

## Kiss Albert

Zalabéri Általános Iskola intézményvezetője, KGYTK Tehetségsegítő Tanács elnöke

[kisalbert.zalaber@gmail.com](mailto:kisalbert.zalaber@gmail.com)

### Kreatív természettudományi tehetséggondozás

*A tudománypedagógia egy lehetséges alternatívája a közoktatásban*

#### Absztrakt

A zalabéri iskolában folyó kreatív természettudományi tehetséggondozás abból a tudománypedagógiai akciókutatásból nőtt ki magát, amely a „Kutatói utánpótlás már tíz éves kortól” (ZSOLNAI, 2004:242-248.) című publikációval került a hazai tudományos világ látókörébe Zsolnai József tollából, 2004-ben. Az intézmény 10-14 éves korosztályhoz tartozó tanulói közül azokkal tettem meg a kreatív természettudományi tehetséggondozás kezdeti lépéseit (1997-2000), akik elsősorban a természettudományi tantárgyak iránt érdeklődtek és érzékenyek voltak a természettudományi kutatás módszertani elemeire (megfigyelés, leírás, mérés, kísérlet), valamint a szubjektív alkotásra is. A szubjektív alkotás előzménye nagyrészt a természet tapasztalati megismerése, másrészt a tudomány által már feltárt elméleti ismeretgyűjtés. A tehetséggondozás folyamatában a kreatív tanulók szubjektív alkotásai kezdetben beszámolóikban, majd 15-20 oldalas pályamunkákban tárgyasultak. A pályamunkák sikeres interpretálásához módszertanunkban a kommunikáció dominanciájára törekedtünk. A tanítványok bemutatói (előadásai) már az első általános iskolai tudományos diákköri konferencia országos döntőjén szerepeltek. Legutóbb a kreatív természettudományi tehetséggondozásban részesülő diákok tárgyasult produktumai a *Jubileumi XX. KGYTK országos döntő* rendezvényen (versenyen) kerültek bemutatásra. Tanulmányomban a Zsolnai-féle tudománypedagógia értelmezést követően a kreatív természettudományi tehetséggondozás metodikájának nagyléptékű ismertetésére vállalkozom. Majd e metodika alkalmazási eredményéről a *Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciája* című rendezvénysorozat zsűritagjainak (kutató szakemberek) *véleményét ismertetem* a tudományos utánpótlás-nevelés általános iskolai lehetősége kapcsán. Ezek a kutatási eredmények biztatnak arra, hogy a (nagyléptékben vázolt) kreatív természettudományi tehetséggondozás metodikáját vizionáljam, illetve egy lehetőségként felkínáljam a természettudományi nevelésben érintett elméleti és gyakorlati pedagógusok közt folyó diskurzus bővítéséhez.

Kulcszó: Zsolnai pedagógia, tudománypedagógia

#### 1. A tudománypedagógia és alkalmazásának szándéka az általános iskolában

A tudománypedagógia lényege – kiemelések Zsolnai József definíciójából: „A tudománypedagógia [...] a pedagógiának mint ismeretrendszernek, illetve a pedagógiai gyakorlat világának egyik [...] lehetséges eleme, [...] természetesen azzal a megszorítással kiegészítve, hogy a tudománypedagógiai észjárásba és tevékenységbe nemcsak a tudomány eredményeinek a számbavétele tartozik, hanem az a mód is, ahogyan a kutatási eredmények születnek. Tehát a kutatómódszertan maga. [...]

Mi a szándékunk azzal, hogy ennyire fiatal életkorban szembesítsük a diákokat – a kutatói utánpótlás-nevelés zászlaja alatt – a tudománnyal és a kutatással, és készítjük őket minimum egy szubjektív alkotásra? Sietek leszögezni: semmiképpen sem arról van szó, hogy tudóskákat neveljünk, hogy elvegyük a kisdíjak és a serdülők szabadidejét. Törekvésünk sokkal egyszerűbb. Magas színvonalú érdeklődést és kognitív képességeket, illetve a szakmai kommunikációval összefüggő érvelési kompetenciákat szeretnénk a fiatalok körében meggyökereztetni.

Mindezen túl természetesen tiszteletet ébreszteni azon kutatók és alkotók iránt, akik felfedezéseikkel tőlük telhetően hozzájárultak és hozzájárulnak az emberiség boldogulásához, humanizáltabb együttéléséhez és egy mástípusú, alkotóbb szellemiségű életminőség kialakulásához.” (ZSOLNAI – 2005:24)

## 2. A kreatív természettudományi tehetséggondozás

A kreatív természettudományi tehetséggondozás a gyermek önálló tevékenységére épít, aki a tapasztalati és elméleti ismereteket gyűjtő, kísérletező, felfedező tevékenysége során alkot.

„*Nézetünket [...] több mint 20 éves [...] empirikus akciókutatás és számos publikáció (Magyar Tudományban; Új Pedagógiai Szemlében, monográfiákban) támasztja alá. A kutatási tapasztalatink egyértelműen jelzik, hogy a természettudományok iránt fogékony, tehetséges diákok érdeklődési köre messze túlmutat a tankönyvi ismereteken és az osztályi kereteken. [...] Eszerint összességében elmondható, hogy a kreatív természettudományi pedagógia és annak tehetséggondozása kihívás a pedagógusok számára is.*

*Kihívás, mert:*

- a gyerekek természettudományos érdeklődési köre az empirikus, öntevékeny megismerés felé irányul;
- a témaválasztásuk feldolgozása leginkább komplexitást igényel;
- az érdeklődési körük, a témaválasztásuk többnyire elágazik a „tankönyvszagú” világtól és a tantervi tananyagtól;
- a tantervtől eltérő ismereteket szívesen gyűjtik be az információs forrásközpontokból;
- a tanulók alkotói kedve és a téma iránti elkötelezettsége nem követi az életkor szerinti osztálykeretet;
- a tanulók érdeklődési köre és témaválasztása mentén (a természettudományos ismeretek gyűjtésében) túlsúlyba kerül az empirikus megismerés a nyomtatott és elektronikus információforrások használatával szemben;
- az elkötelezettségük támogatásával és a feltételrendszerek biztosításával - és/vagy anélkül – az alkotásaik 15-25 oldalas Word dokumentumokban és a tapasztalati megismerés dokumentumaiban tárgyasulnak.

