorban arról kell meggyőződni, hogy mennyire képes a tanuló az egyes tudáselemeket egymáshoz kapcsolni, mennyire lát összefüggéseket. A **tudás gondolkodási dimenziója** *Bloom, B. (1956)* és *Piaget, J. (1929)* rendszerében gyökerezik, és – bár ahány további rendszer, annyiképpen értelmezik, abban közösek, hogy a természettudományos tudást a tanulóktól elvárt tevékenységekkel és érzelmi tulajdonságokkal írják le (1.7. ábra). A **tudás alkalmazási dimenziója** azzal a társadalmi elvárással hozható kapcsolatba, hogy az iskolai és az iskolán kívüli tanulásból származó tudás valós élethelyzetekben működképes legyen. Ennek előfeltétele, hogy az elsajátítási, vagyis a tanulási és a felhasználási, alkalmazási szituáció közelítsen egymáshoz.



1.7. ábra. A tudás gondolkodási dimenziójának szintjei az 1–6. évfolyamos tanulóknál  
(Structure of Observed Learning Outcomes taxonomy 1982 és Korom E. 2012 alapján)

A természettudományos műveltség tehát nehezen megfogalmazható, sokféle nézete van. Abban azonban erőteljes egyetértés van, hogy igen összetett tudásstruktúra, amely magában foglalja az alábbi elemeket (Roberts, A. 2007):

- a természetre vonatkozó tudás – a természettudományok legfontosabb fogalmainak, elveinek, módszereinek ismerete, megértése, alkalmazása;
- az értékekre vonatkozó tudás – a természettudományok jellemzőinek, céljainak, korlátainak ismerete;
- a gondolkodási műveletek szervezett rendszere, az alkalmazásához szükséges kompetenciák;
- a gondolkodás természettudományos formái;
- természettudományos érdeklődés és hozzáállás.

### Hallgatói kérdések és feladatok

1. Gyűjtse össze azokat a pszichológiai és pedagógiai érveket, amelyek indokolják, hogy a természetismeret tantárgy tananyaga másként építkezzen, mint a természettudomány egyes területeinek ismeretrendszere!
2. Keressen példákat a Nemzeti alaptanterv Ember és természet műveltségi területének anyagából a természetismeret természettudományos tantárgyakat alapozó szerepére!
3. Keressen példákat a kerettantervben olyan tartalmakra, amelyek nem a vonatkozó szaktudomány logikája vagy szemlélete szerint rendeződnek!
4. Keressen olyan példákat a természetismeret tankönyvekből, munkafüzetekből, amelyekben pedagógiai szempontból nem tartja helyesnek a tananyag építkezését! Indokolja, és adjon javaslatot az átalakításukra!

## 1.2. A természetismeret tanár tudásközvetítő, tanulást irányító-szervező szerepe

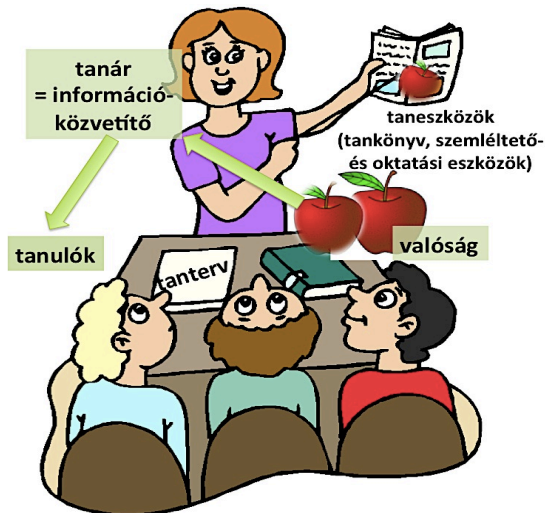
Írta: dr. Makádi Mariann

**Kulcsszavak:** tanári szerep, ismeretátadás, tudásszerzés, tanulásirányítás, készségfejlesztés

### 1.2.1. Ismeretátadás vagy tanulásirányítás?

Az elmúlt két évtizedben alapjaiban változott meg a pedagógus szerepe az iskolai oktatási, képzési, nevelési folyamatban. A hagyományos gyakorlat szerint a tanár képviselte a tudást, ő nyújtotta az ismereteket, az információkat a tanulók számára, elmondta azt és úgy, ahogyan annak reprodukcióját várta tőlük, az elsajátítás és a bevésés ütemét ő szabta meg,

általában mindenki számára azonos tempóban (1.8. ábra). Így a tanítási folyamat könnyen tervezhető, a tanulás pedig kiszámítható volt. Viszont azzal járt, hogy a tanulók egy része nem tudott lépést tartani a szorosan vezérelt tanulási folyamattal, de ha mégis, gondolkodásuk a tanári minta szerint fejlődött.



1.8. ábra. A tanár szerepe a hagyományos tanítási folyamatban (Makádi M.)

