

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

***EGY KÍSÉRLETI OKTATÁSI MÓDSZER HATÁSAI A
TERMÉSZETTUDOMÁNYOS FOGALMI
FEJLŐDÉSRE, PROBLÉMAMEGOLDÁSRA ÉS MÁS
PSZICHOLÓGIAI TÉNYEZŐKRE***

Tóthné Kosztin Beáta

Témavezető: Dr. habil. Tóth László



DEBRECENI EGYETEM

Humán Tudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2011.

Egy kísérleti oktatási módszer hatásai a természettudományos fogalmi fejlődésre, problémamegoldásra és más pszichológiai tényezőkre

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében a Pszichológia tudományágban

Írta: **Tóthné Kosztin Beáta** okleveles **biológia –angol szakos** középiskolai tanár
Készült a Debreceni Egyetem Humán Tudományok Doktori Iskolája (Pszichológia doktori programja) keretében

Témavezető:

A doktori szigorlati bizottság:

Elnök:

Tagok: •

.....

A doktori szigorlat időpontja: 20.... ..

Az értekezés bírálói:

.....

.....

.....

A bírálóbizottság:

Elnök:

Tagok:

.....

.....

.....

Az értekezés védésének időpontja: 20.

NYILATKOZAT

Én, Tóthné Kosztin Beáta teljes felelősségem tudatában kijelentem, hogy a benyújtott értekezés a szerzői jog nemzetközi normáinak a tiszteletben tartásával készült.

.....

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik disszertációm létrejöttében segítségemre voltak:

Témavezetőmnek, Dr. habil. Tóth Lászlónak, mesteri tanácsaiért, a legnehezebb pillanatokban történő bátorításáért.

Dr. habil. Máth Jánosnak, a statisztikai értékelésben nyújtott irányító közreműködéséért.

Közvetlen kollégáimnak, Dr. Revákné Markóczi Ibolyának, folyamatos szakmai segítségéért és az időnként szükséges önbizalmam növeléséért. Tóth Tibornak, a dolgozat technikai kivitelezésében végzett munkájáért. Köszönöm, hogy a felmérések idején távollétemben türelemmel és megértéssel viseltettek irántam.

Hálás köszönettel és tisztelettel tartozom a vizsgálatokban részt vevő iskolák igazgatóinak, tanárainak, és nem utolsósorban a diákoknak.

Köszönöm családom, férjem és három gyermekem megértését és szeretetét, szüleim biztatását és segítségét, mely mind végig lelki támaszom volt dolgozatom megírása során.

Tartalom

Bevezetés	8
1. Irodalmi áttekintés	11
1.1. A fogalom elsajátítás	11
1.1.1. Az előzetes ismeretek szerepe	11
1.1.2. A gyermeki gondolkodás jellemzői, a kisiskolások fogalomalkotása	13
1.1.3. A fogalmi váltás	16
1.1.3.1. Tudomány elméleti előzmények	16
1.1.3.2. Tudásreprezentáció	17
1.1.3.3. A fogalmi váltás értelmezése a természettudományos nevelésben	18
1.1.3.4. A fogalmi váltás értelmezése a kognitív pszichológiában	21
1.1.3.5. Új irányzatok a fogalmi váltás kutatásában	23
1.2. A problémamegoldás folyamata és struktúrája	25
1.2.1. A problémamegoldás kutatásának tudománytörténeti háttere	25
1.2.2. A problémamegoldás fogalma és helye a kognitív képességek rendszerében	26
1.2.3. A problémamegoldás folyamata	28
1.2.4. A problémamegoldást befolyásoló tényezők	31
1.3. Pszichológiai háttértényezők	34
1.3.1. Az iskolai motiváció	34
1.3.2. A kreativitás	39
1.4. A környezeti attitűd	43
1.4.1. A környezeti nevelés	43
1.4.2. A környezettudatos attitűd fogalma	45
1.4.3. A környezeti attitűdöt befolyásoló tényezők	47
1.5. A „Rostock Modell”	48
1.5.1. A „Rostock Modell”elméleti háttere	48
1.5.2. A „Rostock Modell” elemei	49
1.5.3. A „Rostock Modell” gyakorlatban	64

2.	Vizsgálat	66
2.1.	A vizsgálat célkitűzése	66
2.2.	Hipotézisek	67
2.2.1.	Hipotézisek a fogalmi fejlődésre vonatkozóan	67
2.2.2.	Hipotézisek a problémamegoldó stratégia használatra vonatkozóan	68
2.2.3.	Hipotézisek az iskolai motivációra vonatkozóan	68
2.2.4.	Hipotézisek a kreativitásra vonatkozóan	69
2.2.5.	Hipotézisek a környezeti attitűdre vonatkozóan	69
2.3.	A vizsgálat mintája	70
2.4.	A vizsgálat módszere	71
2.4.1.	Természettudományos fogalmi fejlődés mérése	73
2.4.1.1.	A természettudományos fogalmi fejlődés típusai	73
2.4.1.2.	A természettudományos fogalmi fejlődés mérése saját példán keresztül	76
2.4.2.	Problémamegoldó stratégia használat mérése	77
2.4.3.	Iskolai motiváció mérése	78
2.4.4.	Kreativitás mérése	79
2.4.5.	Környezeti attitűd mérése	80
2.5.	Eredmények	81
2.5.1.	A természettudományos fogalom elsajátítás vizsgálatának eredményei és azok értelmezése	81
2.5.2.	A problémamegoldó stratégia használat vizsgálatának eredményei és azok értelmezése	94
2.5.3.	Az iskolai motiváció vizsgálatának eredményei és azok értelmezése	103
2.5.4.	A kreativitás vizsgálatának eredményei és azok értelmezése	111
2.5.5.	A környezeti attitűd vizsgálatának eredményei és azok értelmezése	118
3.	Összefoglalás	127
	Summary	137
	Irodalom	138
	Mellékletek	159

„Csak az az ismeret érdemes a tudás névre, aminek alkalmazásához is értünk. A tudományban nincsenek nehéz és könnyű dolgok, csak megértettek és meg nem értettek vannak.”

(Öveges József)

Bevezetés

A XXI. századra az emberiség által elért jelentős társadalmi-gazdasági fejlődéshez kiemelkedő mértékben járultak hozzá a tudományos eredmények és azok alkalmazásai. Egy tudásalapú társadalomban a különböző tudományterületek, mint a természet- valamint műszaki tudományok és társadalomtudományok nagymértékben járulnak hozzá a lakosság műveltségéhez.

Egyre jelentősebb társadalmi igény az, hogy a kötelező közoktatás intézményeként az iskola olyan tudást közvetítsen, mely a mindennapi életben is használható. Alfred Binet már 1916-ban a következő kritikával illeti a századelő iskoláját (Havas, 1980):

„ Visszaél a szóbeliség módszerével...” „, A tanítás célja gondolkodás- és cselekvésmódokat formálni és a módokat szokássá erősíteni avégből, hogy az egyént jobb alkalmazkodásra serkentsük környezetével szemben. A mai (1916!) iskola másik hibája, hogy alanyát tétlenül hagyja, ismeretkancsót csinál belőle s úgy öntené bele a tudományt. Legyen az iskolás gyermek tevékeny, szolgáljon neki a tanítás ingerül, amelyre cselekvésekkel válaszoljon s ezek viselkedésének tökéletesedését jelentsék. A gyermekkel szemben első kötelességünk nem a számunkra hasznosnak látszó ismeretek megtanítása, hanem előbb meg kell őket tanítani tanulni. A tanuló elméjét egyenesen a természettel kell érintkezésbe hozni vagy a természetet utánzó sémákkal, képekkel, sőt inkább mind a kettővel, s a beszédnek az érzéki benyomás kommentálása végett közbelépnie. Mindezenelőtt az kell, hogy a tanuló tevékeny legyen. Ahelyett, hogy magyaráznánk neki a gondolatokat, többet ér, ha kitaláltatjuk vele.”

Közel száz éve ezen elvek megvalósítása érdekében munkálkodott és munkálkodik számos kutató és gyakorlati szakember mind a pszichológia, mind a pedagógia területén. Azonban rohanó világunkban a természettudománnyal és eredményeivel szemben - sajnálatos módon - romlik a társadalmi megítélés és növekszik az elégedetlenség, amit számos publikált társadalomtudományi kutatás eredménye igazol. Egyfelől ez megmutatkozik a természettudományok tanulásától való elfordulásban az oktatás minden szintjén. Másfelől az alkalmazott természettudományos és műszaki gondolkodás minőségi romlásában, amit a 32 országra kiterjedő OECD

(Organisation for Economic Cooperation and Development) kezdeményezésére létrejött PISA (Programme for International Student Assessment) összehasonlító mérések először 2000-ben erősítették meg. Az említett felmérés három fő műveltségi területen (olvasáskultúra, matematika, természettudomány) mérte a tudás alkalmazásának hatékonyságát 14-15 éves tanulók körében. Tanulóink minden területen az utolsó harmadban teljesítettek.

A nemzetközi vizsgálatok kedvezőtlen eredményeire adott hazai oktatásfejlesztési válaszok egy lehetséges iránya a kompetencia-alapú oktatás, ami nagy hangsúlyt helyez az ismeretek megszerzési technikáinak elsajátítására, valamint a természettudományos gondolkodás gyakorlatban, valós élethelyzetben történő alkalmazásának képességére is.

Mindemellett sajnos fokozódik a természettudományos tárgyaktól történő elfordulás, aminek a 2001-es kerettantervi ajánlásokban is kifejeződő óraszám csökkenés sem kedvezett. Ennek oka egyrészt, hogy a tanulók a jövőjük szempontjából nem látják hasznosnak ezeket a tantárgyakat, másrészt az oktatott tananyag mennyisége, jellege és az alkalmazott oktatási módszerek sem megfelelőek. További vita tárgyát képezi még manapság is, hogy csökkentsük-e a tantervekben megjelenő ismeretek mennyiségét a képességfejlesztés javára. A kognitív pszichológiában már régóta helytelenítik ezt a kételyt, amikor úgy vélik, hogy a teljes értékű adaptív tudáshoz mind a „*mit*” (az észlelés), mind a „*hogyan*” világa szükséges, mely közösen s egymásra vonatkoztatva valósítja meg a magasabb szintű megismerést.

Az angolszász curriculumok a természettudományok tanításának kettős célrendszerét határozzák meg már az 1990-es években (Woolnough, 1994). E célok egyrészt olyan általános elvárásokat fogalmaznak meg, melyek szükségesek bármely ember számára az életben történő eligazodáshoz, másrészt speciális célokat sorakoztatnak fel, melyek a természettudományokra jellemző attitűdök, képességek és tevékenységek kibontakoztatására vonatkoznak. Kifejezett hangsúlyt kap minden területen a megértés, problémamegoldó képesség, természet szeretet és az elsajátított ismeretanyag alkalmazásának készsége (Revákné, 2002).

Joggal tettük és tesszük fel a kérdést, hogy hogyan javíthatunk a kialakult helyzeten. Az bizonyos, hogy ha a középiskolások körében látványosabb eredményeket szeretnénk elérni, már kisiskolás korban, akár általános iskola első évfolyamától kezdve az eddigiekhez képest sokkal tudatosabban, a tanulók személyiségét előtérbe helyezve kell elérnünk, hogy már kicsi kortól kezdve aktívabbak, motiváltabbak legyenek az említett területeken. Az iskolában olyan készségekre és képességekre kellene szert tenni a gyerekeknek, melyek nélkülözhetetlenek a környezet- és természettudományok területén felmerülő valós problémák kreatív megoldásához. Fontos lenne és egyben ez a kutatásunk során alkalmazott oktatási módszer célja is, hogy az iskolai termé-

szettudományos oktatás szorosan kapcsolódjon a mindennapi tapasztalathoz, így a gyerekek megérthetik, hogy ezen ismeretek milyen hasznosak.

A németországi természettudományos oktatás a hazaihoz hasonlóan keresi a lehetőségeket a továbblépéshez, így 2004 őszén a Debreceni Egyetem Biológia és Kémia Szakmódszertan Részlegei csatlakoztak egy didaktikai program (Rostock Modell) kifejlesztéséhez, kivitelezéséhez és hatékonyságának méréséhez. Mivel a természettudományok tanítása tanítási órákon még mindig főleg hagyományos óraszervezési formában (frontálisan) és hagyományos didaktikai módszerekkel történik (előadás, megbeszélés), kíváncsiak voltunk, hogy egy újszerű program alkalmazásával hogyan alakul a tanulók természettudományos fogalmainak elsajátítása és fejlődése, problémamegoldó képessége, környezeti tudatossága, és van-e hozama olyan pszichológiai tényezők-nél, mint a motiváció és kreativitás, illetve ezen tényezők korrelációban vannak-e az említett képességekkel.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. A fogalom elsajátítás

„Valamely tárgyat nem azért tanítunk, hogy e tárgyat tartalmazó kis élő könyvtárakat produkáljunk hanem azért, hogy a tanulót a történetileg kialakult ismeretanyag önálló átgondolására serkentsük, arra, hogy ő maga is részt vegyen az ismeretszerzés folyamatában. A megismerés folyamat, nem pedig eredmény.” (Bruner, 1974)

A fogalomalkotás az emberi gondolkodás alapvető része, hiszen amellett, hogy segítenek rendszerezni a világot, az általuk őrzött korábbi tapasztalatok, jellemzők révén azt is lehetővé teszik, hogy az életünk során adódó helyzeteket értelmezni tudjuk, képesek legyünk olyan információk előrejelzésére, amelyek az adott szituációban nem állnak rendelkezésünkre (Korom, 2005).

A „fogalom” korai definíciója: „mentális képek, gondolatok vagy folyamatok” (Szabó, 1999) Ezt a klasszikus értelmezést alapul véve a fogalom fejlődése a fogalom tartalmának és terjedelmének bővülését, valamint a fogalmi hierarchiába való beágyazódását jelenti (Vojsvillo, 1978). Az oktatás során a tananyag felépítése, valamint a fogalmi rendszer fokozatos kiépítésének módja került az érdeklődés középpontjába. Elsőként Bruner (1968) mutatott rá arra, hogy az elsajátítandó tudás strukturáltsága a tanulás és tanítás hatékonyságának feltétele és eredménye is egyben, mivel a diszciplína struktúráját a tudományterület alapvető fogalmai, alapelvei és a közöttük levő kapcsolatok határozzák meg. A tanítás során arra kell törekedni, hogy a széttagolt információdarabok, különálló témák közvetítése helyett megtörténjen a struktúrát meghatározó kulcsfogalmak kialakulása és az alapelvek, összefüggések megismerése.

1.1.1. Az előzetes ismeretek szerepe

A tudás struktúrája áll az Ausubel (1963) által kidolgozott értelmes verbális tanulásról (meaningful verbal learning) szóló elmélet háttérében, ami szerint az ismeretelsajátítás folyamatában a tanuló meglévő tudásstruktúrája a legfontosabb tényező. Így az új ismeret megértése csak akkor történhet meg, ha az szervesen beépül a meglévő fogalmi rendszerbe, ezalatt mind az eredeti fogalom, mind pedig az új tudás megváltozik, a közöttük lévő kapcsolatok komplexebbé vál-

nak. Azonban a '60-as évek végén aktualizálódott kutatások bizonyították, hogy a tantervi reformok nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, a tanulók nem tudták megfelelőképpen elsajátítani a tananyagot, nem valósult meg az értelmes tanulás. A kutatók a tanulók ismeretei között számos olyan meggyőződést, elképzelést (tévképzetek- misconceptions) találtak, amelyek nem egyeztethetők össze a tudományos nézetekkel, és megnehezítik vagy gátolják a tudományos ismeretek elsajátítását. Következésképpen nagy lendülettel indultak el az ún. tévképzetvizsgálatok az 1970-es évek elején, melyek egyik meghatározó személyisége Novak (1979), aki az értelmes tanulás gondolatát a természettudományos nevelésben alkalmazta. Novak (1979) szerint, ha a tanuló az új fogalmat be tudja kapcsolni a meglévő fogalmi rendszerébe, akkor létrejön a megértés, az új ismeret értelmes tudássá válik. Abban az esetben, ha a korábbi fogalmak és az új ismeret között nem alakulnak ki kapcsolatok, a tanulás csupán mechanikus befogadás, értelmetlen magolás (rote reception learning) lesz.

Az új pedagógiai kutatások jelentős hányada a fogalmak fejlődését és átalakulását, a fogalmi fejlődést vizsgálja. A konstruktivista tanulásfelfogás szerint a természettudományos tanulmányait megkezdő tanuló olyan előzetes ismeretekkel és tapasztalatokkal rendelkezik, amelyek nagyban befolyásolják a tanulási folyamat kimenetelét. Másfelől a tudás megszerzése nem passzív befogadást jelent, hanem olyan aktív tevékenységet, amely során létrehozuk, megkonstruáljuk a tudást. Az a kérdés, hogy e közben az eredeti elképzelésekkel mi történik, és hogy az új ismeret hogyan kapcsolódik a meglévő kognitív struktúrához, megosztja a kutatótársadalmat. Duit (1991) a változások leírására használt fogalmak két nagy csoportját különítette el, amelyek egy-egy szóval a „gazdagodás”- az ismeretek fokozatos bővülése- és „átrendeződés”- radikálisabb változás- kifejezéssel írhatók le. Előbbi a fogalmak gyarapodását jelenti, amely a fogalmi hálózat alapszerkezetét nem változtatja meg, csak a hálószemekbe akaszt újabb elemeket és a meglévők közötti kapcsolatot fűzi szorosabbra. Az új fogalmat ebbe a meghatározott struktúrába ágyazza be. Az átrendeződés ennél többet tételez fel, hiszen ebben az esetben a háló, a kognitív struktúra szerkezete, szerveződése változik meg. A „fogalmi váltás” elnevezés szűkebben ezt a folyamatot jelöli.