A fenti empirikus kutatási tapasztalatokra építve vázoljuk fel a továbbiakban a kreatív természettudományi pedagógia lényegét „pedagógikumát” és annak céljait. Tesszük mindezt úgy, hogy a „pedagógikum” (ZSOLNAI, 1996:60-63.) modelljét követjük.” (KISS, 2014:12-16.)

### 2.1. A kreatív természettudományi tehetséggondozás lényege

A kreatív természettudományi tehetséggondozás lényegét abban a hármas viszonyrendszerben modellezzük (lásd 1. ábra), amelynek segítségével leírhatjuk a benne zajló pedagógiai folyamatokat. E viszonyrendszer három eleme az érték, az értékes dolog tanulása és az érték tanulásának segítése. (vö. ZSOLNAI, 1996:61.)

A kreatív természettudományi tehetséggondozás lényegének leírásában **értékes dolognak tekintjük:**

- az osztályteremben, szaktanteremben, iskolaudvaron és terepen szerzett tapasztalatot;
- a nyomtatott és elektronikus információforrásokat;

- a kreatív megismeréskor keletkező szubjektív alkotási produktumot (MAGYARI BECK, 1985:129-139.);
- a létrehozott tárgyasult alkotások bemutatását;
- az alkotások rendszerezésekor keletkező portfóliót (KIMMEL, 2007:5-22.);
- a kreatív természettudományi tehetséggondozást.

A kreatív természettudományi tehetséggondozás lényege		
<i>értékes dolog</i>	<i>értékes dolog tanulása</i>	<i>értékes dolog tanulásának segítése</i>
tapasztalat	tapasztalati megismerés	empirikus megismerés feltételeinek biztosítása
információforrások	információforrások használata	együttműködés információs forrásközpontokkal
szubjektív alkotási produktum	szubjektív alkotás	alkotási technikák közvetítése
tárgyasult alkotások bemutatását	tárgyasult alkotás bemutatása	a bemutatási technikák alkalmazásának segítése
portfólió	munkaportfólió készítése	munkaportfólió készítésének segítése, értékelő portfólió készítése
kreatív természettudományi tehetséggondozás	önképzés, kutatómódszertani elemek alkalmazása a tanuló mikrokörnyezetében	komplex tehetségfejlesztés

1. ábra: A kreatív természettudományi tehetséggondozás lényege (KISS,2014:17.)

A kreatív természettudományi tanórákon és a tanórákon kívüli foglalkozásokon *alkotó diákok a fenti értékes dolgokat tanulják*. Nevezetesen tapasztalati megismerést folytatnak az osztályteremben, szaktanteremben, iskolaudvaron és kinn a természetben. Információkat gyűjtenek nyomtatott és elektronikus adathordozók segítségével, könyvtár és más információforrások használatával. Szubjektív alkotási produktumokat hoznak létre kreatív ismeretszerzéssel a tapasztalati megismeréskor és az információforrások használatakor. Ezeket a tárgyasult egyéni és csoportos alkotásokat bemutatják osztály és iskolaszintű rendezvényeken. Létrehozzák az alkotásaik gyűjteményét, amelyek rendszerezésével munkaportfóliót készítenek. A kreatív természettudományi tehetséggondozásban résztvevő tanulók az önképzés elsajátításával intenzíven fejlesztik gyenge oldalait. Emellett az erős oldalak fejlesztésével elsajátítják a számukra érthető és alkalmazható kutatási módszereket, megismerkednek a természettudományok releváns problémáival. Ezt követően azonosítják a megértett problémákat - a megismert természettudományi kutatás elemeinek alkalmazásával - szaktanteremben, terepen, információforrások központjaiban, valamint a saját mikrokörnyezetükben, majd a problémák megoldási lehetőségeit vizsgálják. (vö. KISS, 2010:15.)

A *kreatív természettudományi tehetséggondozást alkalmazó pedagógus biztosítja* az empirikus megismerés osztálytermi, szaktantermi és terepviszonyok közti feltételeit. *Kialakítja* az együttműködési formákat az információs forrásközpontokkal (számítástechnikai terem, könyvtár, múzeum, kutatóhelyek, arborétum, környezetvédelmi területek). *Közvetíti* az alkotási tech-

nikákat az empirikus megismerés eredményeinek és az információs forrásközpontokban szerzett ismeretek feldolgozásához és rögzítéséhez. *Segíti* az alkotási folyamatok és az alkotások prezentációjának készítését, valamint bevezeti a diákokat a munkaportfólió készítésébe. A kreatív természettudományi tehetséggondozáskor azonosítja a tehetségeket, **bevezeti** őket a természettudományos kutatómódszerek elemeinek alkalmazásába. Ezen belül a komplex tehetséggondozással kialakítja a megfelelő légkört, fejleszti a gyenge és az erős oldalakat, biztosítja a kiegészítő tevékenységeket.” (KISS, 2014:16-18.)

### 3. A szubjektív alkotás és az alkotások bemutatása – metodikai megközelítés

#### 3.1. A szubjektív alkotás

A szubjektív alkotás (MAGYARI-BECK, 1985:136.) segítése irányulhat – többek között – a tapasztalati megismerésre és az elméleti megismerésre (információforrások használatára). A tapasztalati (empirikus) megismerés – megfigyelés, vizsgálat, mérés, kísérlet – helyszíne lehet az osztályterem, a szaktanterem, az épített és a természeti környezet. Az információforrások használata kiterjed a nyomtatott és az elektronikus információhordozókra, amelynek helyszíne lehet az osztályterem, a könyvtár, a számítástechnika terem, valamint az információs forrásközpontok (könyvtár, természettudományi múzeum, természetvédelmi központ stb.).

##### 3.1.1. Tapasztalati megismerésre épülő szubjektív alkotás

A tanórai szubjektív alkotás során a tanulók újra felfedezhetik a világot *a tapasztalati megismerés (megfigyelés, leírás, mérés, kísérlet) módszereivel*. Ez a „felfedező” tevékenység tárgyiasult produktumokat eredményezhet akkor, ha a tanulási folyamatok irányításában háttérbe szorítjuk a frontális óravezetést, és előtérbe helyezzük, majd aktivizáljuk a tanulói öntevékenységet.