Csak hogy az információs forradalom nyomán nyitottá váló világban az iskola „nem tudta felvenni a versenyt” a gyerekek számára könnyen elérhető roppant mennyiségű információval és a használatukhoz kapcsolódó képességekkel (például gyorsaság, elérhetőség, digitális kultúra). Közismert tény, hogy ma már a gyerekek tudásának körülbelül háromnegyed része az iskolán kívüli világból származik, és tartalma erősen különbözik a tantervek által elvárttól. Ezért létfontosságúvá vált, hogy az iskola, a tanárok a hagyományostól eltérő módon közelítsenek a tudásszerzési folyamathoz, elismerjék az isko-

lán kívül szerzett tudás létjogosultságát, és a tudásszerzés különböző útvonalait, elemeit beépítsék a tanítási-tanulási folyamatba. Ennek eredményeként a különböző típusú információhordozók az ismeretközvetítésben háttérbe szorították a tanárt, akinek a feladata immár túlnyúlik azon, a **tanulá irányításra, a tanulói készségek tudatos fejlesztésére** irányul. Legfőbb feladata, hogy **segítse, irányítsa** a tanulók egyre önállóbbá váló, kooperatív információt szerző és feldolgozó tevékenységét. Mint egy menedzser, a háttérből, de célirányosan terelje tanítványait különféle gondolkodási utakon az új tudás felé. Ez a pedagógusi szerep a tartalom szempontjából közvetettebb, módszertani szempontból pedig összetettebb, jóval időigényesebb és kevésbé kiszámítható, mint a hagyományos (1.9. ábra).



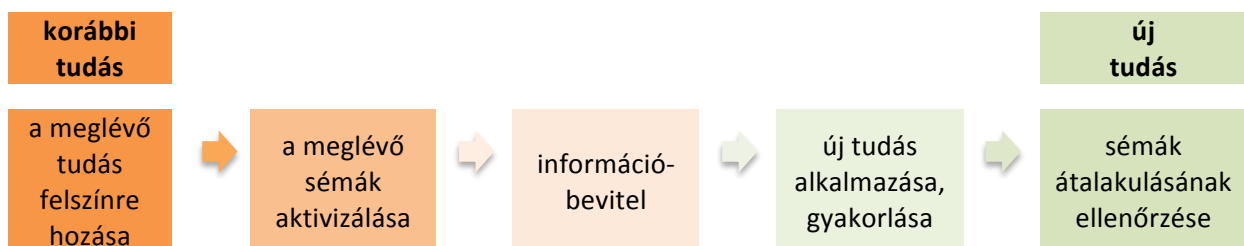
1.9. ábra. A tanár szerepe az információs társadalom idején (Makádi M.)



A tudás nem ismerethalmaz, amely „beletölthető” a gyerekek fejébe, hanem **személyes konstrukció eredménye**, amelyet mindenkinek saját magának kell megszereznie. Nem arról van szó, hogy a tanulók „üres fejjel” izgatottan várják, hogy a tanár tényeket, adatokat, fogalmakat töltsön azokba, amelyek mikor már jó sok gyűlt össze belőlük, egyszer csak egy ismeretrendszerrel teljeseznek ki. Minden tanulónak vannak a tanulás előtt is elképzelései a világ egészéről és részleteiről, egyes tárgyairól, élőlényeiről, anyagairól, helyeiről, illetve jelenségeiről is. A természetismeret tanár feladata, hogy hozzásegítse a gyerekeket ahhoz, hogy ezt felfedezzék, és képessé tegye őket arra, hogy próbára tegyék előzetes tudáselemeiket, azokhoz hozzáillesszék az új elemeket, ütköztessék a régieket az újakkal, vagyis olyan helyzeteket teremtsen, olyan eszközöket kínáljon, olyan gondolatokat és cselekvéseket indítson el, amelyek segítségével mindenkinek sikerül **új tudást szerezni**.

### 1.2.2. A tanulásirányítás pedagógiai elvei

Az eredményes tanítás azzal kezdődik, hogy a tanár tájékozódik a tanulók adott tartalommal kapcsolatos előzetes képzetéről (**diagnózis**), és azzal végződik, hogy a tanítási-tanulási folyamat végén (az adott tanítási óra végén, a témakör végén stb.) visszatekint: megnézi, miben, miként változott az előzetes képzet vagy tudás (az ismerteken túl a hozzájuk kapcsolódó jártasságot, készséget, attitűdöt is beleértve). Közben **folyamatos az építkezés a már meglévő és a kialakítandó tudás között** (1.10. ábra). Mivel a tanulók előzetes tudása éppúgy eltérő, mint az érzékenységük (vizuális vagy manipulatív típus, alacsony vagy magas az ingerküszöbe stb.) és a gondolkodásuk, a tudásépítés különböző utakat és tempót igényel (**differenciálás**). Azonban bizonyos lépéseket még a gyorsabban haladók sem ugorhatnak át, mert a tudás következő lépcsője feltételezi az előzőt. Például logikai térképolvasásra csak azután lesz képes a tanuló, ha már jártas a szemléleti térképolvasásban; a részecskeszemlélet birtokában lesz képes megmagyarázni a halmazállapot-változásokat, illetve értelmezni, hogy miért szükséges több energia egy anyag elforrálásához, mint a megolvasztásához; az erdő élőlényeinak kölcsönhatásait nem értheti meg, ha még nem ismeri a táplálkozási típusokat. Reprodukzív feladatokra minden tanulónak szüksége van a műveleti rutinok kialakulása érdekében, de a tudása csak kreatív feladatokban, kisebb-nagyobb problémahelyzetekben való **megmérettetésekben fejlődik**. A tudásfejlődés ugyanis nem mennyiségi természetű, nem összeadódást, hanem **átstrukturálódást** jelent.