1.1.2. A gyermeki gondolkodás jellemzői, a kisiskolások fogalomalkotása

„Az oktatás fő célja, olyan embereket nevelni, akik képesek új dolgokat létrehozni, nem csupán megismételni azt, amit az előző nemzedékek már megtettek- olyan embereket, akik kreatívak, találgényok és kíváncsiak. Az oktatás másik célja az, hogy olyan embereket neveljen, akik tudnak kritikusak lenni, az igazukat bizonyítani és nem mindent fogadnak el, amit felkínálnak nekik”
(Jean Piaget)

A tanulók meggyőződéseit és a fogalmi fejlődést vizsgáló kutatások a tartalomhoz kötött, tudásterület-specifikus tudást tartják fontosnak, szemben a Piaget által leírt tudásterület-általános gondolkodási műveletekkel (Korom, 2005). Ugyanis Piaget kognitív fejlődésmélete szerint a fogalmak fejlődése általános értelmi fejlődés eredményeként játszódik le és meghatározott, életkorra jellemző, egymástól jól elkülöníthető szakaszokhoz köthető. Piaget az értelmi fejlődés sokféle vonatkozását egységes fogalmi rendszerbe foglalta össze, melyet öt szempont szerint értékelhetünk: az elmélet organikus, univerzális, szakaszos, minőségi és értelmezi a fejlődés végállapotát.

Organikus az elmélet abban az értelemben, hogy a fejlődés lényegét biológiai kategóriákkal írja le. Az asszimilációt az egyéni fejlődés értelmezésére alkalmazza. A gyermek a külvilágból származó hatásokat, információkat beépíti meglévő ismeretrendszerébe. Ezzel megőrzi, és az eddigi ismereteihez is hasonlítja az újat. Az értelmi asszimiláció feltétele, hogy létezzenek sémák, amelyek megőrzik és rendezik a benyomásokat. A meglévő sémákhoz való hasonlítás ugyanakkor az információ torzulását eredményezheti. A torzító asszimiláció tipikus példája a játék is, amelyben a gyermek a külvilág bármely tárgyát meglévő sémáiba bevonva a „mintha” élmény segítségével elvárásai, vágyai szerint alakítja (Piaget, 1979).

Az akkomodáció, alkalmazkodás, idomulás kifejezésekkel Piaget a fejlődés egyik alapvető folyamatát írta le, melynek során a tanuló idomul a helyzethez, a meglévő sémák a külső hatásokhoz igazodva alakulnak. Ez jelentheti a sémák átrendeződését, illetve az új információ hozzáalakítását a meglévő sémákba nem illeszthető tapasztalatokhoz, a valóság olyan jelenségeinél, melyek feldolgozására nem áll rendelkezésre asszimilációs séma. Ha ez nem lehetséges, akkor egy új sémát kell létrehozni, hogy megértsük és ellenőrizzük az új információt.

Az interiorizáció a „külső” „belsővé” válása, Piaget koncepciójában az intellektuális fejlődés lényegi folyamata, amelynek során a külső cselekvésekből létrejönnek a szenzomotoros sémák, amelyek belső szemléleti képekké, majd képzetekké sűrűsödnek, azután konkrét művele-

tekké, végül formális logikai műveletekké válnak. A fejlődés révén a gyermek a műveleteket már nem csak konkrét tárgyakkal, hanem gondolatban azok szimbólumaival is képes elvégezni. A művelet így nem más, mint interiorizált cselekvés. Az interiorizáció az asszimiláció és az akkomodáció kiegyensúlyozódása, amely az egyensúly felbomlása és újraszerveződése folytán megy végbe.

Piaget felfogása szerint az értelmi fejlődés univerzális jellegű, genetikailag meghatározott, egyetlen folyamat. Nem bontja fel különböző összetevők fejlődésére, és a kialakuló műveleti struktúrákat az értelmi fejlődés tartalmától függetlenül mindenütt érvényesülőnek gondolja. Nem számol a fejlődés egyéni különbségeivel vagy a különbségeket befolyásoló tényezőkkel, pl. azzal, hogy a különböző kultúrákban felnövő gyermekek eltérő fejlődési sajátosságokkal rendelkeznek.

Az értelmi fejlődés szakaszos jellegű, azaz a fejlődés többé-kevésbé állandó állapotokból más állapotokba való átmenetek révén megy végbe. A fejlődés nem egyszerű mennyiségi növekedés, hanem minőségileg különböző stádiumok sorozatán megy keresztül. Így négy fő szakaszt különböztet meg:

Az érzékszervi, mozgásos szakasz (0 - 2 éves korig). Ebben az életkorban elsősorban csak a tárgyak léteznek a gyermek számára, melyek közvetlenül elérhetők. Fokozatosan kezdi a tárgyakat a saját cselekvésétől függetlenül elképzelni.

Műveletek előtti szakasz (2 - 7 éves korig). Ez további két szakaszra bontható: a fogalom előtti gondolkodás (2 - 4 éves korig), amelyet a szimbolikus és prekonceptuális fejlődés jellemez. Ezt követi a szemléletes, intuitív gondolkodás (4-7 éves korig), amely az előző szakasszal a belső folytonosságot megtartva alakul ki.

Konkrét műveleti szakasz (7 - 11/12 éves korig). Ebben az időszakban lesznek a műveleti csoportokból a belsővé válás során műveleti struktúrák. Eljutnak a tanulók az osztályok elkülönítésének logikai műveletéhez, és az asszimetrikus összefüggések sorba rendezésének műveletéhez. Felfedezik az átmenetiség fogalmát, amely a dedukció alapja.

A formális műveletek szakasza (11/12-), amikor a tárgyakat, tulajdonságokat, fogalmakat nevükkel jellemzzük, képesek vagyunk egyszerű elvonatkoztatásokra.

Piaget munkája kétségtelenül nagy hatást gyakorolt az oktatás elméletére és gyakorlatára is, azonban a fejlődéslélektani szakirodalomban rengeteg kritikai vizsgálat indult el módszereire és eredményeire vonatkozóan (Cole, 2006). Az 1. táblázatban ezeket próbáltuk összefoglalni.

Erényei/ elfogadott pontjai	Vitatott pontjai
A tudást a gyerekek aktívan, a környezetükkel kölcsönhatásba kerülve, tevékenységek révén sajátítják el. (konstruktivista episztemológia)	Gondolkodási műveletek tudásterület-függetlensége
Gyermekek fogalmai minőségileg mások, mint a felnőtteké	Stádiumok merev életkori határai
Az új fogalmi kategóriák létrejöttéhez szükség van bizonyos gondolkodási képességekre.	Fejlődés 15 éves korban történő lezárása
A kognitív egyensúlyra való törekvés elvét, az asszimiláció és az akkomodáció váltakozását a gondolkodás fejlődésében.	Értelmi fejlődés elsősorban az egyéni élet során szerzett fogalmaktól és azok kapcsolataitól függ.
Kutatási módszere-a klinikai interjú.	Az értelmi fejlődést spontán intellektuális változásnak tekinti, melyre a tudásstruktúrák globális, tartalomtól független átrendeződése jellemző.

1. táblázat. Piaget elméletének fontosabb elemei és azok vitatott pontjai

Így magyar kutatások például a racionális gondolkodás és cselekvés elvét tudták kimutatni már 12 hónapos csecsemőknél (Gergely és mtsai, 1995).

Fontos említést tennünk a kortárs Vigotszkij-ről (1967), aki a tanulási folyamat szociális jellegét hangsúlyozza. Véleménye szerint az értelmi és a nyelvi fejlődésben a közösségi interakciók játszanak nagy szerepet. A fogalmakat a természeti tárgyak, jelenségek és a társadalmi folyamatok, kapcsolatok kifejezésére szolgáló eszköznek tekintette. Szerinte, a személyes tapasztalatok, társas érintkezések útján elsajátított spontán fogalmak nem alkotnak egységes, hierarchikus rendszert és nem is kapcsolhatók közvetlenül össze a velük párhuzamosan kialakuló, iskolában, tanítás útján elsajátított fogalmak rendszerével. A két rendszer egymás mellett létezik és fejlődik. Ez az elképzelés a szociális konstruktivista fejlődésirányzatban újra megjelenik a 90-es évek elején, és a fogalmi váltás kutatásának új irányzatait indítja el.

1.1.3. A fogalmi váltás

1.1.3.1. Tudományelméleti előzmények

A huszadik század első felétől egészen a késő '80-as évekig jellemző a pozitívizmus, melynek elmélete szerint ismeretekre csak tapasztalati tudományok révén tehetünk szert, és erre elsősorban a természettudományok módszereit tartották alkalmasnak. Az elmélet a tapasztalatszerzés, általánosítás, következtetés a megismerésnek egy, az egyestől az általános irányába mutató induktív logikai útját feltételezi, szorgalmazva a kérdve kifejtő és felfedező tanulás módszerét. A felfogás természetesen könnyen népszerűvé válhatott fizika- és kémia tanár körökben, hiszen mindkét tantárgyat elsősorban kísérletező, tapasztalatokon alapuló diszciplínaként tekinti a szakmai és a széles közvélemény.

A huszadik század közepétől kezdődően az elmélet kritikusai rávilágítottak arra a belső ellentmondásra, hogy a tudományos megismerés elméletvezérelt és nem a tapasztalatok által irányított folyamat, vagyis az ismeretszerzés sokkal inkább deduktív úton történik. A tapasztalat tehát a tudás ellenőrzésének eszköze (Dobóné, 2008).

Posner, Strike, Hewson és Gertzog (1982) párhuzamba állították a tudományos megismerés során lejátszódó paradigmaváltást a fogalmak elsajátításával. Mindaddig, amíg az új tapasztalatok összhangba hozhatók a meglévő ismereteinkre épülő magyarázó rendszerrel, egyensúly áll fenn. Amikor azonban az információ annyira újszerű, hogy nem tudjuk értelmezni az eddig jól bevált módon, az egyensúly megbillen és - nagyon leegyszerűsítve a soklépéses folyamatot - vagy elvetjük, kizárjuk az új fogalmat, vagy az értelmezés keretét adó fogalmi rendszerünket módosítjuk úgy, hogy az új ismeret befogadására alkalmas legyen. A pedagógia nyelvére lefordítva fogalmi váltás, tanulás történt.

1.1.3.2. Tudásreprezentáció

A tanulók fogalomalkotásának megértésében is nagy szerep jutott a kognitív pszichológiának. Az információfeldolgozásra vonatkozó kezdeti elgondolások a sémaelméletre épültek, mely szerint az objektív valóság tárgyainak, jelenségeinek leképezésére sémákat, szimbólumokat használunk. Amikor agyunk információfeldolgozást végez, tulajdonképpen ezeket a sémákat, szimbólumokat manipulálja, nagyon szorosan kötődve a nyelvi működéshez. A tanulók, kezdők sémái az újoncokra jellemzőek, a szakértőkéhez képest mennyiségileg és minőségileg is egyszerűbbek, kevésbé strukturáltak. Kognitív rendszereik nemcsak kevesebb tudáselemet tartalmaznak, hanem a tudáselemek összerendezettsége is gyengébb, a kapcsolatok hálózata ritkább. Magyarázataikban gyakran speciális, az adott problémakörhöz nyilvánvalóan kötődő elvekből indulnak ki, ezzel szemben a szakértők magyarázatai sokkal általánosabb elveken nyugszanak, bár mindketten a deduktív logikai utat követik.

Osborne, Bell és Gilbert (1983) kutatásai alapján bontakozott ki a tudásreprezentáció szimbólum-feldolgozó elmélete. Az elgondolás szerint létezik a tudatban egy olyan fogalmi hálózat, amelynek elemei tartalmuk alapján kapcsolódnak össze. A tanulási folyamat során az új ismeretek ebbe a meglévő hálózatba épülnek be. Amennyiben az új ismeret és az előzetes tudást szimbolizáló hálózat nem kompatibilis, vagyis nincsenek meg azok az előismeretek, amelyekhez az új információ köthető lenne, megértési, tanulási problémák jelentkeznek. Ez esetben a tanulók oldaláról többféle megoldás jelentkezik: vagy figyelmen kívül hagyják az új fogalmat, vagy elszigetelik, esetenként eltorzítják annak érdekében, hogy a meglévő fogalmi háléhoz illeszthető legyen.

Az utóbbi időben elterjedt tudásreprezentációra vonatkozó megközelítés a PDP (Paralell Distributed Processing), az elmeműködés párhuzamos, megosztott információ-feldolgozó működése. E szerint a megismerő rendszerek működése sokkal mélyebb szinten, a nyelvhez nem olyan szorosan köthető módon zajlik, mint korábban feltételezték. A világ leképeződése nem egyedi idegsejtek, vagy idegsejtcsoportok aktivitásaként, szimbólumok formájában valósul meg, hanem szubszimbolikus szinten, nagyon sok információ tárolására szolgáló ugyanazon idegsejtcsoportok, hálózatok párhuzamos, egyidejű működéseként. Ezek a hálózatok részben öröklöttek, részben tanultak, de az öröklött hálózatainknak is csak egy része merev, tartalmaznak adaptív elemeket is (Nagy, 2003b). A megismerési folyamat nem a valóságos tárgyaknak, vagy fogalmaknak megfelelő szimbólumok közötti kommunikáció, hanem egy teljes hálózat „aktív-tásmintájának” kialakulása (Pléh, 1998; Nahalka, 1997).

1.1.3.3. A fogalmi váltás értelmezése a természettudományos nevelésben

A fogalmi váltás (conceptual change) kifejezésének kisebb-nagyobb mértékben eltérő jelentése van a kutatók körében, attól függően, hogy a természettudományos nevelést (Hewson, 1981; Posner és mtsai, 1982; Strike és Posner, 1982) vagy az értelmi fejlődés folyamatát (Carey, 1985; Vosniadou és Brewer, 1990; Vosniadou, 1994) vizsgálják.

Az első, fogalmi váltást magyarázó elméletet a New York-i Cornell Egyetemen dolgozta ki egy, a természettudományos neveléssel foglalkozó kutatókból és tudományfilozófusokból álló csoport (Strike és Posner, 1982; Posner és mtsai, 1982). Céljuk az volt, hogy elméleti alapot teremtsenek a hatékonyabb iskolai tanításhoz és tanuláshoz azáltal, hogy a tanulás egy bizonyos aspektusára koncentráltak, nevezetesen, amikor a tanulók kezdeti fogalmi rendszere és az új ismeret inkompatibilis (Korom, 2005).

A Posner és munkatársai által kidolgozott elmélet két alapelve támaszkodik. Az egyik a posztpozitivistai tudományfilozófiai nézet, melynek egyik meghatározó személyisége Kuhn (1984), aki a tudomány két létezési formáját – normális és forradalmi – különbözteti meg. Hiszen amikor már túl sok hiányosság mutatkozik a régi fogalommal kapcsolatban, a forradalmi szakasz következik, ami az eredeti fogalmi keret módosítását jelenti. A másik forrást Piaget (1970) kognitív fejlődésemélete jelentette, mely az elme kognitív egyensúlyra törekvéséről szól.

Posner (1982) elképzelése szerint a tanulási folyamat és egy adott diszciplína fejlődése párhuzamba állítható. Amíg a tanuló fogalmi kerete, értelmezési szerkezete alkalmas az új ismeretek feldolgozására, a tanulás normális szakasza, az új információk asszimilációja zajlik. Amint a fogalmi keret elavulttá válik, vagyis sorozatban érkeznek olyan hatások, információk, ismeretek, amelyeket az eddig bevált módon nem tud értelmezni, a tanulási folyamat forradalmi szakaszba érkezik. A fogalmi rendszer átszervezésére, fogalmi váltásra, Piaget (1970) szóhasználatával élve akkomodációra van szükség. Posner (1982) munkatársaival olyan pedagógiai programokat dolgozott ki, amelyek iskolai körülmények között modellezték a tudós szerepet. A tanuló az új információ megszerzése érdekében kísérleteket végzett, tapasztalatokat gyűjtött, véleményt formált, álláspontját társaival ütköztetve következtetéseket vont le és megállapításokat tett, „megdolgozott” az önmaga számára megkonstruált tudásért. A fenti munkaszervezés azonban nem vezet el törvényszerűen a fogalmi váltáshoz. Posner elképzelése és vizsgálati tapasztalatai

szerint a tanuló a következő négy esetben vehető rá a meglévő fogalmak cseréjére, a fogalmi váltásra:

1. elégedetlen az aktuális elgondolásával (például azért, mert az eltér a társai, vagy a tanár véleményétől);
2. az új fogalom érthető (az új ismeretrendszer összefüggőnek, ellentmondásmentesnek találja);
3. az új fogalom hihető, valószínű (úgy kell éreznie, hogy összhangba hozható meglévő tudásával és elképzeléseivel, sőt alkalmas arra, hogy korábban tapasztalt ellentmondásokat feloldjon a segítségével);
4. az új fogalom jövőbeni megtérüléssel kecsegtet (feltételezhető, hogy elfogadása nemcsak egyszeri megoldást kínál egyetlen egyedi probléma esetén, hanem hasznosnak bizonyul egyéb, későbbi helyzetekben is).