A tanulói öntevékenység aktivizálásának, motiválásának elemei a tapasztalati megismerésben: - a tanári tevékenységsor követése, - önálló tanulói tevékenységsor végrehajtása (kérdésfelvetés, tervezés, végrehajtás, tapasztalatok rögzítése, tapasztalatok feldolgozása, tapasztalatok összegzése, tárgyiasult alkotások létrehozása) - kommunikáció a tapasztalati megismerés folyamatáról és eredményeiről.

Az alkotó tapasztalati megismerés tárgyiasult produktumai rendszerbe foglalhatók a diákok aktív tevékenységei mentén a tapasztalati megismerés, természettudományi kutatómódszerek elemeinek függvényében. ” (KISS, 2014:40-41.)

##### 3.1.2. A tapasztalati megismerés módszereinek alkalmazási lehetőségei

„Az alkotató tapasztalati megismerés módszereit (megfigyelés, leírás, mérés, kísérlet, szubjektív alkotás) alkalmazhatjuk a természetből kiragadott osztálykörnyezetben, szaktanteremben, a tantermen kívüli épített környezetben, terepen. [...]

A természetből kiragadott tapasztalati megismeréshez - a felső tagozatos osztályokban - ritka kivétel, amikor kisállatot vagy növényt találunk és még ritkább az, hogy a tanulók gondozzák is őket. Az általános iskolában a természettudományi szaktantermek és laboratóriumok elvéve felelnek meg az ideálnak. A szaktanterem megléte önmagában nem elegendő ahhoz, hogy a

megfigyelés, mérés, kísérlet tevékenységeket a tanulók öntevékenyen végezzék. A szaktantermek többnyire a tanári kísérletek elvégzéséhez elegendő eszközökkel, készülékekkel, anyagokkal stb. vannak ellátva. [...]

A tapasztalati megismerés folytatható az épített környezetben is, hiszen az iskola épülete, az iskolaudvar és a közelben levő parkok, valamint a települések utcái, terei is alkalmasak erre. [...]

Az iskola udvara számos tapasztalati megismerés lehetőségét rejti magában. Elvégezhető az éghajlati tényezők (napfény, hőmérséklet, csapadék) megfigyelése, mérése. Megfigyelhetők, leírhatók, lefényképezhetők, filmezhetők az évszakok és azok váltakozásai stb. [...]

Az iskola közelében levő parkok gazdagabb megismerési lehetőségeket rejtenek magukban. Nagyobb területen gazdagabb fajtársulásokat (igaz mesterségesen kialakítottak), többféle növény és állatfajt találhatunk. Rábukkanhatunk pocsolyákra, tavakra, patakokra, megfigyelhetünk dombokat, völgyeket, rálelhetünk kövekre, kőzetekre, különféle talajtípusokra stb.

A tapasztalati megismerés egyik - nem kizárólagos - helyszíne az iskola, de a teljes értékű tapasztalat színtere a természeti környezet, a terep. A terepen (síkság, dombosság, hegység, víz, vízpart, erdő, cserjés, rét) végzett megfigyelés, mérés [...] eredményessége belátható, hiszen a terepmunka felkínálja a környezet rendszer-szemléletű megismerését az öntevékenységre épülő, élményszerű komplex ismeretszerzést. Mindeközben a diákok megélik a természetben való létüket, függőségüket a természettől, emellett formálódik az értékrendjük, viszonyuk a természethez, fejlődik viselkedési kultúrájuk. [...]

A természetközeli empirikus megismerés során alkalmazott tanulói szubjektív alkotótevékenységek tárgyiasult produktumokat eredményeznek. A tárgyiasult produktumok rendszerbe foglalhatók az empirikus megismerés módszerei (megfigyelés, mérés, kísérlet, leírás, a leírás illusztrálása, a tapasztalatok feldolgozása) és a természetközeli tapasztalati megismerés helyszíneinek (élőszarok, épített környezet, terep) függvényében. (KISS, 2014:42-52.)

### 3.1.3. Elméleti megismerésre épülő szubjektív alkotás

Az elméleti megismerésre épülő szubjektív alkotásnak előfeltétele az olvasási és szövegértési képességek fejlesztése. „A természettudományi tantárgypedagógiák legfeljebb érintőlegesen térnek ki a gyerekek olvasási és szövegértési képességeinek megismerésére, diagnosztizálására, fejlesztésére. Így a természetismeret, biológiát, fizikát, földrajzot, kémiát tanító pedagógusok elvértve győződnek meg arról, hogy a tanulók milyen szinten olvasnak és mennyire értik meg az írott szöveget, a bekezdéseket, a mondatokat, a fogalmakat. Ha a természettudományi tantárgyat tanító pedagógusok szembesülnek is az olvasási és szövegértési problémával, akkor is csak kevesen fektetnek hangsúlyt az olvasatásra és az olvasottak értelmezésére, hiszen nem kaptak e képességek fejlesztéséhez tantárgypedagógiai felkészítést. Ennek hiányában marad az az akkumulálódott pedagógiai probléma, hogy a természettudományt tanító szóban ismerteti, magyarázza a tananyagot, és elvértve fejleszti a tanulók olvasási, szövegértési képességeit. [...]

A természettudományok iránt érdeklődő, hiányos olvasási képességekkel bíró tanulók a természettudományi jelenségek, fogalmak, összefüggések, szabályok, törvények megismeréséhez hallás utáni szövegértésre, azaz a tanáruk szóban alkotott magyarázatára kénytelenek hagyatkozni. Arra a szövegre, amely új – többnyire teoretikus – ismeretet tartalmaz. Ezek felidézése komoly – tudatosan fejlesztett – memóriát és szóbeli szövegértési képességeket igényel. Hiányukban a tanári magyarázatot megérteni szándékozó tanuló számára marad az írott szöveg önálló megértése és feldolgozása. Mivel a taneszköz szövegének olvasása, megértése nehézkes

és a képességek hiányában nem elégséges, így a tananyag bővülésével az ismeretek megtanulásának sikeressége egyre csökken. Ezért az olvasással ismerkedők, a dekódoló olvasásra kevésbé képesek és a kvázi olvasók ismeretei hiányosan, képzavaroktól terhesen gyarapodnak.” (KISS 2015:- 57.)