1.10. ábra. A tudásfejlődés útja (Makádi M. 2015)

## Hallgatói kérdések és feladatok

1. Milyen módszerekkel irányítható a tanulási folyamat? Készítsen listát azokból!
2. Válasszon ki egy témakört a természetismeret tananyagából, és mutassa be azon, miben különbözik a hagyományos és az új tanári szerep!
3. Mutassa be a tananyagból vett példákra építve, hogy hogyan, mely lépéseken keresztül fejleszhető a tanulók tudása!

## A fejezetben felhasznált és ajánlott irodalom

1. *Bánkúti Zs. – Csorba F. L. (2011):* Átmenet a tantárgyak között. A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei. Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, Budapest, pp. 7–13.
2. *Bloom, B. – Krtahwohl, D. R. (1956):* Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1. Cognitiv Domain. David McKay, New York
3. *Bybee, R. W. – Ben-Zvi, N. (1998):* Science Curriculum: Transforming goals to practices. In: Fraser, B. J. – Tobin, K. G. (szerk.): International handbook of science education. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 487–498.
4. *Ditfurth, H. (1973):* A Világegyetem gyermekei. Létezésünk története. Táncsics Kiadó, Budapest, pp. 10–11.
5. *Csapó B. (szerk., 2002):* Az iskolai műveltség. Osiris Kiadó, Budapest, 320 p.
6. *Fűzné Koszó M. (2011):* Környezetünkről természetesen tanítani. Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula PKTÓI, Szeged, 67 p.
7. *Gräber, W. (2000):* Aiming for scientific literacy through self-regulated learning. In: Stochel, G. – Meciejowska, I. (szerk.): Interdisciplinary education – challenge of 21<sup>st</sup> century. FALL, Krakkó, pp. 101–109.
8. *Havas P. (2009):* A természetismeret tantárgy helyzetéről. Tanítás és tanulás tanárszemmel. Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, Budapest, <http://www.ofi.hu/tudastar/tanitas-tanulas/termeszetiismeret>
9. *Hurd, P. D. (1998):* Scientific literacy: New minds for a changing world. Science Education, 82. 3. pp. 407–416.
10. *Knopfer, L. E. (1991):* Scientific literacy. In: Lewy, A. (szerk.): The international encyclopedia of curriculum. Pergamon Press, Oxford, pp. 947–948.
11. *Makádi M. (2001):* A tanulói képességek fejlesztése a természetismeret tanításában. In Tanári kincsestár. Természetismeret. 5. osztály. Alapsorozat. A. 3.1. Raabe Kiadó, 38 p.
12. *Makádi M. (2004):* Természetismeret 5-6. évfolyam kerettanterve – Mozaik Kerettantervrendszer, Szeged, 15 p. [http://www.mozaik.info.hu/Homepage/Nat2003/Termism5-6\\_C\\_valtozat.pdf](http://www.mozaik.info.hu/Homepage/Nat2003/Termism5-6_C_valtozat.pdf)
13. *Makádi M. (2006):* Földönjáró 2. Módszertani kézikönyv. Stiefel Eurocart, Budapest, pp. 151–174.
14. *Nahalka I. (2014):* A természettudományos nevelés pedagógiai háttere. In: Radnóti K. (szerk.): A természettudomány tanítása. Mozaik Kiadó, Szeged, pp. 20–48.
15. *Németh M. – Korom E. (2012):* A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás értékelése. In: Csapó B. – Szabó G. (szerk.): Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 59–92.
16. *Piaget, J. (1929):* The child's conception on the word. Routledge & K. Paul, London, 420 p.
17. *Roberts, D. A. (2007):* Scientific literacy / Science literacy. In: Abell, S. K. – Lederman, N. G. (szerk.): Handbook of research on science education. Lawrence Erlbaum, Mahwah, pp. 729–780.
18. *Shamos, M. (1995):* The myth of scientific literacy. Rutgers University Press, New Brunswick
19. *Shen, P. (1975):* Science literacy and the public understanding of science. In: Day, S. B. (szerk.): Communication of scientific information. Krager AG, Basel, pp. 44–52.