Posner felhívja a figyelmet az „aha-élmény”-hez juttatás jelentőségére, ami véleménye szerint a lehető legtöbb, amivel tanítványaink fogalmi váltását elősegíthetjük. A fent említett alapelveken túl a tanulók fogalmi ökológiája is hatást gyakorol a tanulási folyamatra. A kifejezés eredetileg Toulmintól (1972) származik, és az ökoszisztémák összehangolt működését állítja párhuzamba a fogalmi váltás folyamatával. Ahogyan az élő- és élettelen környezetben bekövetkező változások a populációk egész sorára hatást gyakorolnak, egyetlen fogalom fölülírása, törlése, vagy akár csak módosítása is azért nehéz, mert a fogalmaink nem elszigetelten léteznek a fogalmi struktúrában, hanem egy hálózat, kapcsolatrendszer elemeként, amelyben nem csak más fogalmak találhatók, hanem attitűdök, metafizikai meggyőződések, szociális tapasztalatok, viselkedésminták. Következésképpen olyan tanítási programokat dolgoztak ki, amelyek fokozottan építettek a tanulók előzetes tudására és a tudósok által használt ismeretszerző eljárások megtanítására. Az elméleti kutatások hatására a pedagógiai gyakorlatban is új irányzatok jelentek meg, melyek újfajta szereposztásként aktualizálódtak a gyakorlatban: a tanár a tanulók aktív ismeretszerzési folyamatának előkészítőjévé, szervezőjévé, irányítójává vált, ami egy kevésbé látványos, de sokkal nehezebb is izgalmasabb feladatkör.

Posner-ék fogalmi váltást elősegítő módszerei nem hoztak egyértelmű sikert, az empirikus tapasztalatok csak részben igazolták állításaikat. A következőkben elméletüket ért kritikák közül említék néhányat a teljesség igénye nélkül.

Chinn és Brewer (1993) szerint gyakori jelenség, hogy ahelyett, hogy a tanulók elvetnék a régi elgondolásukat és elfogadnák a tapasztalat által igazolt újat, ez utóbbit, a szabályt erősítő kivételként tekintik.

Pintrich, Marx és Boyle (1993) egyetértenek Polányi Mihállyal (1994), akinek tudomány-filozófiája szerint az egzakt tudomány sohasem lehet teljesen objektív, mert a jelenségeket a kutató mindig saját szemüvegén keresztül értelmezi, „személyes tudására” hatást gyakorolnak az érzelmei, motivációi, szociális háttere. Így a gyerekek tanulási folyamatát is nagyban befolyásolja érdeklődésük, elkötelezettségük, a tanuláshoz és az adott témakörhöz fűződő viszonyuk.

Továbbá Caravita és Halldén (1994) arról számolt be, hogy gyakran a régi és új fogalom együtt él, és a körülményektől függ, hogy melyik lép elő magyarázó erőként. Léteznek emellett hibrid fogalmak is, amelyekben a kezdeti és az új fogalmak bizonyos elemei összeolvadnak. Ugyancsak Caravita és Halldén (1994) mutattak rá arra, hogy sok esetben a tanulói elméletek alkalmasak hétköznapi problémák értelmezésére, tehát a teljes lecserélésük helyett (ami egyébként sem megoldható) inkább annak elfogadtatására kellene törekedni, hogy bizonyos szituációkban a tudományos magyarázatok eredményesebben használhatók.

Vosniadou (1994a) bíráló véleménye szerint a „tanuló, mint tudós” metaforahasználata azért sem helytálló, mivel a tanulók saját magyarázataikra igaz állításokként és nem igazolásra váró hipotézisként tekintenek, semmi nem indokolja számukra, hogy meggyőződéseiket felülbírálják. Véleménye szerint akkor érthetjük meg pontosan a természettudományokhoz kötődő fogalmi fejlődést és fogalmi váltást, ha pontosabb tudásunk lesz arról, ahogyan a diákok a természettudományos tárgyakat tanulják. Állítása szerint az emberi evolúció során speciális mechanizmusok fejlődtek ki a környezetből érkező információk befogadására. Ez részben egyszerűvé és gyorsá teszi az információfeldolgozást, másrészt a korai életszakaszban elsajátított tudás befogadására is alkalmassá tesz. Mivel mindkét forrásból származó „tudásunk” olyan mélyen gyökeres, hogy gondolkodásmódunk meghatározó kereteként szolgál, nem érezzük szükségesnek felülbírálatát, annak ellenére, hogy gyakran ellentmondanak a természettudományos törvényszerűségeknek (Vosniadou, 2001).

Részben a kritikai megjegyzések hatására, másrészt mert az empirikus vizsgálatok csak részben támasztották alá elméletüket, Strike és Posner (1992) finomították kezdeti elképzeléseiket. Elismerték, hogy a fogalmi váltás nem kizárólag kognitív tevékenység, hanem érzelmi és szociális vonatkozásai is vannak. Abban is egyetértettek, hogy lehetséges a régi elképzelés és az új tudományos fogalom közötti interakció.

1.1.3.4. A fogalmi váltás értelmezése a kognitív pszichológiában

A fogalmi váltás vizsgálatára irányuló kutatások, a tantárgypedagógiákból kiinduló irányzatok mellett a kognitív pszichológia területén is folytatódnak. A kiindulópontot- a korábban már részletezett- Piaget (1970) kognitív fejlődésmélete jelentette, ami az értelmi fejlődést globális, tudományterülettől független átszerveződésként értelmezte. A pedagógiai gyakorlat feladata, hogy olyan tapasztalatokhoz juttassa a gyerekeket, amelyeket életkoruknak megfelelő szinten értelmeznek, és ezekből az egyre magasabb szintű értelmezésekből alakul ki a serdülőkor végére a megfelelő természettudományos világkép.

Carey (1995) szerint ez a globális újrastrukturálódás valójában nem is szigorú értelemben vett tanulás, hanem egy természetes intellektuális fejlődés. A kísérleti eredmények nem támasztották alá az elmeműködés, mint globális információfeldolgozó tevékenység elképzelést, egyre inkább a tudásterület-specifikus információ-feldolgozás nézet vált elfogadottá (Cosmides és Tooby, 1994). A kognitív pszichológia álláspontja szerint a fogalmak kontextusfüggők, nagyon erősen kötődnek ahhoz a környezethez, amelyben elsajátításuk történt, és nem általánosítódnak automatikusan. Az előzetes tudás szerepet játszik a tudáskonstrukcióban. A megismerési folyamatot tudásterület-specifikus alapelvek irányítják, és már jóval az iskoláskor előtt kialakulnak viszonylag egységes értelmező keretek. Az intuitív fizika, pszichológia, biológia gyermeki értelmezései a tanítás, környezet, társas interakciók hatására változnak, és közelítenek a tudományos érvényű magyarázatokhoz, de a későbbi életszakaszokban is előbukkanhatnak, mint gyermektudományos elméletek, vagy tévképzetek.

Carey (1985) használta először a „fogalmi váltás” kifejezést, amely – szerinte – gyenge és erős formában valósul meg. Előbbi a fogalmak gazdagodását jelenti, úgy, hogy a fogalmi hálózatban elhelyezkedő csomópontok megmaradnak, csak a közöttük lévő kapcsolatok rendeződnek át. A gyarapodás eredményeként újoncból szakértő válik, természetesen csak az adott szűk tudományterületen. Az erős átszerveződés analógiájaként a Kuhn (1984) tudományfilozófiájában szereplő tudományos forradalom elképzelést tekintette. A diszciplináris tudásfejlődés három szinten zajlik: változik a fogalmi rendszerekben szereplő „mag” fogalmak köre, a jelenségek csoportja, amellyel az adott elmélet foglalkozik és az elfogadhatónak ítélt magyarázatok köre is.

Chi, Slotta és de Leeuw (1994) felfogása szerint a fogalmi váltás nem más, mint ontológiai kategóriák közötti váltás. Elméletük szerint úgy értelmezzük a környező világot, hogy a jelenségeit kategorizáljuk. Három fő ontológiai kategóriát különböztetnek meg, az anyag, a mentális állapot és a folyamat kategóriákat. Minden egyes kategóriában több alkategória is létezhet párhuzamosan.

zamosan egymás mellett, amelyeket egy közös ontológiai jellemző kapcsol össze. Például az anyag kategórián belül beszélhetünk természetes és mesterséges anyagokról, vagy élő és élettelen alkategóriákról. A kategóriák ontológiai jellemzői kölcsönösen kizárják egymást, ugyanazt a fogalmat nem sorolhatom egyszerre az anyag és a folyamat kategóriába is. A fogalmi váltás tulajdonképpen a fogalom megfelelő „dobozba” tétele. Egy alkategórián belüli átrendezés lényegesen egyszerűbb, és biztosabb kimenetelű folyamat, mint a kategóriák közötti ugrás. Azt belátni például, hogy a delfin nem hal, hanem emlős, sokkal kisebb erőfeszítést igényel, mint elfogadni a hő kölcsönhatási folyamatként való értelmezését az anyag kategóriába sorolás helyett. Bár sok korábbi kérdés megválaszolható az elmélet segítségével, Duit és Treagust (1998) véleménye szerint a kategóriák meghatározása önkényes és leegyszerűsített, másrészt nem ad pontos magyarázatot arra, hogy bizonyos, kategórián belüli váltások miért mennek könnyebben végbe, mint mások, valamint mi a magyarázata a kategóriák közötti váltás nehézségének.

Vosniadou (1994a) elfogadja a tudásterület-specifikus információfeldolgozást, de új felvetésekkel is él. Véleménye szerint a velünk született információfeldolgozó rendszer bázisán kialakuló értelmező apparátus olyan mélyen gyökerező előfeltevéseket tartalmaz, amelyek egyenként nem érhetők el, külön-külön nem vethetők vizsgálat alá. Sokkal inkább egy általános keretet, szemléletmódot szolgáltatnak a fogalmak értelmezése során, ezért a tanítási folyamatban direkt, közvetlen hatásunk nincs rá.

DiSessa (1993) elismeri az előzetes tudás jelentőségét, azonban az előbbi kutatókkal ellentétben nem fogadja el a fogalmi váltás gyenge és erős típusú kategóriákba rendezését. Szerinte a fogalmi váltás egy olyan dinamikus folyamat, amelyben a fizikai világról alkotott intuitív tudás fragmentált, izolált tudáselemei újraszerveződnek, és koherens, törvényekhez és alapelvekhez kötött szakértői tudássá alakulnak.

A kognitív pszichológia alapján álló fogalmi váltás elképzeléseket több kritika is érte. A kritikusok részben az elméletek központi fogalmainak pontos meghatározását hiányolják, másrészt a folyamatok és a folyamatokra ható tényezők túlzott leegyszerűsítését kérik számon az elméletek alkotóin (Caravita és Halldén, 1994; White, 1994).

1.1.3.5. Új irányzatok a fogalmi váltás kutatásában

Az elméleti alapok egészen Vigotszkij (1967) munkásságáig nyúlnak vissza, aki szerint a hétköznapi tapasztalatok során szerzett spontán fogalmi fejlődés és az iskolában definíciók, törvények alapján szervezett fogalmak elsajátításának útja egymással ellentétes irányú. Amíg a spontán fogalmak a mindennapi tapasztalatokból kiindulva az egyestől az általános felé fejlődnek úgy, hogy közben a fogalom egyre több részlettel gazdagodik, addig a diszciplináris tanítás éppen az általános bemutatásával indul, és ezt tölti fel tartalommal konkrét példák segítségével. Létezik egy olyan szint, ahol a kétirányú fogalmi fejlődés találkozik, és a két kiindulási pontból származó, egymással gyakran inkompatibilis fogalom egymás mellett él és párhuzamosan fejlődik.

Spada (1994) egyetért azokkal a korábbi elképzelésekkel, hogy a korábbi és az új tudás összeegyeztethetetlen és integrációjuk nem lehetséges, de véleménye szerint a tanítás célja nem lehet a naiv fogalom lecserélése tudományos fogalomra (Posner és mtsai, 1982), célravezetőbb a fogalmi váltás helyett a többszörös mentális reprezentációk létrehozása. A jelenség, probléma környezete, összetettsége, kontextusai határozzák meg, hogy milyen szintű fogalmakkal operál a tanuló, de fel kell ismernie, hogy magyarázatainak hol vannak a korlátai, milyen feltételek között érvényesek, illetve milyenek között nem, és a tanításnak elsősorban ebben van szerepe.

Pozo (1997) szerint a tanulók ismeretei hierarchikus rendben épülnek fel, mégpedig úgy, hogy a saját elképzeléseik is megmaradnak, csak a hierarchia valamelyik alsóbb szintjén. Optimális esetben a tudományos elvek alapján szervezett fogalmak a hierarchia csúcsán találhatók, és elsősorban ezeket mozgósítja a problémamegoldás során. Annak belátása, hogy az alkalmazott magyarázat milyen szintű és miben tér el a tudományos értelmezéstől, nagyfokú metakognitív tudatosságot igényel a tanulóktól. Képessé kell válniuk más nézőpontokba helyezkedni és saját véleményalkotási folyamatukra kívülről tekinteni, ez pedig feltételezi a kognitív flexibilitás bizonyos szintjét. Az önszabályozó tanulás és a metakogníció ismeretelsajátításban betöltött szerepe új kutatások témája lehet (Csikos, 2004).

Az individuális fogalomkonstrukció felfogás mellett megjelentek, illetve felerősödtek azok a hangok, amelyek a tanulás szociális tényezőit emelik ki. Hangsúlyozzák, hogy a tanulási folyamat nem tekinthető a környezettől elkülönült egyéni aktusként, hiszen a tanulás általában közösségben zajlik, másrészt a fogalmak kontextusba ágyazottak és értelmezésük mindig az adott

kulturális közösség szimbólumrendszere segítségével történik (Caravita és Halldén, 1994). Az osztálytermi közösség, a társas kapcsolatok, mint környezet, az egyéni elképzelések bemutatása, megbeszélése, vitája, a társas interakciók, mint aktivitás vesznek részt a fogalmak elsajátításában. Tudatosan tervezett, előidézett tantárgyi programokkal, tantermi szituációkkal a metakognitív tanulási környezet is tervezhető, és a fogalmak mélyebb szintje is felszínre hozható (Mason, 2001).

Pintrich, Marx és Boyle (1993) és Pintrich (1998, 1999) az osztálytermi környezet, a tanulási stílus és a motiváció tanulásra gyakorolt hatását vizsgálva megállapították, hogy a tudatosan, megértésre törekvő, belsőleg motivált tanulók fogalmi váltása eredményesebb, mint a felszínes, külső céloktól, például elismeréstől vezérelve tanulóké.

1.2. A problémamegoldás folyamata és struktúrája

„És ha megoldanánk az összes elképzelhető problémát? Mi történne akkor? A végén több problémánk lenne, mint mielőtt belekezdünk volna. A probléma ugyanis így szaporodik, ha sorsára hagyjuk, elszárad vagy elrothad, ám ha megtermékenyítjük azzal, hogy megoldást találunk rá, kikel belőle még vagy egy tucat.” (Nef Simpson)

1.2.1. A problémamegoldás kutatásának tudománytörténeti háttere

A problémamegoldás pszichológiai vizsgálata több évtizedes múltra tekint vissza. Számos hazai és nemzetközi tudós kutatta és alkotta meg elemeinek, tartalmának és folyamatának elméleti modelljeit (Pietrasinski, 1967; Kelemen, 1970; Pólya, 1971; Landau 1974; Lénárd, 1978; Kálmánchey, 1981; Cropley, 1983; Ranschburg, 1989; Lénárd és Demeter, 1990; Weiss, 1991). E dolgozatban a ma legjellemzőbb és legelfogadottabb nézetek, elméleti megközelítések kerülnek bemutatásra, melyek számos, korábban megfogalmazott elméletet is magukba foglalnak.

Az 1970-es években maga a problémamegoldás fogalma is folyamatosan változott az ismeretelméleti és kognitív pszichológiai kutatások hatására. Az a felismerés, hogy a laboratóriumi körülmények között elvégzett vizsgálatok eredményei nem általánosíthatók a komplex, életszerű problémákra, különböző válaszokat hívott életre Észak-Amerikában és Európában egyaránt.

Az *amerikai nézet*, feladva az általános problémamegoldás elméletét, a kijelölt terület szakértőjévé válás folyamatát hangsúlyozta. E szerint egy konkrét területen akkor tudunk megbirkózni egy problémával, ha minél inkább tisztában vagyunk annak szakmai vonatkozásaival (Sternberg, 1995).

Az *Európában alkalmazott módszerek* és célok tekintetében két iskola különült el egymástól, a Broadbent nevével fémjelzett angol és a Dörner által vezetett német iskola. Mindkét irányzat a valós élet problémáihoz hasonló felépítésű számítógépes feladatokkal dolgozik, melyek relatíve komplex és szemantikailag gazdag problémák. Az amerikai szituációkkal szemben ezek a feladatok teljes egészében újak, több területet átfogóak, így a kísérleti személyeket teljesen ismeretlen problémák megoldása közben figyelhetik meg. Mindkét európai iskola elveti a problémamegoldás behaviorisztikus, illetve neuropszichológiai megközelítését, és egyetértenek a kognitív paradigmával. A feladat tulajdonságaira, mint a feladat és megoldója viszonyára koncentrálnak (Sternberg, 1995).

A problémamegoldásra vonatkozó nézetek ma sem egységesek, ami a különböző definíciókban is tükröződik, és amelyek közül csak néhány kerül itt most bemutatásra.