A fentiekben vázolt probléma kezelési lehetőségei többek között az olvasási- és szövegértési képességek fejlesztése, az olvasótípusok szerinti differenciálás, a hiányos olvasási képességekkel bíró, de a természettudomány iránt érdeklődő tanulók, tehetségigéretes felkarolása.

#### 3.1.4. Elméleti ismeretek gyűjtése

„Az elméleti ismeretek gyűjtéséhez kondicionáljuk a diákokat az írott ismeretterjesztő szövegek és a tudományos szakszövegek feldolgozását segítő tevékenységekre. [...] Olvassanak és értelmezzenek írott szövegeket, fogalommagyarázatokat; emeljének ki lényeges, tömörítsék a kijelentéseket; cédulázzanak és gyűjtsenek adatokat; rendszerezzenek ismereteket, keressenek ok-okosági kapcsolatokat; készítsenek vázlatokat és fogalomábrákat. Vezessük be a diákokat a könyvtárhasználatba és az internetes ismeretgyűjtésbe is. [...]

„Kérjük a könyvtáros és a számítástechnikát tanító pedagógus segítségét abban, hogy mutassanak elérhetőségi utakat a gyűjtendő ismerethez. Szervezzünk tanórát a könyvtárba, és adjunk kereső feladatokat a tanulóknak az interneten. Készíttessünk a diákjainkkal dokumentumtárat a megtalált információkból. Ezekből állíttassunk össze elektronikus prezentációkat, amelyeket muttassunk be kiselőadás formájában a tanóráinkon. - [...] Az internetes ismeretgyűjtéshez (a különböző keresőprogramok használatán kívül) alkalmazzuk a webkatalógusokat, az elektronikus könyvtárakat, az elektronikus folyóiratokat. Tájékozódjunk a természettudományi múzeumok, állatkertek, természetvédelmi területek stb. honlapjain, webhelyein.” (KISS, 2014:56-58.)

Az elméleti ismeretek gyűjtésekor is szubjektív alkotási produktumok keletkeznek, amelyek összefoglalhatók a feldolgozott szöveg típusa, a létrejövő produktum természete vagy akár az olvasótípusok összefüggéseiben. (KISS, 2015:57.p)

#### 3.1.5. Tapasztalati és elméleti ismeretek gyűjtése az információs forrásközpontokban

„Használjuk a tapasztalati és az elméleti megismeréshez az iskolán kívüli forrásközpontokat, így módon a természettudományi múzeumokat, az arborétumokat, az állatkerteket, vadasparkokat, a természetvédelmi területeket, a tanösvényeket, a kutatóhelyeket, a természettudományi módszereket alkalmazó intézeteket stb. [...]

Mit tegyünk az információs forrásközpontokban? Néhány kiragadott forrásközpontban végzett tevékenység:

A természettudományi múzeumok olyan információs forrásközpontok, ahol leginkább találhatunk elsődleges forrásokat. A múzeumokban segítséget kaphatunk az adott természettudományt művelő, kutató szakembertől, aki nemcsak a tudományos eredményekben, annak kultúr-történeti háttérében jártas, hanem a múzeumpedagógiában is. [...]

*Az arborétumokban mint információs forrásközpontokban lehetőség kínálkozik botanikus kertekben történő sétákra, szakemberek által irányított növénybiológiai megfigyelésekre és kutatóval való találkozásra, beszélgetésre. [...]*

A tanösvények esélyt adnak arra, hogy egy természeti hely - szakemberek által kijelölt - területének megtervezett útvonalán gyűjtsünk elméleti és tapasztalati információkat. Az így ki-

jelölt távon, állomásokon, jelzéseken ismereteket gyűjthetünk megadott témákban (élőhely, ásványok és ásványtársulások, növények és növénytársulások, állatok és állattársulások stb. [...]) (KISS, 2014:58-59.)

A tanulói szubjektív alkotótevékenység és az információforrások használata során is tárgyi-asult produktumok keletkezhetnek. (KISS, 2014:59-61.)

### 3.1.6. Elektronikus alkotások létrehozása

Fejlesszük a diákok IKT kompetenciáját, készítssük őket a szubjektív (tapasztalati és az elméleti) alkotások elektronikus rögzítésére, feldolgozására. Használtsuk az okostelefonokat, tableteket, számítógépeket és azok programjait.

A tapasztalati megismerés szakaszairól, eredményeiről állítsanak elő fényképsorozatot. A mérési eredményeket rögzítsék Excel programmal. Az adatok összefüggéseiről készítsenek diagramot, grafikont. A fényképekről alkossanak leíró szöveget, az Excel táblázatokról, diagramokról, grafikonokról (az ok-oksági kapcsolatokról) magyarázó szöveget Word szövegszerkesztővel. A fényképek és a szövegek felhasználásával kérjünk PowerPoint prezentációt. Az okostelefon és a videoszerkesztő programok felhasználásában járatosabb diákok szerkesszenek videofelvételeket, amelyeken jelenjenek meg a tapasztalati megismerés feldolgozásának eredményei is.

Az elméleti megismerés (szövegfeldolgozás) közben készített cédulákat, vázlatokat, jegyzeteket, fogalommagyarázatokat stb.; az információközpontok használatakor létrejött alkotásokat (pl. napló, interjú, modell, gyűjtemény, illusztráció); az internethasználat során megismert és letöltött dokumentumokat (szöveg, szövegrészletek, fényképek, ábrák) rendszereztsük. Készítsünk PowerPoint prezentációt.

Az elektronikus alkotások mentéséhez hozzuk létre az alkotások adatbank rendszerét. Itt mentsük el a Word, az Excel, a PowerPoint, a videoszerkesztő programokban készült alkotásokat.

## 3.2. *A tárgyasult, szubjektív alkotások bemutatása*

A tanteremben, a természetközeli környezetben, az információforrások használatakor végzett tapasztalati és elméleti megismerés tárgyasult alkotásai akkor érik el a megfelelő rangjukat, ha azok bemutatása is megvalósul, a bemutatáskor közszemlére kerülnek és róluk további kommunikáció folyik. A bemutatást követően összegyűjtésre, értékelésre, archiválásra kerülnek.