1.2.2. A problémamegoldás fogalma és helye a kognitív képességek rendszerében

A problémamegoldás, ami az emberi viselkedés minden területét érinti, az igen sokféle emberi tevékenység egyik jellemzője, egy olyan speciális műveletrendszer, mely öröklött sajátságaink alapján megtanulható, így szükségszerűen a tanulási folyamathoz köthető, annak legmagasabb szintjét jelenti (Szabó, 1999). Hiszen a problémamegoldáshoz nem elegendő a már megszerzett ismeret, azt a feladatmegoldások során új problémák megoldására kell tudni alkalmazni, ami az igazi tanulást jelenti (Balogh, 1998).

A klasszikus piaget-i értelmi fejlődési szakaszokban gondolkodva elmondható, hogy a problémamegoldó gondolkodás a tanulási folyamathoz kötötten a gondolkodás formális műveleti szakaszában jelenik meg a prepubertáskor kezdetén, és kiteljesedése egyénektől függően az ifjúkort is érinti. Így a fejlesztés szempontjából a 12-19 év közötti időszak a leghatékonyabb. Ebben az életkorban válik képessé az egyén arra, hogy a problémán belüli valamennyi logikai kapcsolatot módszeresen végiggondolja, az újonnan elsajátított logikai és matematikai elveket az életben felmerülő problémák megoldásában alkalmazza (Inhelder és Piaget, 1984).

A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére vonatkozó kísérletek többségét egyébként 12-14, míg hazánkban 13-15 éves tanulókkal végezték. Egyfelől az új nemzeti alaptanterv követelményrendszerében megjelenik a problémamegoldó készség fejlesztésének elvárása már kiskorú kortól. Másfelől az egyre inkább kitolódó beiskolázási életkor is indokoltá teszi a közoktatás teljes intézményes keretein belül az ilyen jellegű fejlesztést. Azonban, amíg az oktatást nem igazítjuk ehhez a tényhez, addig a tanulók rosszul működő kognitív és ezen belül problémamegoldó képességekkel kerülnek ki az iskola falai közül (Nagy, 2000). Mindenképpen fontos tehát, hogy a problémamegoldó gondolkodást már általános iskola alsó tagozatától kezdve intenzíven fejlesszük, és ezt célozza jelen vizsgálat, illetve az itt, a későbbiekben bemutatott Rostock Modell.

A problémamegoldás a kognitív képességek funkcionális rendszerét tekintve a tudásszerző képesség része, mely szoros kapcsolatban áll az ismeretszerzés és alkotás képességével (Carrol, 1993; Nagy, 2000). Mint alkalmazott gondolkodás, összevethető a gondolkodás másik két típusával, a kreatív és kritikai gondolkodással, melyek egymással szorosan összefüggnek. „*A kreatív és a kritikai gondolkodás a feltáró gondolkodás elengedhetetlen formái, amely lehet öncélú vizsgálódás éppúgy, mint célirányos problémamegoldás*” (Fisher, 1999, 110.o.).

A problémamegoldás további megközelítései általánosabb problémamegoldás alatt tárgyalják a feladatmegoldást is, mely ily módon tantárgyi kontextusban is értelmezhető (De Corte

és Verschaffel, 1987; Nagy, 2000). Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a problémamegoldás folyamata az alkalmazott feladatok segítségével egyidejűleg mérhető és tanulmányozható (Revákné, 2002).

A problémamegoldásnak több, a pedagógiai gyakorlat számára is fontos és jelzésértékű funkciója van. Így például élénkíti a kreatív és kritikai gondolkodást, fejleszti az oknyomozó készséget, a megfigyelést, a hipotézis felállításának képességét, kérdéseket és témákat vet fel, közvetlen élményt ad, a tanulás minden területéhez kapcsolódik, erősíti a nyelvi jellegű tapasztalatokat, célt és értelmet ad a tanulásnak, elősegíti a tervezést és az előregondolkodást, javítja az értékelés képességét, kihívást és motivációt jelent (Fisher, 1999). Az itt felsorolt tényezők olyan konkrét részfeladatok, melyekre oktatásunk során tudatosan figyelni kell.

A problémamegoldással kapcsolatos kutatások többsége manapság a problémák természetére, a megoldási folyamat stratégiáira, a transzfer jelentőségére, az analógiák szerepére, a problémamegoldás és emlékezet összefüggéseire vonatkoznak. A következőkben e területekről, a vizsgálatunk szempontjából fontos elméletek és eredmények kerülnek bemutatásra.

1.2.3. A problémamegoldás folyamata

A problémamegoldás folyamatának egyes szakaszait a XX. század elejétől több kutató próbálta leírni, melyet *Lénárd* (1978/1984) és *Rowe* (1985, 120-122. o., idézi: Revákné, 2002) rendszerezett (2. táblázat).

<i>Kutató neve</i>	<i>A problémamegoldó gondolkodás szakaszai</i>					
Dewey (1910)	Nehézség érzése	Lokalizáció definíció	Lehetséges megoldások	okfejtés	Elfogadás/ elvetés	
Rossmann (1931)	Nehézség megfigyelése	analízis	Információk áttekintése	Megoldás-javaslatok	ötlet	ellenőrzés
Wallas (1926)	Előkészítés (preparáció)	Lappangás (inkubáció)	Megvilágosodás (illumináció)	Igazolás (vertifikáció)		
Young (1940)	anyagfelhalmozás	asszimiláció	lappangás	ötlet	Hasznosságra fejlesztés	
Hutchinson (1949)	előkészület	frusztráció	Belátás (insight)	Felülvizsgálás (vertifikáció)		
De Groot (1956)	tájékozódás	Felderítés (exploráció)	Irányzott vizsgálat	bizonyítás		
Newell, Shaw és Simon (1962)	megoldások keresése (solution generating processes)	Ellenőrzés (verifying processes)				
Vinacke (1952)	Találkozás a problémával	Megoldásra irányuló munka	megoldás			
Pólya (1957)	Feladat megértése	Tervkészítés	Terv végrehajtása	Megoldás vizsgálata		
Osborne (1963)	1. Probléma fázisainak kidolgozása 2. Részproblémák kiválasztása	3. Segítő adat keresés 4. Adatforrások megválasztása	5. Lehetséges ötletek kidolgozása 6. Legmegfelelőbbek kiválasztása	7. Legmegfelelőbbek kiválasztása 8. Valószínű lehetőségek elképzelése	9. Végleges válasz meghozása	
Skemp (1971)	Asszimiláció	Akkomodáció				
Johnson (1972)	Információ keresése	Reprezentáció és transzformáció	Organizáció és reorganizáció	Döntési folyamatok		
Sternberg (1980)	Kódolás	Következtetés	Elrendezés, térképezés	Alkalmazás	Ellenőrzés	Válasz
Newel és Simon (1972)	Bemenet átalakítás	Belső reprezentáció	Módszerváltás	Végrehajtás és figyelés	Újrafogalmazás	

2. táblázat. A problémamegoldó gondolkodás folyamatának jellemző szakaszai egyes kutatók szerint (*Lénárd* 1978/1984 és *Rowe* 1985, 120-122.o.)

Valamennyi vélemény megegyezik abban, hogy a megoldás stratégiája jól elkülöníthető lépések sorozata és az egyes nézetek között átfedések is felfedezhetők. A folyamatok bizonyos csoportjaira jellemző a tervkészítés hangsúlyozása (*Pólya, 1957; Osborne, 1963*), mely elsősorban a gyakorlati problémamegoldás útját adja meg (pl. kísérletezés fázisai, kutatómódszer). Mások az effektív úton igazolható problémák, illetve az elméletben megjelenő problémafeladatok megoldási sémáját adják meg (*Newell, Shaw és Simon, 1962*).

Fisher (1999) elképzelése szerint a sikeres problémamegoldás részét képezi az adott gondolat- és cselekvéssor szisztematikus alkalmazása, azaz a tervezés. A terv egy olyan lépés vagy folyamat sorozat, mely egy feladat sikeres megoldásához vezet. A terv rugalmas olyan szempontból, hogy nem kötelező sorrendben tartalmazza a lépéseket. Csak így képes a cél elérése érdekében többféle stratégia felhasználását lehetővé tenni. A megoldás felé közeledve szükségünk lehet új ötletek bevezetésére, az új akadályok és a változó feltételek értelmezésére. A tervezés nem jelent mást, mint hogy végiggondoljuk, mit fogunk tenni. Oktatásunk felelőssége, hogy megtanítsuk gyerekeinknek, alaposan fontolják meg, mit tesznek a problémák sikeres megoldása érdekében (*Revákné, 2002*).

Lénárd (1978) értelmezése szerint a problémamegoldás folyamatában két faktor játszik szerepet: a) a feladat objektív adatai és b) a gondolkodó ember szubjektív tényezői: korábbi tapasztalatok, motívumok és érzelmi mozzanatok (*Balogh, 1998*).

A problémamegoldás folyamatában felbukkanó nehézségekre hívja fel a figyelmet Kelemen (1970), melyek egyúttal a lehetséges akadályok tipizálását is jelentik, utalva arra a tevékenységre, mely azok leküzdésében szerepet játszhat. A nehézségek objektív csoportjába tartoznak:

- 1) sokféle lehetőség;
- 2) szokásos funkciók, sémák, utak;
- 3) hiányzó összefüggés, megoldási elv;
- 4) rendezetlen viszonylatok.

A szubjektív nehézségek mellett e rendszerben megjelennek azok a tevékenységek is, amelyek révén azok realizálódnak. Így a bizonytalanság keresésben nyilvánul meg, a funkcionális rögzítődés, beállítódás, irány az aspektusváltztatásban és kerülőút alkalmazásában, az atmoszférahatás, információfelhasználás pontatlansága a viszonylatok rendezésében és átstrukturálódásában jut kifejezésre, míg az implicit tartalmak explicit kifejtésének hiánya a következtetés, belátás, hipotézis, műveletvégzés tevékenységekben fejt ki hatását.

A legtöbb modell lineáris, mely egymást követő szakaszok sorából áll, figyelmen kívül hagyva a problémamegoldás folyamatának ciklikus jellegét. Ilyen szempontból tanulságos a Watts (1991) által megalkotott elágazásos modell, melynek lényege, hogy az értékelés sza-

kaszából visszatérhetünk a korábbi fázisokhoz mindaddig, amíg a megoldás nem lesz sikeres.

A megoldások módosításának fontosságát hangsúlyozza Schoenfeld (1985), aki a vezérlő szabályozó folyamatoknak kiemelt jelentőséget tulajdonít. E megoldási ciklusok fontos elemei a célok megválasztása, a tervek készítése, a megoldások értékelése és követése.

A problémamegoldás folyamatának leírásában Nelson (1992) már a metakogníció terminust használja, míg Schoenfeld (1987) bemutat néhány olyan módszert is, melyek segítik a tanulók gondolkodási tevékenységének tudatos analizálását, hiszen az új gondolkodásmódok elsajátításához a tanulóknak tisztában kell lenniük azok mechanizmusával is (Leino, 1987).

A Brown és Walter (1990) által felvázolt problémafelvető stratégia lényege egyrészt, hogy a megoldás során az adott probléma „újrafelépítése” elkerülhetetlen az új problémák felvetésében, másrészt a probléma megoldása után további lehetőségek merülnek fel az adott probléma általánosítására, módosítására vonatkozóan. Az újabb problémák megoldásával pedig az eredeti problémát és megoldását is mélyebben megérthetjük.

Az eddigi kutatások tükrében azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a problémamegoldás folyamata egy jól elhatárolható szakaszokból álló, több lépcsős, lineáris kapcsolódásokat magában foglaló ciklikus műveletrendszer, melynek kimeneti fázisa minden esetben a cél elérése, a probléma megoldása. A metakogníció elmélete alapján ezen fázisok tudatosíthatók, taníthatók, mint a megoldáshoz vezető út főbb stratégiai lépései (Lénárd, 1978/1984), mely önmagában szükséges, de nem elégséges feltétele a sikeres problémamegoldásnak, így kialakítása, fejlesztése épp olyan fontos, mint a problémamegoldás többi elemének trenírozása is oktatási tevékenységünk során.

A problémamegoldás bizonyos területeinek részleges tanulmányozása után fontos tanulságul szolgál, hogy annak szakértőjévé válni egy „végtelen” folyamat, hiszen bonyolultságánál fogva nagyon nehéz egységes, mindenki által elfogadott tiszta álláspontokat kialakítani. Tény azonban, hogy a problémamegoldás tanítása és tanulása megköveteli a gondolkodáspszichológiai ismereteket nem csak a kutatók, de mindinkább a gyakorló pedagógusok részéről is (Majoros, 1992; Kontra, 1996; Bernáth és Révész 1997; Sternberg és Ben-Zeev, 1998; Csapó, 1999; Szabó, 1999; Nagy, 2000; Tóth, 2000).

1.2.4. A problémamegoldást befolyásoló tényezők

A problémamegoldó gondolkodás minden ember sajátja, melynek színvonalát képesség jellegénél fogva nemcsak az örökletesség, hanem olyan intra- és interperszonális, valamint környezeti tényezők is alakítják, amelyben realizálódik. Ez a környezet lehet az iskola, ahol tudatosan végezhető a fejlesztés, míg az iskolán kívülről érkező hatásokat a pedagógusok már kevésbé tudják befolyásolni. Így a továbbiakban azoknak a befolyásoló tényezőknek a bemutatására kerül sor, melyek az iskolai munkában szerepet játszhatnak, illetve vizsgálatunkban is megjelentek.

A kognitív képességek funkcionális rendszerét tekintve a problémamegoldás a tudásszerző képesség része, mely szoros kapcsolatban áll az ismeretszerzés és alkotás képességével (Caroll, 1993; Nagy, 2000). Ezen összefüggést elfogadva és értelmezve elmondható, hogy minden olyan hatás, amely az ismeretszerzés folyamatában szerepet játszik, közvetve a problémamegoldást is befolyásolja.

Nagy (2000) operatív rendszere a problémamegoldás feladatmegoldással való szorosabb, míg az általános képességekhez (beleértve az intelligenciát is) fűződő lazább kapcsolatát mutatja be. A kreativitás és az intelligencia kapcsolatában egyesek egy „küszöbértékhez” kötött összefüggésről (Getzels és Jackson, 1962; Guilford, 1967), míg mások azok minden szinten érvényesülő függetlenségéről számolnak be (Mednich és mtsai, 1967; Kálmánchey, 1978). Mivel a problémamegoldás és a kreativitás között szoros összefüggés van, feltételezhetően az intelligencia nem befolyásolja jelentősen a problémamegoldás fejlődését sem.

Többszörösen bizonyított tény az iskolai teljesítmény és a kognitív képességek közötti pozitív korreláció (Klauer, 1997; Csapó és mtsai, 1998; Kontra, 1999). Így a problémamegoldást befolyásoló faktorok vizsgálata során érdemes figyelembe venni mindazon tényezőket, amelyek az iskolai teljesítményre hatással vannak.

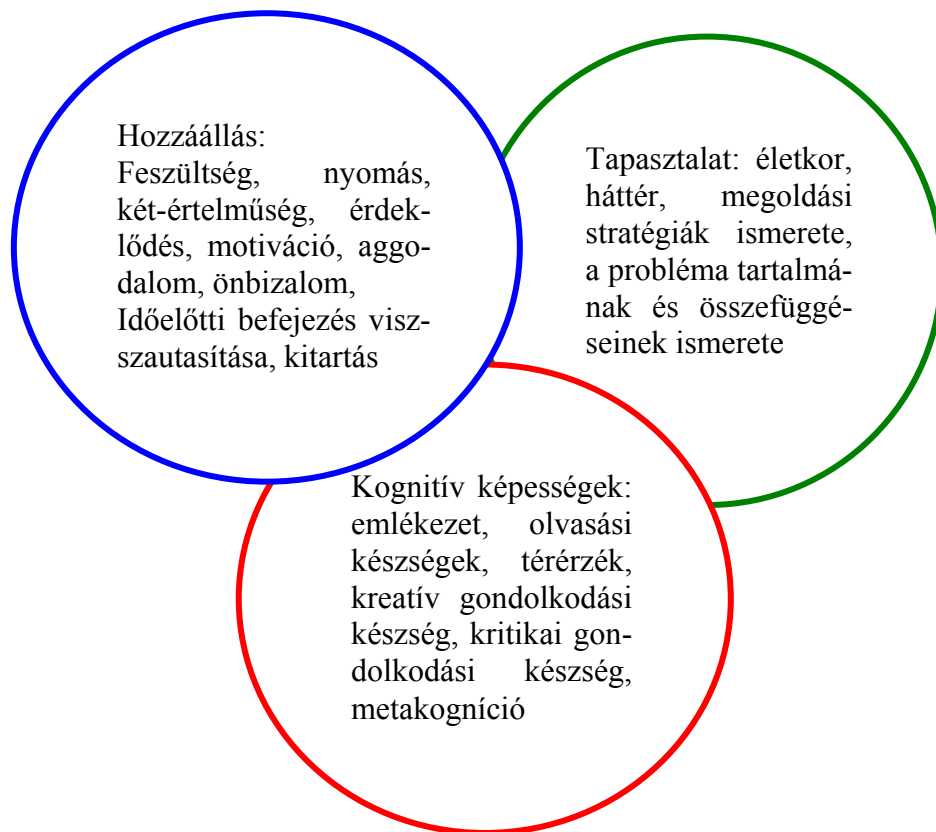
Rheinberg (1980) az okok egymás közötti sokszoros összefüggésrendszerét tárja fel, amelyek különböző szintű hatásmechanizmusban realizálódnak. Bemutatja az iskolai teljesítményt a tanulók oldaláról (ezek között a motivációt, szellemi képességeket, kognitív fejlettséget, tehetséget, intelligenciát, kreativitást), a nevelési-oktatási körülmények szempontjából (pl. az alkalmazott oktatási módszerek) és a környezeti tényezők szemszögéből (pl. családi miliő).

Kulcsár (1982) szerint az iskolai teljesítmény több tényező hierarchikus rendszerének eredőjeként jön létre. A tanulók részéről függ azok teherbíró képességétől, biológiai tényezőitől, egészségi állapotától, pszichológiai szempontból az intellektuális, érzelmi, motivációs összetevőktől, a személyiség irányulásától és önszabályozásától. Ezen összefüggésrendszerben a tanár személyiségét tekintve a szakképzettség, társadalmi megbecsülés, a hivatástudat és tanulók iránti beállítottság, míg a pedagógiai tényezők oldalán az oktatási módszerek és az iskolai követelményrendszer szerepel meghatározó elemként. A társadalmi-gazdasági tényezők figyelembevételkor a család szerkezetéről és érzelmi légköréről, illetve azok gazdasági és kulturális feltételeiről, az iskolai osztály létszámáról, a tanár-tanuló és tanuló-tanuló viszonyról tesz említést a kutató.

Az elmúlt évtizedekben szintén több, az iskolai teljesítményre ható változót vizsgáltak (idézi: Páskuné, 2000), mint a tanulási stratégiák (Andreassen és Salatas-Water, 1989), a társas viselkedés (DeBaryshe, Patterson és Capaldin, 1993; Wentzel, 1993), az iskolai énkép (Marsh, 1984), az iskola iránti elkötelezettség (Gamoran és Nystrand, 1991), vagy a szülők nevelési stílusa (Lamborn és Mounts, 1989; Baumrind, 1991; Steinberg, Sallay és Münnich, 1999).

Fisher (1999) a problémák megoldásában három, egymással kölcsönös kapcsolatban álló tényező szerepéről beszél (1. ábra).

Ugyanakkor kifejti, hogy a problémamegoldás kihívást és motivációt jelent, amely fejleszti a megfigyelést és a hipotézis felállításának képességét, kérdéseket és témákat vet fel, elősegíti a tervezést és a gondolkodást, erősíti az értékelési és oknyomozó készséget a kritikai és oknyomozó gondolkodás által, értelmessé teszi a tanulást és közvetlen élményt nyújt. A tanulás minden területéhez kapcsolódik, fejleszti az önbizalmat és hozzáértést, kapcsolatban van a tudás és készségek alkalmazásával, része az önálló gondolkodás megtanulása, a csoportmunka és az interaktív készség (Revákné, 2002).



1. ábra. A problémamegoldó folyamatot befolyásoló tényezők rendszere (Forrás: Fisher, 1999. 123. o.)

A legújabb kutatások számtalan affektív változó köré csoportosíthatók, melyek kognitív teljesítményre gyakorolt hatása nagyrészt még ismeretlen.

Összességként megállapítható, hogy a befolyásoló tényezők között szinte mindenhol szerepel a motiváció, a kognitív képességeken belül a kreativitás és a tudás.

1.3. Pszichológiai háttértényezők

1.3.1. Az iskolai motiváció

„Csak is az a tudás ér valamit, amelyet magunk szerzünk, magunknak velünk született érdeklődésből és szenvedélyes tudásvágyból” (Paul Léautaud)

Közoktatásunk egyik mérések nélkül is érzékelhető problémája tanulóink iskola és tanulás iránti alulmotiváltsága, ami részben az okok feltárására, másrészt a fejlesztés szükségességére hívja fel a figyelmet (Revákné, 2001). A problémát komolyan kell kezelnünk már csak azért is, mert a hazai és nemzetközi vizsgálatok eredményei az iskolai teljesítmény és motiváció együttjárását igazolják (Kozéki és Entwistle, 1983; Entwistle és Kozéki, 1989; Wentzel, 1989; Csíkszentmihályi, 1990; Kozéki, 1986, 1990; Grolnick, Ryan és Deci, 1991; Deci és Ryan, 1991; Réthyné, 1995). Mivel azonban az iskolai teljesítmény magában foglalja a kognitív képességek (beleértve a problémamegoldást is) fejlettségi szintjét, így indokolt az iskolai motiváció és a kognitív képességek fejlődése közötti összefüggésről beszélni. Vizsgálatunk egyik célja olyan kapcsolatok feltárása, melyek az iskolai motiváció és a fogalom elsajátítás hatékonysága, illetve a problémamegoldásban nyújtott teljesítmény között jelennek meg.

Az iskolai motiváció és tanulási motiváció fogalma több évtizedig összemosódott. A múlt század harmincas éveitől együtt tanulmányozták a tanulással kapcsolatos összes nem kognitív tényezővel. A kutatók véleménye megoszlott abban, hogy mit értenek a tanulási motiváció működésén, illetve hogy annak hatásmechanizmusát hogyan modellálják (Réthyné, 2001). A tanulási motivációt tanulási helyzetben elemezve a kutatók többsége annak multidiszciplináris jellegére következtetett, mely intrinsic és extrinsic tényezők bonyolult egymásra hatása következtében alakul ki és fejlődik (Rosenfeld, 1966; Heckhausen, 1969; Fend, 1971; Knörzer, 1976; Schiefele, Hausser és Schneider, 1979; Krapp és Prenzel, 1992; Pekrun, 1993).

A 1980-as évektől a motivációkutatást egy integrációs törekvés jellemzi, melynek egyik értelmezéseként Nagy (1998) angolszász irodalom alapján a kognitív motívumrendszert már az elsajátítási, a gondolkodási, a kommunikációs és tanulási motívumok kölcsönös egymásra hatásának eredőjeként mutatja be. Ez a rendszer az elsajátítás folyamatában a tanulási motivációt értelemszerűen már iskolai motivációként fogja fel, a tényleges tanulási motivációt, illetve motívumokat annak részeként tekinti (Revákné, 2002).

A 1990-es évektől az is világossá vált, hogy a tanulási motiváció értelmezésében nem lehetséges a kognitív és nem kognitív tényezőket elkülöníteni. Így a motiváció fejlődése a

gyermeknél nem választható el a kognitív fejlődéstől, két egymással interaktív kapcsolatban álló mechanizmusról van szó (Ridley, 1991; Mills, 1991; Deci és Ryan, 1991; Boekaerts, 1993).

A jelenlegi motivációkutatások az önszabályozás kérdéskörére összpontosítanak. Az önszabályozó tanulás egy olyan komplex, interaktív folyamat, mely nemcsak a kognitív, hanem a motivációs önregulációt is magába foglalja (Boekaerts, 1997). Ebből az elképzelésből az következik, hogy az iskolának el kell vezetnie a külső szabályozást igénylő tanulókat az önszabályozáshoz. Ehhez elengedhetetlenül fontos belső célok az érdeklődés, a tantárgy szeretete, a saját képesség ismerete, az erőfeszítés, kitartás, biztonság, azaz az önszabályozás megtanulása (Réthyné, 2001).

A tanulási motiváció sajátosságainak vizsgálatai eredményeként lassan körvonalazódott annak lényege. „*Tanulási motiváción a tanulási tevékenységre készítő belső feszültséget értjük, amely energetizálja, aktivizálja, irányítja, integrálja a tanulást.*” (Réthyné, 2001, 156. o.). Belső dinamikus hajtóerők, illetve külső tényezők összefüggésében alakul, a tanuló-környezet kognitív, affektív és effektív interakciós önszabályozó rendszerén nyugszik. Így fejlesztése érdekében a pedagógiai, pszichológiai, etikai hatásmechanizmusok együttes tanulmányozására van szükség (Revákné, 2002).

Kozéki már jól érzékelhető különbséget tesz a tanulási és iskolai motiváció között (3. táblázat), melyet az iskolai követelményeknek való megfelelésként definiál (Kozéki, 1990).

A táblázatról egyértelműen leolvasható, hogy elmélete három motivációs területet ölel fel:

- 1) az *érzelmi-szociális*, benne az affektív-szociális összetevők és az identifikációs mechanizmusok, a melegség, az odatartozás szükséglete;
- 2) a *saját út követésének és a tudásszerzés vágyának szükséglete*, melynek fontos momentuma az önállóságra törekvés, a kompetenciaérzés és az érdeklődés vezérelte aktivitás;
- 3) a *morális motívumok* csoportja, az értékeknek, normáknak, mások igényeinek való megfelelésre vonatkozó törekvés, a pozitív önértékelés, a követelmények teljesítése és a felelősségvállalás;
- 4) egy nem motiváló dimenzió, a *presszióérzés*, mely a nevelők részéről érkező túlzott elvárásokat foglalja magába (Kozéki, 1986, 1990).

Fő motívumok, Szükségletek	Iskolai motivációs faktorok	Megerősítés motívációs formái	A tanuló motivációs típusa
Érzelmi MELEGSÉG Gondoskodás, érzelmi melegség szükséglete	Érzelmi MELEGSÉG	Érzelmi és szociális kötelékek	KÖVETŐ Fő a jó kapcsolat megszerzése. Melegszívű, szorgalmas, megbízható, passzív, kudarckerülő.
AFFILIÁCIÓ Az odatartozás szükséglete	SZOCIABILITÁS Elfogadottság, felnőttekhez és egykorúakhoz tartozás		
IDENTIFIKÁCIÓ Elfogadottság szükséglete			
KOMPETENCIA Tudásszerzés szükséglete	KOMPETENCIA Tapasztalás, tudásszerzés, ügyesedés	Kognitív és praktikus teljesítés	ÉRDEKLŐDŐ Fő a kognitív téren való sikeresség. Érdeklődő, kreatív. Szereti a versengést, saját érdeklődés követését. Szociabilis, népszerűséget igényel.
INDEPENDENCIA Saját út követésének szükséglete			
ÉRDEKLŐDÉS Kellemes, közös aktivitás szükséglete			
FELELŐSSÉG Önintegráció, morális személyiség és magatartás szükséglete	FELELŐSSÉG Moralitás, jellemvonások által irányította magatartásra törekvés	Személyes és társadalmi felelősség, moralitás, lelkiismeretesség	TELJESÍTŐ Fő a becsületes, eredményes feladat-teljesítés, a saját tökéletesedéséért érzett felelősség, helytállás. Önálló, érzelmileg is független.
LELKIISMERET Bizalom, értékelés szükséglete, önérték			
RENDSZÜKSÉGLET Értékek követésének szükséglete	KÖVETELMÉNY-TELJESÍTÉS Iskolai elfogadás		
PRESSZIÓÉRZÉS Annak érzése, hogy a nevelők megértés nélkül és teljesíthetetlenül sokat követelnek.			

3. táblázat. A tanulási és iskolai motiváció összetevői (Páskuné, 2002)

Kozéki és munkatársai ezen modell alapján számos vizsgálatot végeztek, melyek az alapvető motivációs dimenziók megerősítését, finomítását, a különböző kultúrák összehason-

lítását szolgálták (Kozéki és Verma, 1980; Kozéki és Hrabal, 1983; Kozéki és Entwistle, 1983; Entwistle és Kozéki, 1989). Ezen vizsgálatok az iskolai eredményesség viszonylatában bizonyos motívumok dominanciájára utaltak:

- a) a jó kapcsolat megteremtése, mint központi motívum;
- b) az érdeklődés, versengés, győzni akarás, a másokkal való együttműködés igénye;
- c) az önértékelés fenntartása, az eredményért érzett felelősség, emocionális függetlenségre, önállóságra törekvés.

Kozéki hangsúlyozza ezen motívumok kiegyensúlyozottságát, melyek közül bármelyik túltengése a személyiség torzulásához vezet. Hasonló dimenziókat más szerzők is bemutattak, azonban ők csak a kognitív domináns motívumok eredményességére utaltak (Biggs, 1978; Entwistle, Hansley és Hounsell, 1979).

Kozéki és Entwistle (1989) külön foglalkozik a tanulási orientáció és motiváció összefüggésével. A tanulási orientáció kialakulásában és fejlődésében kiemelt jelentőséget tulajdonítanak a tanulási környezet azon részének, amelyet a gyerek valamilyen hatásként észlel. Három orientációs területről beszélnek, melyek közül a mélyreható orientációs stratégiát olyan iskolai környezet motiválja, ahol a leterheltség nem túl magas, így tanárnak és diáknak több ideje marad a megszerzett ismeretek gyakorlására, alkalmazására, ezen keresztül annak mélyebb megértésére, az összefüggések felfogására. A reprodukáló tevékenység akkor jelentkezik a tanulónál, ha vele szemben túlzott elvárásokat tanúsítanak, ami miatt csak felszínes tudásra tesz szert. A szervezett tanulás nem mutat semmilyen kapcsolatot az iskolai környezettel és magatartással.

Érdemes még említést tenni Maehr és Braskamp (1986), valamint Deci és Ryan (1991) Kozékiékhoz hasonló modelljeiről, melyek a személyes célokat szintén a motivációs témáknak és tartalmi területeknek megfelelően kategorizálják és a teljesítménymotiváció más nem motiváció tényezőktől való függését is hangsúlyozzák (Páskuné, 2000).

Az itt felvázolt elméletek és modellek ismertetése után érdemes néhány szót szólni a motiváció és a készség, illetve képességfejlesztés kapcsolatáról. A kutatások alapján úgy tűnik, hogy a konkrét tartalmakhoz kötött, tantárgyi keretek között zajló fejlesztés eredményesebb, mint az indirekt, kontextustól független próbálkozás (Demetriu, Shayer és Efklides, 1992; Hamers, van Luit és Csapó, 1999). Erre iskolai keretek között több lehetőség is kínálkozna, ennek ellenére a képességfejlesztésre és motivációra irányuló kutatások között kevés kapcsolódási pontot találunk. Nem ismertek olyan fejlesztési koncepciók, melyek e két terület egymásra integrálásába épülnének (Pogrow, 1999).

A hazai képességfejlesztő munkákban a motiváció sok esetben csak háttértényezőként jelenik meg. Klein (1980) az 1960-as évek végén a matematika keretei között bizonyította a tanulók önálló feladatvégzése (munkalapok segítségével) és a teljesítménymotiváció pozitív együttjárását. Csapó és mtsai (1991) az 1980-as évek végén szerveztek kísérletet, melyben a kombinatív, a logikai és a rendszerezési képesség fejlesztését tűzték ki célul. A kísérletben háttértényezőként a motivációt is vizsgálták, azonban nem kaptak szignifikáns kapcsolatot a motiváció és a képességekben bekövetkező fejlődés között. Arra a következtetésre jutottak, hogy a vizsgált életkorban (10-13 évesek) a motiváció a képességek fejlődését nem befolyásolja lényegesen. Ebben a kísérletben azonban teljesítménymotivációt mértek, melynek alapját az elsajátítási motiváció képezi. Mivel itt minden tanuló ugyanazt a feladatot oldotta meg, így nem érvényesült az optimális kihívás alapelve, mely egyébként a hazai és nemzetközi felmérések tipikus jellemzője és egyben a motivációval kapcsolatos mérések hibaforrása is lehet.

A nemzetközi kutatások nagy része alacsonyabb szintű, különálló készségekkel (pl. az osztás, mint elemi matematikai művelet) kapcsolatban vizsgálta a motivációt és annak hatásait a tanulásra, illetve a kognitív fejlődésre. A kísérletek nagy része Ames (1990), Lee és Anderson (1993) kivételével nem osztálytermi környezetben zajlottak, sok esetben még egy hónapig sem tartottak és nem vetették őket alapos statisztikai elemzések alá. Mégis hasznosak olyan szempontból, hogy útmutatást adnak a való világban végrehajtandó intervenciók megtervezéséről. Ezek az elkülönített intervenciókat alkalmazó kísérletek azt bizonyították, hogy az így szervezett tudásanyag nem jelentett igazi segítséget a tanulók és a tanárok számára.

Pogrow (1999) egy 1981-ben, Dél-Kaliforniában kezdődő programról számol be. Ez a GKF (Gondolkodási Képességfejlesztő Program) azt vizsgálja, milyen hatással vannak az általános gondolkodási tevékenységek az oktatási szempontból hátrányos helyzetű tanulók motivációjára, kognitív fejlődésére. Az eddigi eredmények pozitív korrelációt mutatnak.

Az itt bemutatott kutatási eredmények többnyire a kognitív képességek és a motiváció fejlődése közötti összefüggést igazolják. Nem mindegy azonban, hogy a motiváció milyen típusát és milyen mélységben, mennyire részletekbe menően vizsgáljuk. Tény, hogy mind a kognitív képességek, mind a motiváció fejlődése elengedhetetlenül fontos. Ennek érdekében a jövőben hasznosak lennének olyan kutatások, melyek a motiváció további típusait tárnák fel és a meglévő típusokat tovább részletezve, finomítva újabb dimenziókat alkotnának. Ily módon lehetőség nyílna a kognitív képességekkel történő összevetés során a fejlesztést szolgáló, az eddiginél több információ felszínre hozatalára (Revákné, 2002).

1.3.2. A kreativitás

„Legbiztosabban azzal ronthatunk el egy ifjút, ha arra oktatjuk, hogy többre becsülje a vele egyformán gondolkodót a másképpen gondolkodónál.” (Nietzsche)

Kreativitás alatt alkotó gondolkodást értünk, olyan sajátosságokat, melyek képessé teszik az embert, hogy értékes (szokásostól eltérő, de realitások talaján gyökerező) produktumokat hozzon létre (Barron, Harrington, 1981).