### 3.2.1. Tárgyasult alkotások

„A kreatív természettudományi pedagógia alkalmazása során létrejövő tárgyasult alkotások szubjektívak. A szubjektív alkotások a tanuló tudáshiányából és megismerési vágyából fakadnak, és olyan ismereteket hordoznak, amelyek a tudomány számára már feltártak, de az alkotó gyermek számára még nem ismertek.

A tanteremben szerzett tapasztalat (megfigyelés, mérés, leírás, kísérlet) eredményeinek rögzítése, leírása, értelmezése, szemléltetése, modellezése során tárgyasult alkotások jönnek létre. Ezek a tárgyasult alkotások tapasztalati ismereteket és azok értelmezését hordozzák magukban feljegyzés, rajz, ábra, fénykép, film, mért értékek, adatok, táblázatok, leíró szövegek, jegyzőkönyvek, modellek stb formájában.

A természetközeli (élő sarok, épített környezet, terep) tapasztalatszerzéskor kérdések, feltételezések, tervezések, akváriumok, terráriumok, kalitkák, terepasztalok, rajzok, fényképek, filmek, modellek, gyűjtemények, naplók, térképek, jegyzőkönyvek, plakátok stb., azaz alkotások keletkeznek.

Az információforrások (könyvtár, internet, múzeum, kutatóhely stb.) használatakor létrejövő alkotások tudományos ismereteket és értelmezéseket hordoznak magukban címleírások, cédlák, bibliográfiák, vázlatok, jegyzetek, könyvbemutatók, cikkismertetések, letöltések, dokumentumok, naplók, interjúk stb. formájában. [...]

### 3.2.2. A tárgyiasult alkotások, dokumentumok közzététele, archiválása

A tárgyiasult alkotásokat jeleníttessük meg papír írószer által forgalmazott alapanyagokon (füzet, csomagolópapír, kartonlap), dekorációs felületen, vitrinben az osztályteremben és az iskola közterületein. Az eszközalapú alkotásokat – alkotást terepasztalon, saját összeállítású mérő, kísérleti készülékstb. – állítsuk ki az osztályterem és az iskolai közterület védett helyén.

Az elektronikus alkotások mentéséhez hozzuk létre az alkotások adatbank rendszerét. Itt mentjük el a Word, az Excel, a PowerPoint, a videoszerkesztő programokban készült alkotásokat. Gondoskodjunk ezek megjelentetéséről a diákmediában és az iskola információt áramoltató rendszerében. [...]

### 3.2.3. Előadás az alkotásról

Készítsük fel a tanulókat kiselőadásra. Alakítsuk ki a tanórai kiselőadások rendszerét. Emeljük ki a tartalmasabb kiselőadásokat az osztályteremből, és hozzunk létre természettudományi alkotói napokat. [...]

- *Tanulói kiselőadás*

A tanulói kiselőadást készítjük elő. Ellenőrizzük a diákok által létrehozott tárgyiasult alkotást: az alkotás ismeretanyagát (adatok, fogalmak, kijelentések, ok-oksági összefüggések), tényyszerűségét, helyállóságát, az ismeretek megértését segítő illusztrációk (rajz, ábra, táblázat, grafikon, diagram stb.) áttekinthetőségét, esztétikumát. Határozzuk meg az előadás időtartamát. Értelmezzük a kiselőadás értékességének szempontjait: előadásmód (felolvasás, betanult szöveg, vázlatról alkotott szöveg hívószavak segítségével, spontán szövegalkotás); az előadás felépítése (a szöveg tagolt, tartalmilag összefüggő, a téma kifejtése fókuszált, az illusztráció segítette a megértést, az előadás összegzése helytálló, a forrásra hivatkozás korrekt); az előadás érthetősége (artikuláció, hangerő, hangsúly).” (KISS, 2014:62-63.)

A kiselőadásokról készítünk videófelvevételt, amelynek közös megtekintése segíti az előadást vállaló diák reális énképének kialakulását, valamint önreflexiós képességét is.

- *Természettudományi alkotói napok*

„Szervezzünk természettudományi alkotói napokat, iskolai konferenciát, ahol az alkotók előadást tartanak az alkotásaikról. Készítsük fel az alkotó diákokat az előadásuk megtartására. Az osztályközegben történő előadást tovább kell fejleszteni, ugyanis az iskolai hallgatóság (az előadás címzettje) nem részese a tanórai tantárgyi tanulási folyamatoknak. Az iskolai hallgatóság számára kevésbé ismert az alkotás ismerettartalma, annak megtanulási folyamata, programja. Ebből adódóan az előadó diákot muszáj felkészíteni a feladatmegoldás körülményeinek, folyamatának, a kész produktumnak a bemutatására. Mivel más lesz az előadás helyszíne, tere,

így ez újabb feladat a felkészítő pedagógusnak és az előadónak egyaránt, hiszen meg kell változnia az alkalmazott hangerőnek, módosul a szemléltetéshez használt technika stb. A megváltozott körülmények többségben gátolják az alkotókat a teljesítményükben, ha nincsenek ezekre megfelelően kondicionálva.

Értelmezzük az alkotások és az előadások értékelésének kritériumait és módját a zsűri tagjaival (az alkotás folyamatán kívülálló pedagógusok, szülők, diákok), kiknek célszerű az előadások előtt megismerkedni a közzétett tárgyiasult produktumokkal, azok tartalmával. Elegendhetlen végigbeszélni az értékelés szempontjait. Használjuk a következő értékelési szempontsört: - kommunikáció (kapcsolatfelvétel a közönséggel, az előadás érthetősége, érdeklődés felkeltése, az előadás befejezése), - tartalom (az osztálynak és tantárgynak megfelelő, tananyaghoz kötött ismeret – tananyagon túlmutató ismeret), - forrásközpont (iskolán belüli – iskolán kívüli) felhasználása; - az alkotáskor alkalmazott tevékenységsor (tanórán alkalmazott – eredeti elemeket tartalmazó); - a tapasztalati megismerés módszereinek alkalmazása (megfigyelés, mérés, kísérlet); - szemléltetés (kézzel írott és ábrázolt – digitálisan írott).