A kreativitás támogatása, a tehetségesek kiemelése társadalmi szükséglet lenne, de az oktatás ehelyett a középszerű, szorgalmas diákot kedveli. Ezen terület kutatása a 19. század második felére nyúlik vissza, amikor megjelent Galton „Hereditary Genius” (1869) című könyve, amely az első kreativitással foglalkozó munka.

Vizsgálatunk szempontjából érdekes Torrance (1988, 73. o.) kreativitásra vonatkozó meghatározása, miszerint az *„...egy olyan folyamat, amit a hiányosságok, hiányzó, zavaró elemek meglátása, megoldások keresése, hipotézisek felállítása, a hipotézisek vizsgálata és ellenőrzése, esetleg ezek módosítása, újraellenőrzése, az eredmények bemutatása jellemez.”*. Ezt a definíciót oly módon is értelmezhetjük, hogy a kreativitás fogalma magában foglalja többek között a problémamegoldás folyamatának több elemét, így azok viszonyát több kapcsolódási pont jellemzi.

Mooney (hivatkozik rá: Dávid, 2002, 25.p) szerint a kreativitás vizsgálatában legalább négy fő irány különíthető el:

- 1) a *kreatív környezet* (hely, szituáció), melyben a kreatív alkotás felszínre tör,
- 2) a *kreatív produktum*, a létrehozott gondolat vagy végeredmény;
- 3) a *kreatív folyamat*, a létrehozás;
- 4) a *kreatív személyiség*.

Vizsgálatunk szempontjából fontos hivatkoznunk Mező (2003) megállapításaira, mely szerint az iskolai *kreatív környezetre* jellemzőek a következők: variálható elrendezése van, mely biztosítja a változatos óravezetést, a kreatív problémamegoldás folyamatát demonstráló, tanító vizuális eszközök, plakátok mindig szem előtt vannak, kíváncsiságot felkeltő könyvek, magazinok hozzáférhetőek, lehetővé teszi a diákok számára az önálló kutatómunkát, lehetőséget ad a modern audio-vizuális, informatikai prezentációs eszközök használatára és végül, de nem utolsósorban olyan környezeti élményt nyújtson, mellyel kizárólag az iskolában találkozunk.

A fizikai környezeten túl, a szociális környezetnek – nyitottságnak, a pozitív mintaadásnak, az útmutatásnak, a humorérzéknek, és az empátiának is - is jelentős hatása van a kreativitás fejlődésére, melyre számos kutató utal (Tóth, 1996). Robert Fisher (1999) kétféle felnőtt magatartást (bátorító és szorongást keltő) különböztet meg, a szerint, hogy a kreativitásra kedvező vagy gátló hatással vannak. Véleménye szerint a bátorító felnőttek a gyermek gondolkodására koncentrálnak, az önállóságot hangsúlyozzák, kívárnak és aktívan figyelnek, mindent kivitelezhetőnek gondolnak, új ötletek kipróbálására biztatják a gyereket, elfogadják a gyermek döntéseit, utat enged a gyermek érdeklődésének, nyitott kérdéseket használnak, értékeli a kreatív ötleteket, bátorítja a játékosságot, együtt találgat a gyerekekkel, valódi érdeklődést mutat és nem ítél gyorsan.

Amabile (1983) kutatásai során arra a következtetésre jutott, hogy maga a *kreatív produktum* az egyetlen megfelelő és használható módja a kreativitás meghatározásának. Taylor (1960) a produktum alapján ötféle kreativitásról beszél. Ezek a következők: kifejező, alkotó, feltaláló, újító és teremtő kreativitás. Landau (1984) megkülönböztet egyéni és társadalmi szintű kreativitást. Ugyancsak az előbb említett kutató (1997) a kiemelkedő képesség három fokozatát különbözteti meg: a képességet, mely egy adott területen nyilvánul meg, a tehetséget, mely több területen megnyilvánuló személyiségvonás és a zsenialitást, ami nemzetközi viszonylatokban is kiemelkedő képesség és tehetség. Tehát a különböző nézetek alapján úgy tűnik, hogy a kreativitás végül is csak bizonyos kreatív produktumok segítségével mérhető, azaz először azt kell megnézni, amit a kérdéses személy tett, és azután ítéldjük meg kreatív képességét (Nunnally, 1964).

Ghiselin (1952) a *kreatív folyamat* kritériumát a személyiségbe helyezi, míg Torrance (1962) és Stein (1962) a kritériumot magában az alkotásban látják. Számos modell született a folyamat lépésekre bontásáról. Megemlítenék néhányat a kezdeti modellek közül a teljesség igénye nélkül, melyek a későbbi modelleknek jó kiindulópontokat nyújtottak pl.: Davis (1983- hivatkozik rá: Gyarmathy, 2001) a folyamatot két lépésben (nagy ötlet, annak kidolgozása és megvalósítása) írja le, Wallas (1926) a kreatív folyamatot négy lépésként értelmezi (információ előkészítés, lappangás, megvilágosodás, igazolás).

A kreatív folyamatot illetően Torrance, Guilford modelljére támaszkodva meghatározta a kreativitás főbb faktorait: a) fogalomalkotási fluencia; b) asszociációs fluencia; c) spontán flexibilitás; d) adaptív flexibilitás; e) eredetiség; f) elaboráció; g) érzékenység; j) kíváncsiság; h) jövőbeli feladatmegoldás. A fogalomalkotási fluencia fejlesztésében Torrance kiemelt je-

lentséget tulajdonít a korábban már Osborn (1953) által feltárt „brainstorming” technikának, melynek lényege az adott információk használható formában történő felsorolása, releváns ismeretek és közvetlen következtetések lejegyzése, alternatív lehetőségek figyelembevétele, ugyanakkor a kritika késleltetése. Így alapelve az, hogy az értékelést el kell halasztani, a generatív fázis alatt el kell vetni minden negatív vagy kritikus gondolatot, minél vadabb egy gondolat annál jobb, minél több gondolat jut az eszünkbe annál jobb.

Williams így határozza meg *a kreatív személyiséget* (hivatkozik rá: Tóth, 2000, 235. o.): „A kimagaslóan kreatív gyermekeket és felnőtteket azért nehéz jellemezni, mert tele vannak paradoxonokkal: egyszerre nyitottak és zárkózottak, bolondosak és komolyak, alkalmazkodók és renitensek, pedánsak és rendetlenek, és így tovább. Akár tetszik a szülőknek, akár nem, ezek a paradoxonok éltetik a kreativitásukat, így az egyedüli célravezető megoldás, ha alkalmazkodunk hozzájuk.”

Sok kutató tanulmányozta a kreativitás és intelligencia kapcsolatát is. Terman (1925) szerint a kreativitás nem más, mint kimagasló intelligencia. Bár koncepciója mára egyértelműen hibásnak tekinthető, nagyszabású, 1528, átlag feletti intelligencia hányadossal rendelkező gyerekekre kiterjedő követéses vizsgálata (1926-59) a tudománytörténetben példaértékű (Tóth, 1996).

Guilford (1950) véleménye szerint az önálló, gazdag fantáziájú emberek, akik problémahelyzetben sokféle választ képesek adni, nem teljesítenek jól a koherens gondolkodást mérő intelligencia tesztekben.

Fisher (1999) szerint a kreatív gondolkodás gyakran az intelligencia különböző formáinak, például a nyelvi, matematikai, interperszonális intelligenciának a használatát jelenti a feladatmegoldásban. Guilford (1967) modelljében a kreativitás, mint divergens gondolkodás jelenik meg az intelligencia részeként. További, a kreativitás és intelligencia összefüggéseire vonatkozó vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a kettő közötti kapcsolat részleges, ugyanis a kreatív teljesítmények létrejöttében az intelligencia egy bizonyos határig (kb. 110-es IQ) alapvető fontosságú, de magasabb szinten (kb. 120-as IQ) elválnak egymástól (Zétényi, 1989; Tóth, 1996; Révész, 1997; Szabó 1999, Revákné, 2004). Ezek alapján az is feltételezhető, hogy az intelligencia a problémamegoldással sem mutat szoros összefüggést.

A problémalátással kapcsolatos vizsgálatok (Getzels és Csikszentmihályi, 1976; Perkins, 1990; Brugman, 1995, Revákné, 2004) hangsúlyozzák, hogy a kreatív gondolkodók

problémalátása kiugró, így módon a kreativitás és problémamegoldás a megoldási folyamat kezdő lépéseitől szoros összefonódást mutatnak.

Az itt bemutatott álláspontok jól illusztrálják, hogy a problémamegoldás folyamatának vizsgálata során elkerülhetetlenül figyelniünk kell a kreativitás különböző elemeire is. Ugyanakkor pedagógiai munkánk során ezen tények lehetőséget teremtenek a kettő tudatos és kölcsönös fejlesztésére.

1.4. A környezeti attitűd

„Mert a világ siet, s most kerül düllőre érdeemesek vagyunk életre s jövőre?” (Ady Endre)

1.4.1. A környezeti nevelés

A környezeti nevelés felfogható egyfajta válaszadásnak az emberiség által megtapasztalt környezeti válságra, ahogyan az az Agenda 21-ben, az ENSZ környezettel és fejlődéssel foglalkozó konferenciája 1992-ben kiadott okiratában megállapítást nyert: *„az oktatás döntő fontosságú a fenntartható fejlődés elősegítésében.”* (Juhász, 1999). Nitschke, (1991) szerint a környezeti nevelés olyan új tanulási képesség, megnövekedett érdeklődés és tanulási tempó, amely a környezetvédelem kutatásáért hoz létre magatartás-változásokat. Hiszen ha mindannyiunk életvitelében megjelenik egyfajta igényesség, odafigyelés, melyek lokális szinten érvényesítik erejüket apró lépések formájában, akkor sikerül globálisan is kezelni, mérsékelni vagy legalább is nem fokozni a környezetünk további pusztulását. Így tehát a környezeti nevelés célja az élő és élettelen természet, a környezetet, embert tisztelő szokásrendszer érzelmi, értelmi, esztétikai és erkölcsi megalapozása (Tóthné, 2009).

A környezeti nevelés bár világviszonylatban már a '70-es években különböző nemzetközi találkozók (1975. Belgrád, 1977. Tbiliszi) meghatározó témája volt, a hazai gyakorlatban sokáig nem igazán volt központi kérdés. Majd a '90-es évek hoztak robbanásszerű fejlődést és meghatározó fordulatot e területen. Az 1998. őszétől hatályba lépő Nemzeti Alaptanterv azt a társadalmi elvárást fogalmazta meg, hogy *„a környezet ismeretén és személyes felelősségen alapuló környezetkímélő magatartás egyéni és közösségi szinten egyaránt legyen a tanuló életvitelét meghatározó erkölcsi alapelv.”* Továbbá ezen dokumentum a környezeti nevelést kiemelten az egyik önálló, interdiszciplináris értelmezésű kerestetantervi témaként kezeli, aminek több jelentéstartalma is van. Egyfelől felvállalt nemzetközi köteletség teljesítése, másfelől a polgári nevelés részeként állami feladattá emelése, és így a hazai gyakorlatban is felerősödni látszik a jelentősége. Nemzetközi szinten a 2005-2015 között lezajló éveket az ENSZ 57. közgyűlése a „Tanulás a fenntarthatóságért” évtizedének nyilvánította, célul tűzte ki, hogy az oktatás minden szintjét és formáját a környezet- és egészségvédelem alapelve has-
sa át. A fenntarthatóság pedagógiája azt várja el az iskolából kikerülő fiatal felnőttől, hogy minden megszerzett kompetenciát képes legyen a környezeti problémák kezelése érdekében felhasználni.

A környezeti nevelés lényege stílusjegyei által ragadható meg a legjobban. Havas (1994) szerint ezek a következők:

Analitikus és holisztikus – hiszen a környezet elemző vizsgálatára épp úgy szükség van, mint a teljesség élményének érvényesülésére.

Értelem és érzelem – egyaránt fontos, környezettudatos magatartásunk alapját képező attitűdjeinket az értelmi és érzelmi komponensek harmóniája teremti meg.

Tudományos és művészi – mert, a művészeti tevékenység az alkotás és élménybefogadás szintjén képes megragadni a környezetet, túlmutatva a fogalmi szinten.

Természet- és társadalomközpontú – bár a természet részei vagyunk, de magatartásunkat a megalkotott törvények, szabályok, tabuk és azok kötőszöve, az értékek világa az erkölcsön keresztül szabályozza.

Gondolkodás és cselekvés - a környezeti nevelésben mind a belső (problémák felismerése, megoldások keresése), mind a külső (aktív cselekvés) tevékenységek egyforma jelentőséggel bírnak.

Játékos és komoly - a játék lényege a funkcióöröm, amely önmagában is jutalomértékű. Ezen a területen számtalan lehetőség van a játékos tanulásra, szerepelsajátításra, normaképzésre.

Technikabarát, de nem technikaközpontú - a környezeti károk mérséklése megfelelő műszaki-technikai eszközökkel lehetséges.

Mivel a mai környezeti nevelés a holnap környezeti kihívásaira készít fel, ezért tananyaga sem vonatkozhat pusztán a múltra. Lényeges eleme a jövő megtervezéséhez szükséges egyéni és közösségi képességek és készségek megalapozása, illetve kialakítása. Következésképpen a környezeti nevelés általános cél- és feladatrendszere a következő fontos feladatokat tartalmazza:

- a környezet iránti gondoskodó, érdeklődő és óvó magatartás kialakítása
- a természet- és környezetvédő gondolkodásmód és környezetbarát életvitel kialakítása,
- környezetünk iránti érzékenység, a környezettel kapcsolatos problémák iránti fogékonyság fejlesztése,
- környezetünk állapotának megőrzését célzó belső színezetű motiváció érzelmi kialakítása,

- a környezeti nevelés lehetőséget teremt arra, hogy minden ember olyan tudást, értékrendet, személyes magatartásformát, képességet sajátítson el, mely alkalmassá teszi a környezet védelmére és állapotának javítására,
- megfelelő jártasságok kialakítása, a felmerülő környezeti problémák felismerése, valamint ezek megoldása.

Az elmúlt évtized alatt számos próbálkozás sikeresek és kevésbé sikeresek aktualizálódott a közoktatásban és iskolán kívül egyaránt a környezeti nevelés területén. Hiszen nagy kihívás pedagógusoknak és oktatóknak egyaránt megtalálni, kifejleszteni a megfelelő módszert és alkalmazni azokat a megfelelő módon az adott helyen. Egyetértünk abban, hogy óriási lépést tettünk ezidáig, de csak az út felénél vagyunk a kívánt környezeti nevelés megvalósításához, ahol a meghatározó tudományterületek nem csak a természettudományok, hanem a társadalomtudományok, bölcsészettudományok és művészetek is.

1.4.2. A környezettudatos attitűd fogalma

Az egyéni és a társadalmi felelősség elveit vizsgáló, valamint a társadalom különböző rétegeinek környezettel kapcsolatos véleményét, környezettudatosságát feltáró kutatások elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban, majd az Európai Unió országaiban terjedtek el.

A környezeti tudatosságot Michael P. Maloney és Micheal P. Ward környezetpszichológusok vizsgálták elsőként. Vizsgálatukban rámutattak, hogy a legtöbb ember bár elviekben elkötelezi magát a környezetvédelem mellett, többségük azonban sem az ismereti, sem a magatartási jellemzői alapján nem tekinthető környezettudatosnak (Maloney, M.P.-Ward M.P., 1973). „Ökológiai attitűdök és tudás” vizsgálatuk kiindulópontot jelentett a környezettudatosság fogalmi magyarázatában is. Megkülönböztették a környezeti tudást, az emocionális érinthetőséget, az aktív cselekvésre való hajlamot és az aktív környezeti cselekvéseket, amivel új megközelítést teremtettek az ember és környezet viszonyának tanulmányozásához.

A környezeti tudat (környezettudat) az egyének és a társadalom környezeti értékrendje, melyet a környezetről alkotott tudás és a morális meggyőződés alakít ki. Segíti a környezeti károkhoz kapcsolódó gondok megértését, rádöbbeníti az embereket a sürgős lépések fontosságára, továbbá a tudományos módszerekkel karöltve szervező és problémamegoldó erővé válhat (Enyedi, 2000.)

A környezeti tudatosság (környezettudatosság) fogalma azonban a konkrét cselekvések által túlmutat a környezeti tudaton. A környezettudatosság a társadalom és tagjai számára a legmegfelelőbb, hosszú távú környezeti értékeket céltudatosan ötvöző, tudományosan meg-

alapozott gondolkodás és az azon alapuló magatartásforma, melynek gyakorlati célja az ember-környezet viszony harmóniájának megteremtése (Kovács, 2003).

Mivel a környezeti nevelés során tananyaggá válik a helyi környezet, a mindennapi élet, szokások és értékek rendeződnek át az emberben, ez egy új életminőséget jelent. Ennek a folyamatnak az eredménye a környezeti tudatosság. A környezettudatosságot olyan életviteli sajátossággént értelmezhetjük, amely keretében az emberek mindennapjaiban apró környezet-kímélő szokások gyökereznek meg pl.: víztakarékosság, energiagazdálkodás, hulladékkezelés stb. *Attitűdök* és érzelmi viszonyulások alapozzák meg ezt az odafigyelést, tudatosságot (Havas, 1997). A környezethez való viszonyunkat, cselekvéseinket, életvitelünket az attitűdök határozzák meg, melyek három fő szerkezeti elemből állnak (4. táblázat).

Kognitív réteg	Érzelmi réteg	Szokás réteg
Környezeti tudás, ismeret-anyag	Személyes érzelmi viszonyulásaink	Környezeti szokások, környezetkultúra

4. táblázat. A környezeti tudatosság három rétege

Az attitűd általánosan elfogadott definíciója szerint pozitív és negatív viszonyulások tárgyak, személyek, csoportok, helyzetek vagy a környezet bármely más azonosítható mozzanatai iránt, melyek különböző funkciót szolgálnak (5. táblázat).

Instrumentális funkció	Értékkalkotó funkció	Szociális igazodás funkció
Azért tartjuk fenn őket, hogy elkerüljük a büntetést vagy jutalmat kapjunk	Segítenek értelmet adni a világnak, sémák segítségével rendezzük tapasztalatainkat	Segíti, hogy egy társadalmi közösség részének érezzük magunkat
megváltoztathatók	Nem könnyen változtathatók	Szociális normákkal együtt változnak

5. táblázat. Az attitűdök különböző funkciói

Ezek a funkciók meghatározhatják azt, hogy mennyire lesznek konzisztensek a személy más attitűdjeivel, illetve azt, hogy milyen könnyen lesznek megváltoztathatóak. Ezek a kérdések a környezettel kapcsolatos attitűdök vizsgálatakor is lényegesek. Az attitűd tanulmányozásának egyik fő célja a várható viselkedés meghatározása (Ajzen, 1980). Széplaki (2004) szerint viselkedésünket általában azok az attitűdök befolyásolják jobban, melyek erősek és konzisztensek, közvetlen tapasztalatra épülnek és specifikusan kapcsolódnak az előre jelzett viselkedéshez. Tehát pozitív és elkötelezett környezettudatos cselekvést csak akkor várhatunk

diákjainktól, ha szociális környezetük nem gyakorol ellenkező nyomást, ha a diáknak személyes tapasztalata van, és attitűdje a környezettudatos cselekvésnek egy jól körülhatárolt részére vonatkozik. Továbbá a ma környezeti nevelése a gyerekek környezeti szokásait, környezetkultúráját olyan szokásrendszerben kell, hogy megalapozza, amelyet a későbbi életkorukban talán már nem szükséges olyan mértékben megváltoztatni, mint amennyire a jelen felnőtt nemzedékek kényszerülnek erre (Havas, 1993).

Összegzőképpen megállapítható, hogy a környezettudatosság elsősorban gondolkodásmód és lelkiállapot, elkötelezettség és belső igény is, ami feltételezi a partnerségre, kezdeményezésre épülő, aktív állampolgári létet (Szittnerné, 2009).

1.4.3. A környezeti attitűdöt befolyásoló tényezők

A környezetért felelős életvitel kialakulását, meghatározó tényezőit többen kutatták és kutatják. Hines (1986) leírja a felelős környezeti magatartás modelljét, mely szerint a környezet kognitív ismerete a környezetért felelős magatartáshoz szükséges, de nem elégséges feltétel. A környezeti problémák ismeretén túl, az azokhoz kapcsolódó elemző, értékelő képesség, a megfelelő attitűdök és értékek is szükségesek a felelős cselekvéshez. Jaeger (1993) és Dietz (1998) szociokulturális tényezőket (csoportidentitás, csoportmunka, társadalmi kapcsolatok) vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy a környezeti tudatosságra ezek erősebben hatnak, mint a környezeti problémák miatt érzett aggodalom. Kollmus és Agyeman (2002) szintetizáló modelljében a környezeti tudatosság befolyásoló tényezőit külső és belső tényezők csoportjára osztotta. E szerint környezettudatos életvitelünket, olyan belső tényezők befolyásolják, mint például a környezeti tudásunk, motivációnk, értékeink, attitűdjeink, érzelmi kötődésünk, felelősségérzetünk és szokásaink.

Az említett kutatások eredményei harmonizálnak a hazai szokás- és közvélemény – kutatásokéval, hiszen a magyarországi átlagember közepesen tartja fontosnak a környezetvédelmet, de önmaga nem képviseli az igényes környezetkultúrát. Következésképpen elengedhetetlen, hogy a felnövekvő nemzedék megfelelő ismeretanyaggal rendelkezzen a környezeti problémák folyamatairól, összefüggéseiről, azok társadalmi és gazdasági hatásairól és a lehetséges megoldásokról, de a kognitív ismeretanyag nem feltétlenül tűnik elegendőnek a fenntartható fejlődés szolgálatához (Lakatos, és mtsai, 2007).

A 2003-ra átdolgozott Nemzeti Alaptanterv is a következőképpen fogalmazza meg a környezeti nevelés célját. „...elősegítse a tanulók környezettudatos magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék képes legyen a környezeti

válság elmélyülésének megakadályozására, elősegítve az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését.”

Vizsgálataim során kíváncsi voltam, arra is, hogy tíz évvel a Nemzeti Alaptanterv 1998-as bevezetése után, hogyan alakul az általános iskolai 4. osztályos tanulók környezeti tudatossága az alkalmazott didaktikai program eredményeként.

1.5. A „Rostock Modell”

Mivel vizsgálataink során egy új oktatási módszer alkalmazásának hatékonyságát vizsgáltam olyan területekre, mint a természettudományos fogalom elsajátítás, a problémamegoldás, a kreativitás, az iskolai motiváció és a környezeti attitűd, így elengedhetetlen, hogy szenteljek néhány sort magának a modellnek a bemutatására.

A “Rostock Modell”-t a Rostocki és Debreceni Egyetem oktatói egy nemzetközi együttműködés keretében fejlesztették ki, melynek tesztelésébe később a Vilniusi Egyetem is bekapcsolódott. A modell *Wygotski* (1989), *Bruner* (1973), *Poddjakow* (1981) tanuláselméleteiben, angolszász didaktikai koncepciókban (*Hodson*, 1998; *Blythe*, 1999; *Charles*, 2000; *Clarke*, 2001) és saját empirikus vizsgálatokban (*Tóth*, 2007; *Revákné*, 2008; *Schneider*, 2006a, ; 2007; 2008) gyökerezik. Az elmúlt öt év során számos vizsgálatot, végeztünk, melyek eredményei hazai és nemzetközi publikációkban jelentek meg, különböző konferenciákon megtartott előadásokon hangzott el és a közel jövőben elméleti és gyakorlati összefoglalója, mint módszertani kézikönyv fog megjelenni Magyarországon a Nemzeti Tankönyvkiadó gondozásában.

1.5.1. A „Rostock Modell”elméleti háttere

„Amit a gyermek a többiekkel együttműködve csinál, azt megtanulja egyedül is megcsinálni.”
(*Lev Vigotszkij*)

A természettudományos tanulás, a szociokulturális tanulási folyamathoz hasonlóan a tudományos és a hétköznapi koncepciók összehangolt váltakozásából adódó megértést jelent. Mindazonáltal a természettudományos tanulás lényeges jegyekben különbözik a szociokulturális tanulási folyamatoktól.

Míg a szociokulturális tanulás az értelmes konstrukciók (gondolatok, értékek, normák, érzések, stb.) megértésében realizálódik és ezeket mindenekelőtt korrelatív szempontokból és az emberek közötti társalgásban az egyes szám első személy perspektívából ragadja meg.

Addig a természettudományos tanulás az egyes szám harmadik személy perspektívából történik és objektivizálható jelenségek (mozgás, erő, szaporodás, égés) megismerésére irányul. A természettudományos képzés egyik fő célja az absztrakt, általános koncepciók elsajátítása. Emellett olyan redukcionista szempontok érvényesülnek, amelyek az idealizálásra, absztrakcióra és általánosításokra, a törvényszerűségek megtalálására irányulnak (*Singer*, 2003). A fogalmak és kategóriák, a szimbolizálás és a matematikai jelleg, az ismeretek szer-

zésének és bemutatásának módja a természettudományokat, mint önálló, kulturálisan létrehozott és a történelemből kinőtt területet, mint a hétköznapi világ elképzelésrendszerét alapozza meg. A beékeltek elképzelés területek (vallás, tudomány, játék, művészet, álmok stb.) és a hétköznapi világ között jelentéshatárok vannak, amelyeket először egy tudatos cselekvés segítségével lehet legyengíteni. A „más” világba való elmerülés a szubjektív tapasztalatmintáktól, az aktuális szubjektív lelkiállapottól és a hétköznapi világ aktuális szituációitól függ (Berger és Luckmann, 1991). Ezért tekinthetjük a természettudományos tanulást egy új kultúrába való integrálódásnak.

Amikor a gyerekek iskolába jönnek, már kifejlesztették elképzeléseiket a hétköznapi életük élő és élettelen jelenségeiről, amely elképzelések nagyon erőteljesnek bizonyulnak, mert a hétköznapi életben beválnak. Az ő hétköznapi és tudományos koncepcióik között alapvető különbségek vannak: a szaknyelv, a szimbólumok, az elméletgyártás, a modellezés, a rendszer és a komplexitás területén. Felmerül a kérdés, hogy hogyan lehet a gyerekekkel megismertetni a számukra ismeretlen fogalmakat? Jelenleg az általános iskolai természettudományos tanulási folyamat túlnyomórészt induktívan szervezett. A kiindulópont a gyerekek felderítő, kutató tevékenysége, melynek során az egyéni tapasztalatok alapján kell eljutniuk az általános felismerésekhez.

Az induktív felismerés azonban a természettudományok körében időnként problematikusnak bizonyul, mivel nincsenek „tisztá” megfigyelések, egy ilyen eljárás nem szolgáltat maradéktalanul használható eredményeket sem. A megfigyeléseket általában az előismeretek, a feltételezések, elvárások és tapasztalatok alapján értelmezzük, vagyis sokszor elméletfüggők akkor is, ha ezek hétköznapi elméletek. A megfigyelésekhez ösztönzés kell, szükség van arra a pontra, amire a figyelem irányulhat, célzott, irányított kell, hogy legyen, vagyis a nyelv, a rendelkezésre álló és használt fogalmak nyomják rá bélyegüket. Ezért kell természetesen deduktív eszközöket is bevonni a természettudományos tanulás szervezésébe. A helyes fogalmak ismerete nélkül a gyerekek nem tudják helyesen megfigyelni a dolgokat, és kifejezni sem tudják a megfigyeléseiket. Ha lényeges szakmai fogalmakat (elméletet) adunk át nekik, hirtelen „meglátják” hogy az anyagok „feloldódnak” ott, ahol előzőleg „eltűnni látták” őket. A gyerekek nem megfigyelések során tesznek szert az új koncepciókra, hanem a fogalmak alkalmazása által, amelyek értelmet adnak a megfigyeléseiknek (Hodson, 1998).

Felmerül a kérdés, van-e értelme a természettudományos tanulásnak az általános iskola alsó tagozatában akkor, amikor a fogalmi gondolkodás intellektuális feltételeire csak körülbelül 12 éves korukra tesznek szert a gyerekek? A kérdésre adott pozitív válaszunkat a következőkkel indokolhatjuk:

1. Mint láttuk, a fogalmi gondolkodás fejlődése konkrét cél-, feladat- és igényorientált cselekvések összefüggésében megy végbe, melynek során a feladatok, célok és igények intellektuális gondolkodási folyamatokat indítanak be. Az általános iskolás gyerekek már képesek e cselekvésekre. Az effajta cselekvések kezdeményezése és támogatása segíti azoknak a szellemi funkcióknak a fejlődését, amelyek szükségesek a fogalomalkotáshoz.

2. Az általános iskolás gyerekek intellektuálisan a pszeudo- és potenciális fogalmak szintjén mozognak. A pszeudofogalmak empirikus általánosítás útján, a potenciális fogalmak pedig a jellemzőket elhatároló absztrakció útján keletkeznek. Mindkét, a fogalmi gondolkodás alapját képező szellemi műveletre képesek az általános iskolás gyerekek. Ez azt jelenti, hogy az általános iskolában végzett természettudományos tanulásnak az empirikus általánosító és az absztrakciós teljesítmény elősegítésére egyaránt nagy hangsúlyt kell fektetnie, mivel a természettudományos gondolkodás jövőbeni fejlődésében mind a pszeudo- mind a potenciális fogalmaknak jelentős szerepe van.

3. A természettudományos tanulás nem jelent egyet a természettudományos tartalmak tanulásával, megismerésével. Lényeges kiegészíteni azt a természettudományos megismerési módszerek elsajátításával. Az általános iskolások számára intellektuálisan mindkét aspektus elérhető. A nyolcéves gyerekek képesek a reverzibilis, az ok-okozati és a feltételes gondolkodásra. Ez azt jelenti, hogy képesek felismerni, hogyan befolyásolja pl. egymást az állatok és a növények országa, és hogy milyen következményei lehetnek az ember tevékenységének a természetre és környezetre nézve. A számukra bemutatott természettudományos módszereket képesek elsajátítani, képesek megtanulni mi az, hogy tudományos kérdés és fel is tudnak tenni effajta kérdéseket, képesek feltevéseket megfogalmazni, megfigyeléseket és egyszerű kísérleteket végezni.

4. A természettudományos tanulás rá van utalva a természettudományok fogalmainak, gondolatainak és modelljeinek a bevezetésére. Az alkalmazott fogalmak befolyásolják a tanulást. Ezért kell átadni a gyerekeknek a fogalmakat, elméleteket, amelyek szükségesek a megfigyelések leírásához és magyarázatához. A tanár által bevezetett fogalmakat, mint pszeudofogalmakat, illetve potenciális fogalmakat fogják fel a gyerekek. Ezeket tudják használni, és ezek a szellemi tevékenységek készítik elő a fogalmi tudás szintjére való átmenetet.

Ezen említett indoklások szerint lehetséges és van is értelme a természettudományos tanulásnak már az általános iskola alsó tagozatában. De hogy hogyan kell ennek konkrétan történnie, a Rostock Modell a következő elméleti háttérből táplálkozik.

Minden iskolai természettudományos tartalom példajellegű. A tanulási folyamat elején a tanár irányítja a diákokat. A helyes didaktikai eljárás az, ha először megállapítja, hogy milyen elképzeléseik vannak már a gyerekeknek az elsajátítandó természettudományos jelenség-

ról. A gyerekek saját magyarázatkonceptioik (hétköznapi elképzeléseik) tudtára ébrednek, és a tanár ezeket a tanulási folyamat aktív komponenseiként használja fel. A tanulási egység jelentését, céljait, és kritériumait egyszerre dolgozzák ki és világítják meg.

A tanár meghatározza a gyerekek fejlődésének következő zónáját. Ez az a terület, amelyben a gyerekek segítséggel tudnak feladatokat megoldani. A tanár, illetve a tananyagot már magukévá tett gyerekek és a még tanulás fázisában levő gyerekek közötti szociális együttműködés döntő eszköz a gyerekek természettudományos kulturálódási folyamatában. A gyerekeket egy új, illetve magasabb koncepcionális megértéshez vezetik a szociális interakciók és az azzal együtt járó kommunikáció. Ezek a tanár kezdeti vezető szerepében, egy minden gyermek számára megfelelő támogatásban, és a gyerekek tanulási folyamatban való növekvő részesedésében valósulnak meg. A tanulási folyamat során minél többet értenek a gyerekek, annál önállóbban dolgoznak (Hodson, 1998).

A gyerekeket szisztematikusan egyre érzékenyebbé teszik az őket körülvevő világ természettudományos problémáival szemben. Önmaguk által létrehozott összefüggéseket állapítanak meg tapasztalataik és a természeti jelenségek között, miközben egy sajátos kérdés- és beszédkulturán dolgoznak. A tanulás e szakaszában a tanár kerüli a „zárt” kérdéseket, mivel a kérdésnek ez a formája hátráltatja a gondolkodás fejlődését, nem ad lehetőséget a kreatív gondolatok minél szélesebb körű nyelvi kifejezésére.

A tanár az egyes jelenségeket egy, a gyermeki értelemhez mért módon a szemléltetés szintjén túl teszi felfoghatóvá, és besorolja őket egy nagyobb kapcsolatrendszerbe, ami az elméletalkotás (feltételezés, hipotézisalkotás, kísérlet) első kísérleteit teszi lehetővé. Bevezeti a gyerekeket a természettudományos munkamódszerekbe, és megszervezi ezek szisztematikus alkalmazását.

A hétköznapi és a természettudományos magyarázatokat még túlnyomórészt a gyerekek nyelvén fogalmazza meg a tanár. Egyidejűleg bizonyos fogalmakat vezet be, amelyekre szüksége van a gyerekeknek, hogy megértsék a tananyagot. A tanár minden szemléltetést olyan szakkifejezésekkel, illetve magyarázatokkal egészít ki, melyeket a gyerekek fel tudnak fogni. Maguknak a gyerekeknek sokféle lehetőség áll rendelkezésükre, hogy megsejmléljk és kipróbálják a dolgokat. Lépésről lépésre tanulják meg, hogyan kell a táblázatokból, diagramokról leolvasni az adatokat és hogy hogyan tudják ezeket maguk elkészíteni. Minden tanulási tevékenységük kapcsán visszajelzést kapnak a tanáruktól és diáktársaiktól haladásukat illetően.

A „Rostock Modell” egy olyan program, mely a fent leírt didaktikai alapelveket alkalmazza, és egy rendszerező összefüggést állapít meg azok között. A tanítás tervezésénél figyelembe kell venni, hogy a tanulás egy hosszan tartó folyamat, mely instrukciókon, önálló

tevékenységen és együttműködésen alapszik, a diákokat a tanulás alanyaként értelmezi, erre szólítja fel, ugyanakkor elsődlegesen az összefüggésekre épülő, generalizált fogalmi tudás elsajátítását állítja a középpontba. Ez utóbbi magyarázza azt, hogy nem az egyes tanítási órák, hanem nagyobb, komplex tanulási egységek képezik a tervezés alapját.