Kérjük fel a zsűritagokat az előadásokkal kapcsolatos reflektálásra, és készítsük fel az alkotásaikat bemutatókat annak fogadására. A zsűri valamely tagja tegyen fel egy-egy olyan választ provokáló kérdést a kiemelkedő teljesítményt nyújtó előadókhöz, amely korrekt képet ad a diák kommunikációs és gondolkodási képességének alkalmazási szintjéről, a váratlan helyzetben való helytállásról. Az erre történő felkészítésnek jó alapja a tanórai előadásokat követő vita, amelyet a pedagógus moderált a tanulási folyamatokban.

Hozzuk meg döntéseinket a jutalmazás módjáról, nevezetesen: évfolyamonkénti vagy tantárgyankénti-; tantárgyhoz köthetően vagy műveltségterületenként-; kommunikációs és/vagy tartalmi szempontból értékeljük-e a teljesítményeket. Kiemelten jutalmazzuk a kreatív teljesítményeket, az eredetiséget, és ajánljuk fel az alkotás folytatásának lehetőségét. (v.ö. KISS 2001:-88-98.)

## **4. Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciája – KGYTK**

### *4.1. Általános iskolai tudományos diákkör*

„A kreatív természettudományi tehetséggondozás célkitűzései szerint működő általános iskolai tudományos diákkörben kutató gyerekek ismerjék meg a kreatív társadalmi lét elemeit, amelyek a tudásalapú társadalom alappillérei. Sajátítsák el a természettudománynak megfelelő önálló ismeretszerzés technikáit, módszereit a tudományos ismeretterjesztés és/vagy az önálló mikrokörnyezetben végzett kutatásokon keresztül. Ismerjék meg a szellemi alkotás akaratpróbáló elemeit, éljék meg annak kudarcait, sikereit. Legyen alapszintű jártasságuk a tudományok és a műveltségterületek rendszerében, ismerjék fel azok kapcsolatait, egymásra utaltságait. Sajátítsák el a tudományos diákkörben megszerzett tudásról folytatható kommunikációs formákat. Készüljenek fel szakmai reflexióra, kérdésekre és/vagy vitára, amikor a regionális és az országos Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciákon a kutatási eredményüket bemutatják.” (KISS, 2014:11.)

A természettudományi diákkörben zajló pedagógiai folyamatok felölelik a felzárkóztatást és a tehetséggondozást is.

„A felzárkóztatást értelmezhetjük olyan intenzív felzárkóztatásként, amely a gyerekek természettudomány iránti érdeklődésére épül. A kutatási tapasztalataink azt mutatják, hogy a tanulók érdeklődési területére épített felzárkóztatás hatékonyabb lehet a tanterv, tanmenet, tanóra

ismereteire építenél. A saját érdeklődési kör, az önmaga választott téma, a szubjektív alkotás folyamata olyan belső energiákat mozgósít, amely meghaladja a tantárgyi ismertetek tanulásakor megjelenő motivációt.

Kutatásunk [...] során számos természettudományi alkotás tanúskodik arról, hogy a szocio-kulturális hátrány miatt felzárkóztatásra szoruló szunnyadó tehetségigéretnek olyan tudományos diákköri alkotást hoztak létre, amellyel meghívást kaptak a KGYTK regionális és országos döntőjére. Ehhez nagymértékben hozzájárult a természettudományi diákkörben végzett intenzív felzárkóztató munka is.” (KISS, 2011:104.)

A tehetséggondozásban hangsúlyozottan jelenik meg a dústítás. „A mélységben történő dústításkor a természettudományi diákkör tapasztalati megismerést kínál az iskolán kívüli épített és természeti környezetben, terepen. Emellett megteremti az információs forrásközpontok rendszeres látogatásának alkalmait.

A tartalmi gazdagítás nélkülözhetetlen a diákköri munkában, hiszen a tanulók érdeklődési köre adja a tapasztalati és az elméleti megismerés kiindulópontjait. Ez az érdeklődési kör többnyire messze túlmutat a tananyag, tantárgy, osztálytermi rendszeren. [...] A feldolgozási képességek gazdagításának lehetőségét a tanulók mikrokörnyezetében észlelhető természeti és gazdasági problémák felfedezése, kritikus szemlélete és a probléma interdiszciplináris szemléletű vizsgálata adja. [...] A tempóban történő gazdagítás elengedhetetlen a diákköri munkában, hiszen a diákok érdeklődésére épített tapasztalati és elméleti megismerés nem menti fel a diákokat a mindennapi tananyagra épülő tanulás alól, sőt. A tudományos diákköri tevékenység csökkenti azt az időmennyiséget, amelyet a tanórai készülésre használnak a diákok. [...] A társas kapcsolatok gazdagításának módját teremthetjük meg a drámapedagógia eszközeivel, többek közt a szakértői játékkal. Ennek alkalmazása segítheti az elmélyülést, amikor a valós környezet problémáinak feltárásakor megismert adatok, tények birtokában – szakértői szerepbe lépve a drámaóra keretében – vitatják a problémamegoldás lehetőségeit.” (KISS, 2011:107-108.)

#### 4.2. Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciája (KGYTK)

A több mint 20 éves „Kutató Gyerekek Tudományos Konferenciája” (KGYTK) országos verseny kutatási tapasztalata<sup>1</sup> (KISS, 2010.) azt mutatja, hogy az általános iskolai kutató kör hatékonyan működtethető. Kiemelt célunk a diákkörben a kreatív társadalmi létre nevelés. Ezen belül az a törekvésünk, hogy a diákok érdeklődési területeiknek megfelelően önműveléssel ismerjék meg, majd tanulják meg az iskolán belüli és kívüli forrásközpontok és az internet használatát. Ezt követően a megszerzett ismereteket felhasználva felkészülnek a kiselőadások tartására, megismerik a választott tudományos témát és annak aktuális problémafelvetéseit. A témáról és a tudomány által felvetett, vizsgált problémákról beszámolót készítenek a megadott formai követelményeknek megfelelően.

##### 4.2.1. A verseny kategóriái

A verseny kategóriái: ismeretterjesztés és kutatómódszertan. Az iskolai és a regionális forduló alkalmával osztályonként történik az eredményhirdetés (a kategóriák megjelölésével), míg az országos döntőn már a tudományágakhoz köthető műveltségterületeknek megfelelően ismeretterjesztő, illetve kutatómódszertan kategóriában.

<sup>1</sup> Kiss Albert: Tudományos diákkör az általános iskolában. A diákkör létrehozása és működtetése. Zalabéri Általános Iskola, Zalabér, 2010.

Empirikus kutatásunk szerint mind az ismeretterjesztő, mind a kutatómódszertani kategóriában különböző tudományterületekhez sorolható pályamunkák születnek a természettudományi szekción belül:

- *matematika, logika, számítástudomány* (Matematika és Informatika műveltségterületek)
- *élettudomány, fizika, kémia, orvostudomány, pszichológia* (Ember a természetben műveltségterület)
- *csillagászat és asztrofizika; földrajz; föld- és űrtudományok; mezőgazdasági tudományok* (Földünk és környezetünk műveltségterület)

#### *Ismeretterjesztő kategória*

„Ismeretterjesztő alkotásnak tekinthetjük azt a pályamunkát, amely a tudomány számára nem tartalmaz új ismeretet. A diákkörben a gyermek felfedezi a számára ismeretlen tudományos ismereteket, amelyeket ismeretterjesztő folyóiratokban és könyvekben, szakfolyóiratokban és szakkönyvekben, az interneten vagy más ismerethordozókon megjelenő szövegekben olvasott, vagy tapasztalati úton megfigyeléssel, méréssel, reprodukív kísérletezéssel ismert meg. Ezeket az információkat értelmezi, rendszerezi, átformálja és közben alkotást hoz létre. A diák alkotása a tudomány által feltárt ismereteket közöl, amely többnyire szöveg formájában tárgyasul. Az ismeretterjesztő szöveg kiterjedhet egy tudományos téma (szűkebb vagy tágabb értelemben vett) bemutatására, értelmezésére. Ezen túlmutatva bemutatathat a témával kapcsolatos (mások által megfogalmazott, publikált) problémát, esetleg hipotézist is.” (KISS, 2010:82-83.)

#### *Kutatómódszertani kategória*

„A kutatómódszertani elemeket tartalmazó alkotás túlmutat az ismeretterjesztő alkotáson, mert az ismeretterjesztésen felül a bemutatott probléma megismeréséhez, megértéséhez a gyermek a természettudományi kutatómódszertani elemek (megfigyelés, leírás, mérés, kísérlet) segítségével információkat gyűjt. [...] Ehhez az adott tudományterület releváns kutatási módszereit, pontosabban azok egy-egy elemét használja fel, valamint saját mikrokörnyezetében végez természettudományi vizsgálatot, mikrokutatást (problémát fogalmaz meg, feltételezést alkot és vizsgálja a feltételezésének helytállóságát)”. (KISS, 2011:86-87.)

#### *4.3. A KGYTK hozadéka*

A KGYTK hozadékát Zsolnai József így fogalmazza meg: „Nagyon leegyszerűsítve az és anyyi, hogy minden diákköri munkára vállalkozó általános iskolás elmondhatja magáról, hogy önként vállalva, könyvtárban búvárkodva, tanári vagy szülői segítséggel képes tizenöt-harminc oldalas diákköri dolgozat illetve kisebb volumenű kutatási beszámoló elkészítésére, előadására és megvitatására. [...] Hangsúlyozom, az általános iskolai TDK-s munka vállalása nem biztosít minden TDK-s fiatalnak fényes iskolai karriert. Biztosít azonban önbecsülést, önművelést, önfegyelmet, kitartást, érdeklődésbővülést és tiszteletet a fáradságos alkotómunka iránt.” (ZSOLNAI, 2004:245.)

#### *4.4. Elégedettség a tudományos utánpótlás-neveléssel*

A tudománypedagógia közoktatásban történő alkalmazási eredményének vizsgálatát kiegészítettem a KGYTK-ra benyújtott pályamunkákat és az előadásokat bíráló kutatók elégedettségmérésével is, amelyet a KGYTK 10 éves fejlesztésének önkormányzatos hatásvizsgálatán belül végeztem el.

„A 2003-2016 közti időszakban a regionális fordulókön és az országos fordulók döntőjén a zsűritagok körében (20 fő) végzett kérdőíves vizsgálat a tudományos utánpótlás-neveléssel való elégedettségre kérdezett rá. A következtetéseinket az alábbi állításokkal történő egyetértések mértékének %-ban kifejezett értéke adja. A KGYTK-s tevékenység fejleszti a diákok képességeit (93,3%). A KGYTK-s munka produktumaiban tetten érhetőek a kutatás folyamatának elemei (81,3%). A KGYTK-s diákoknak pozitív az attitűdjük a tudomány iránt (90,7%). A KGYTK-s alkotások eredménye megfelel a tudományművelés kritériumainak (84,7%). A KGYTK-s tevékenységek lehetőséget adnak a diákoknak az önművelés technikáinak elsajátítására (72%). A KGYTK-s tevékenység alkalmas arra, hogy a diákokat előkészítse a tudásalapú társadalomban való helytállásra (91%). A KGYTK-s tevékenységet ajánlom az általános iskoláknak (91%). A tudományos utánpótlás-neveléssel való elégedettség a zsűri megítélése szerint átlag 86,3% értéket mutat.” (KISS, 2017:81.)

## 5. A kreatív természettudományi tehetséggondozás további lehetőségei

Az empirikus akciókutatásunk szerint a kreatív természettudományi tehetséggondozás eredményei biztatók a tudománypedagógia egy lehetséges alternatívájaként a közoktatásban. Biztató, hiszen a tehetséggondozás kreatív megközelítésével létrejött pályamunkák színvonala évről évre kivívja a zsűri elismerését a KGYTK természettudományi szekcióban. Ezen felül a 8. osztályos tanulók több alkalommal ajánlást és meghívást kaptak a TUDOK -ra, a gimnáziumi kutatói utánpótlást felkaroló tehetséggondozó versenyre.

Meggyőződésem, hogy a természettudományi tantárgypedagógiák módszertanának megújulása érdekében elkerülhetetlen a diskurzus az érintett szakemberek és az oktatáspolitikai részéről. A „Kreatív természettudományi tehetséggondozás” – e helyen inkább vezérgondolatok mentén tett ismertetés – is válhatna egy vitaanyaggá a témát illetően, annál is inkább, mert köztudott, hogy *„az általános iskolákban a természettudományi tantárgyakat tanítók pedagógiai praxisában többnyire a frontális óravezetés, a pedagógus verbális ismeretközlése, a tapasztalati megismerés elhanyagolása és a tanulók öntevékeny alkotói megismerésének hiánya, valamint a repetitív ismeretfelmondás érhető tetten napjainkban.”* (KISS, 2011:19.)

Mindezeket követően felmerül a kérdés, hogy kik között valósuljon meg a diskurzus. Leginkább a természettudományi nevelésben érintett elméleti és gyakorlati pedagógusok között. Azonban míg az elméleti szakemberek a természettudományi nevelés válságáról értekeznek, addig a gyakorlati pedagógusok a mindennapi pedagógiai praxisukban küzdenek: a heti óraszámok csökkenésével, a tehetséggondozó szakkörök megtarthatóságával, elszámolhatóságával, a szaktanterem hiányos felszereltségével vagy hiányával. Tehát egyre égetőbb szükségesség a párbeszéd, hiszen egy újabb aktuális probléma feszíti a folyamatosan fogyatkozó végzős hallgatókat: tantárgyakra bontott, azaz kémia, biológia, fizika, földrajz tantárgypedagógiai felkészültségükkel természettudomány tantárgyat tanítanak majd az 5-6. osztályokban.

Hazánkban – a KGYTK országos kiterjedésének is köszönhetően – vannak szép számmal, akik vállalták, kipróbálták a kreatív természettudományi tehetséggondozást. Ők azzal a kihívással szembesültek, hogy *„a 9-14 éves tanulók érdeklődési köre és alkotásra motiváltsága messze túlmutat azon a pedagóguscentrikus észjáráson, amelyet a tömegoktatás verbalitásával, a homogén tanulócsoportokban történő tanulásszervezés technológiájával, a tankönyvszagú világgal és az életkorilag szervezett osztályokkal jellemezhetünk. A kutatásunk eredményei olyan*

*interaktív tanító és tanított viszony kialakításának teljesüléseit mutatják, amelyben kiemelt fontossággal bír a komplexitás, az alkotás, az alkotni tudás, illetve az alkotásra való felkészítés. Továbbá tapasztalatink egyértelműen jelzik, hogy a természettudományok iránt fogékony diákok érdeklődési köre messze túlmutat a tankönyvi ismereteken és az osztályi kereteken. A pályamunkák elemzése azt mutatja, hogy az érdeklődési kör feldolgozásában leginkább a komplexitás (az integrált tantárgyi, illetve az interdiszciplináris megközelítés) érvényesül. Ehhez teljesülnie kellett a tanító és tanított közti interaktív viszony kialakításának, valamint az egyénre szabott képességfejlesztésnek.” (KISS, 2011:21.)*

Azt hiszem, kijelenthető, hogy ezek a pedagógusok már párbeszédképesek lehetnek a kreatív természettudományi tehetséggondozás kérdésében, habár ők sem mentesek a mindennapi küzdelmektől. Az azonban tény, hogy volt a praxisukban legalább egy-egy tehetségígéret (vagy tehetség), akivel sikeresen alkalmazták a tanulmányban említett metodika elemeit. Úgy vélem, hogy ők (több kevesebb elkötelezettséggel) aktív szereplőként vennének részt az általam sürgetett diskurzusban, és érvelnének egy sikeresen alkalmazott metodika mellett. A kreatív természettudományi tehetséggondozás mint lehetséges alternatíva mellett való kiállásuk a természettudományi tantárgypedagógiák megújításának szükségességét erősítené. Ez pedig elkerülhetetlen, mindnyájan tudjuk.

## Irodalom

KIMMEL (2007)

Kimmel Magdolna: *Az e-portfólió: science fiction vagy realitás?* In: Pedagógusképzés, 2007. 4. sz. 5-22. p.

KISS (2017)

Kiss Albert: A KGYTK 10 éves fejlesztésének önkontrollos hatásvizsgálata és eredményei. Zalabér, KGYTK Tehetségsegítő Tanács, 2017. 144 p.

KISS (2015)

Kiss Albert: Olvasási és szövegértési képességek fejlesztése természettudományos órákon általános iskolások körében. In: Az olvasás, a szövegértés és az internet pedagógiai tartalékainak feltárása. Kutatási beszámoló egy pedagógiai akciókutatásról. Kut. vez.: Zsolnai József. Pápa, Pannon Egyetem Neveléstudományi Intézet Pedagógiai Oktató- és Kutatóközpont, 277 p.

KISS (2014)

Kiss Albert: Kreatív természettudományi tehetséggondozás. Budapest, Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, 2014. 143 p.

KISS (2011)

Kiss Albert: Alkottató természettudományi pedagógia az általános iskolában. Módszertani lehetőségek útmutatója. Zalabér, Zalabéri Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola, Óvoda, 124 p.

KISS (2010)

Kiss Albert: Tudományos diákkör az általános iskolákban. – A diákkör létrehozása és működtetése. Zalabér, Zalabéri Általános Iskola és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény, Óvoda, 142 p.

KISS (2001)

Kiss Albert: A TDK lehetőségei az általános iskolai tehetséggondozásban. In: Új Pedagógiai Szemle, 2001. március. 88-98. p.

MAGYARI BECK (1985)

Magyari Beck István: Mi a kreatológia? In: Egyetemi Szemle, 1985. 2. sz. 129-136. p.

ZSOLNAI (2005)

Zsolnai József: A tudomány egésze. A magyar tudomány tudománypedagógiai szemléje. Budapest, Műszaki Kiadó, 2005. 315 p.

ZSOLNAI (2004)

Zsolnai József: Kutatói utánpótlás már tízéves kortól. In: Magyar Tudomány. 2004.2. sz. 242-248. p.

ZSOLNAI (1996)

Zsolnai József: Bevezetés a pedagógiai gondolkodásba. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996. 142 p.