A "Rostock Modell" az alábbi alaptéziseken alapszik:

- ☛ A tanulás egy szociális-konstruktív elsajátítási folyamat.
- ☛ A tanulás hosszan tartó folyamat.
- ☛ A tanulás a tanuló személy belsőleg motivált tevékenységén alapszik.
- ☛ A maradandó ismeretek fogalmi tudásra épülnek.

Noha az általános iskolai korosztályra van kifejlesztve, mintául szolgálhat a középiskolákban is hasonló tanulási egységek megtervezésére, és alkalmazható a felnőttképzésben is.

A tanulási folyamat hosszan tartó mivoltára adott didaktikai válasz, mint ismertettük, nagyobb terjedelmű, komplex tanulási egységek tervében realizálódik. Ezen tanulási egységek számára olyan oktatási célokat és tanulási feltételeket határoznak meg, amelyek a tanulási egységek keretein belül minden óratervre érvényesek.

Ehhez egy példaszerű témával kell foglalkozni elmélyülten, teljes figyelemmel és megfelelő időbefektetés mellett. Egy érzékenyítési fázis után, amiben a gyermek előismeretei is világossá válnak, a kiindulópont annak a tisztázása, miért fontos tanulni az adott témáról, tehát a tanulmányok céljainak meghatározása és a tanulás kritériumainak rögzítése a gyerekek számára.

A megismerés fázisának kezdetén a tanár egy általános kognitív orientációs alapot teremt. Minták és példák segítségével készíti elő az új információk megértését. A gyerekek lehetőséget kapnak arra, hogy szociális tanulási keretek között gyakorlati-tárgyi cselekvéssort valósítsanak meg. A tanár a pontos munkára ösztönöz, figyel a résztvékenységek teljességére, folyamatos visszajelzést ad és lehetőséget teremt a tanulás eredményének értékelésére.

Az összefoglaló, bemutató fázisban, melynek kontroll jellege van, a tanár felszólítja a gyerekeket, hogy a prezentáció különböző formáival, mint a modellezés, leírás, rajz, összefoglalás, sémák, ismertessék a tapasztalataikat, felismeréseiket, szóban és/vagy írásban.

Egy tanulási egység lezárását a reflexiós fázis képezi. A gyerekek elgondolkodnak a tanulási folyamatról, eredményeikről, valamint azon érzéseikről, melyeket a tanulás során átéltek. Abban az esetben, ha a témával kapcsolatban az erősségeikről, a harmóniáról, illetve kellemes érzésekről számolnak be, a tanulás tartós eredménye feltételezhető.

1.5.2. „Rostock Modell” elemei

A “Rostock Modell” tartalmi súlypontjait a következő elemek jelentik:

- A megtanulandó anyag jelentőségének megtárgyalása;
- Egy alapgondolat megállapítása;
- A tanulás közös céljainak a megfogalmazása;
- A tanulás konkrét kritériumainak kidolgozása;
- A tanulás feltételeinek meghatározása;
- Az instrukciók és az önálló tevékenység összekapcsolása;
- A kommunikatív beszéd- és kérdéskultúra fejlesztése;
- A tanulási folyamatot kísérő önértékelés és visszajelzés;
- Reflexió a tanulás folyamatában;
- Az egyes gyerekek önbecsülésének erősítése

➤ *A megtanulandó ismeret jelentőségének megtárgyalása*

Ennek a modellnek az egyik didaktikai alapötlete abban áll, hogy a tanuló személyt a kezdetektől aktívan bevonjuk a tanulási folyamatba, annak számára átlátható és kiszámítható megtervezésébe. Egy új tanulási egység kezdetekor a tanár a tanulókkal közösen megvitatja a témakör jelentőségét: „Miért tanuljuk ezt?” „Miért fontos ez?”

A gyerekek (és nem csak ők) mindig azt kérdezik, mi haszna annak, amit meg kell tanulni (Schneider, 2003b). Egy „ráfordítás-haszon-értékelést” végeznek, és lényegében csak azt fogadják be, amit értelmesnek látnak. Ezért olyan témákat kell választani, melyeknek jelentőségét fel tudják ismerni a gyerekek. A fiatalabb tanulók számára fontos, hogy a közvetlen környezetükben tapasztalt természettudományos jelenséget vizsgáljunk. Ennek során olyan kognitív kihívásokat indukálunk, melyekkel meg tudnak birkózni.

A gyerekeknek tudniuk kell, mit miért tanulnak, amit segíthet a tanítási órán előttük lévő poszter (3. ábra – lásd később).

Ebben az értelmezésben előnyös, ha a tananyag jelentőségét a diákok egymás között beszélnek meg, mely egyúttal segít a konkrét tananyag egy fölérendelt összefüggésbe való beillesztésébe is.

Ez az eljárás mód az emberi agy munkájának is eleget tesz. Az agy állandó várakozó állásponton van és ezzel kiegyenlíti a bemenő információkat. Tehát ha az „előzetes ingerek” megnövelik a figyelmet, a tanulási folyamatok intenzívebbé válhatnak (Spitzer, 2004).

A gyerekek tanulását pozitívan befolyásolja, ha a tanulás jelentőségét számukra érthető nyelven fogalmazza meg és ez a teljes tanulási folyamat alatt előttük van, például a táblára írva (Clarke, 2001). A tanulási folyamat alatt újra és újra hivatkozni kell a megtanulandó ismeretek és összefüggések jelentőségére.

➤ Egy alapgondolat megállapítása

Mindannyian tudjuk, hogy milyen gyorsan merülnek feledésbe az egykor megtanult részletek. Ezért van szükség arra, hogy a téma egy alapgondolatát és fogalmait mindig a középpontba helyezzük. Az alapgondolatok vagy vezéreszmék sok továbbvezető, illetve átfogó gondolat alapját képezik.

Az alapgondolatok vezéreszmék, amennyiben;

- Egy vagy több szakterület számára jelentősek;
- Érdekesek a diákok és a tanárok számára;
- A diákok részére hozzáférhetők, vagyis sok forrás áll rendelkezésre, többféle stratégiát és tevékenységet engednek meg, lehetővé teszik saját tapasztalataik és a téma közötti összefüggések felismerését;
- Sokrétű kapcsolati lehetőséget nyújtanak, vagyis az eltérő és komplex tényálások összekapcsolhatók és nyílt kérdésekben fogalmazhatók meg (Blythe, 1999).

A vezéreszmék a tanulók korától, szociális és környezeti háttérétől, személyes érdeklődésétől, intellektuális tapasztalataitól függően változnak. Kétségtelenül elvesztik produktivitásukat, ha didaktikailag hibásan, nem átgondoltan kerülnek be a tanulás folyamatába.

A vezéreszmét egy tanulási egység végig meglévő motívumaként kell értelmezni (hasonlóképpen, mint egy zenemű zenei motívumát), ami újra és újra felhívja a figyelmet az alapgondolatra, és azt tartalmilag mindig új perspektívában világítja meg. A tartalmi pozicionálást, mindenkinek magának kell elvégeznie. Egy effajta elképzelés ellentétekben, ellentmondásokban nyilvánul meg, sok perspektívát enged meg, amelyek nem „helyesek” vagy „helytelenek” és ez lehetővé teszi a diákok számára, hogy megfogalmazzák a saját véleményüket.

nyüket. Ezért az alapgondolatok szorosan összekapcsolódnak a koncepció- és stratégiatudással.

Gyakorlati szempontból a vezéreszmék tanításának és a tanulók által történő megtalálásának kiváló lehetősége a fogalmi térkép és az ötletbörze együttes alkalmazása, melynek során a diákok elképzelései mentén kirajzolódnak azok a csomópontok, amelyek a lehetséges vezéreszméket jelentik.

➤ *A tanulás közös céljainak a megfogalmazása*

A tanulás általában véve egy erősen elvárások irányította és ezzel az aktuális tudástól és képességektől függő kutató és interpretációs folyamat, melynek fenntartásában a motivációnak jelentős szerepe van. A tanulási egység elején levő motivációs fázis azonban kevés ahhoz, hogy kapcsolódjon a tanulók téma iránti kiindulópontot jelentő várakozó magatartásához, és hogy az egész tanulási folyamat során fenntartsa azt. A tanulás céljának eszközként való bevetése a motiváció szinten tartására lényegesen hatásosabbnak bizonyul. Egy új tanulási egység előkészítésében hagyományosan a tanár meghatározza a nevelési- oktatási célokat az elsajátítandó tudásra, kialakítandó képességekre és az ezt elősegítendő beállítottságra vonatkozóan (tanári nézőpont). Új dolog, hogy ezeket a célokat két formában fogalmazza meg: egyszer nyitott kérdésként (Mit kell tisztázni: mennyiben hasonló X esemény Y eseményhez, ill. miben különböznek egymástól?), másodszor megállapításként (Mit fognak a diákok tudni, felismerni, tanulni, tudni stb.: A diákok meg fogják érteni/ el fogják sajátítani az olyan jellemző vonásokat, mint...).

Ahhoz, hogy a gyerekek elvárásait a tanulás eszközkészleteként használjuk egy optimális tanítási-tanulási folyamat számára, nem elégséges a célok megállapítása. Ezen túlmenően szükséges, hogy a tanulók a sikeres tanulás érdekében megbizonyosodjanak a tanulási feladatokról is, és döntéseket tudjanak hozni a tanulási folyamatukat illetően.

A gyerekeknek a kezdetektől szükségük van a tanulási egység céljairól egy folyamatos (tehát mindig látható) orientációra. Az egyértelmű célok az elvárások dokkoló állomásai. Ezért egy tanulási egység oktatási céljait nem csak a tanár, hanem a diákok nézőpontjából is mindig meg kell határozni. Miután a tanár tisztázta a gyerekekkel a téma fontosságát, megbeszéli velük a tanulás kitűzött céljait is: „Mit kell tudnunk, és mire kell képesnek lennünk?” A tanulás céljait a gyerekek számára érthető nyelven és mindenekelőtt nagyon konkrétan kell megfogalmazni, melyet írott formában ki kell függeszteni az osztályteremben, hogy mindenki számára látható legyen és folyamatos orientálódást tegyen lehetővé. A tanulási folyamat alatt újra és újra hivatkoznak erre.

➤ *A tanulás konkrét kritériumainak kidolgozása*

Az ellenőrzéseknek és visszajelzéseknek a tanulást segítő funkciójuk betöltéséhez orientáló kritériumokra van szükségük. A tanulási kritériumok meghatározásának kiindulópontjait az oktatási-nevelési célok képezik. A tanárnak már a tanulási egység kezdetén meg kell határoznia azokat a sztenderdeket, amelyekhez a diákjai teljesítményét fogja mérni. „Mit kell egy diáknak az adott szinten tudnia?” Így bármely diák teljesítményszintjének precíz jellemzése lehetővé teszi aktuális fejlődési szintjének és következő fejlődési zónájának meghatározását. A tanár ehhez célirányos segítséget tud nyújtani az instrukciók és megfelelő feladatok által. Mint ismeretes, a megismerési folyamatok és a velük együtt járó emóciók produktív módon kapcsolódnak össze, ha a tanár a tanulási folyamat szervezésénél figyel arra, hogy a gyerekek egy korlátozott, jól körülhatárolt cselekvési területre irányítsák figyelmüket, hogy a követelmények összefüggőek és egyértelműek legyenek, és hogy világos, megint csak egyértelmű visszajelzésekkel járjanak együtt.

Az oktatási-nevelési célokhoz hasonlóan a tanulás kritériumait sem csak a tanár szemszögéből (elemző- és értékelő eszközkészlet), hanem a diákok perspektívájából is megfogalmazzák egy új tanulási egység kezdetén. A teljes tanulási folyamat alatt a célok mellett a kritériumoknak is ismerteknek kell lenniük a diákok számára, amelyek alapján ők és a tanáruk fel tudják ismerni, hogy az oktatási-tanulási célokat elérték-e, és ha igen, milyen mértékben. Nagyon ajánlatos, hogy a tanulók számára a tanulás kritériumait a tanár és a diákok együtt dolgozzák ki (tanulói perspektíva) és a diákok nyelvén fogalmazzák meg: „Miből látom, hogy mit tudok már?” „Mely feladatokat nem tudom megoldani?” „Hol van még szükségem segítségre?” A tanulói nézőpontú tanulási feltételek megnyitják a diákok számára a lehetőséget, hogy kritikusan átgondolják tanulmányi előrehaladásukat és hogy saját magukat értékeljék.

A tanulási kritériumokat:

- ☞ a lecke kezdeténél vitatják meg és rögzítik;
- ☞ világosan és nagyon konkrétan a diákok nyelvén fogalmazzák meg;
- ☞ a célokkal szoros kapcsolatban tüntetik fel;
- ☞ ha szükséges, a tanulás folyamán továbbfejlesztik;
- ☞ adott esetben példák segítségével szemléltetik;
- ☞ nyilvánosságra hozzák őket az osztályteremben, úgy, hogy mindig jelen vannak, vagy minden diák megkapja egy lista formájában.

➤ *A tanulás feltételeinek meghatározása*

A tanmenet megtervezésénél sok tanár nem, vagy csak alig veszi figyelembe a tanulók elképzeléseit. Ráadásul sokan nem rendelkeznek azokkal az ismeretekkel, hogy ezekre a gyermeki elképzelésekre a koncepciójelleg, a viszonylagos stabilitás és a potenciális tökéletlenség jellemző. Ha a tanár a tanítás kezdetén bevonja a gyerekek mindennapi tapasztalatait, akkor ezt elsősorban motiválásképpen, megbeszélés formájában teszi. De csak a saját tapasztalatokkal való diszkurzív folgalkozás teszi ezt fontos tanulási faktorrá. Döntő kérdés, hogyan lehet ezeket az elképzeléseket didaktikusan használni egy tanulási szituációban.

Kiindulópont lehet egy ötletbörze (brainstorming), amikor először a gyerekek gondolatait és ötleteit, az általuk használt fogalmakat gyűjtjük össze. A második lépésben egy ésszerű besorolásba kell helyezniük a fogalmakat. Itt a fogalmi térkép adja magát, mely az emberi deklaratív tudás területspecifikus rendszerezésének egyik eszköze. Ez lehetővé teszi a tudás aktuális szintjének megállapítását, valamint ennek egy bizonyos időegység alatti megváltoztatását (Novak, 1998.).

A fogalmak használata és egymáshoz rendelése a megértés fokára enged következtetni. Ezért fontos kérdés tehát, hogy mely fogalmakat ismerik a gyerekek és hogyan tudják ezeket összekapcsolni.

A fogalmi térkép mellett a diákok egymás közötti megbeszélését is használhatjuk a tanulási feltételek megállapítására. Ez a módszer megfelel a probléma diszkurzív kezelésének és segíti annak reflexív körbejárását.

A gyermeki elképzelések a képi ábrázolás (diákrajz) és egy kép interpretációjának kombinálásával is felmérhetők. A fogalmak megválasztásából és használatából és az alkalmazott hozzárendelésekből következtetéseket lehet levonni az explicit tudásra vonatkozóan.

➤ *Az instrukciók és az önálló tevékenység összekapcsolása*

A tanulás különböző mechanizmusokon nyugvó, a tanuló önálló tevékenységét igénylő komplex folyamat. Az önálló tevékenység tárgyi és szellemi cselekvés formájában nyilvánul meg, amihez elengedhetetlen egy olyan kontextus biztosítása, mely ezen cselekedetek ösztönzésére szolgál.

Ebben a folyamatban a gyerekek igénylik a felnőttektől, a pedagógustól kapott tapasztalatokat, információkat és azok együttes, vagy önálló feldolgozását. Szellemi, strukturáló teljesítményüket tartósan támogatja, ha a tanár a tanulási folyamat bizonyos pontjain összefoglaló, magyarázó, vagy informáló instrukciókat ad. Azon tanulási folyamatok, amelyek egy

más kultúrába, egy specifikus valóságba vezetnek be bennünket, (mint például a természettudomány) legtöbbször deduktívan szervezendők. Ez a logikai út is indokolja az információk továbbadásának szükségességét. Az instrukcióra épülő és önálló tanulás nem konkurráló eljárások, közöttük dialektikus, egymást kiegészítő kapcsolat van. Mindkét módszer iniciálja és támogatja a mentális konstrukciókat és rekonstrukciókat.

➤ *A kommunikatív beszéd- és kérdéskultúra fejlesztése*

A kommunikatív beszédkultúra fejlesztése révén jelentős mértékben fejlődik a tanulók gondolkodáskultúrája is. Ennek során a gyerekeket a tanulási tartalmakkal való diszkurzív foglalkozásra készítjük. Mindenekelőtt egy, a tanulási szituációban létrejövő diákközpontú kommunikációs formáról van szó, tematikus diák-diák beszélgetésekről, amelyekre a következő ismertetőjegyek jellemzők: a beszélgetés résztvevői egyenrangúak, minden egyes vélemény gazdagítja az eszmecserét, garantált a gondolati szabadság és kíváncsiság a gondolkodási kísérletek.

A gyerekek megtanulják, hogy az anyag átmeneti meg nem értése és az ebből származó kérdések természetes és nagyon fontos elemei a tanulási folyamatnak. Az, ha nehézségeik vannak és meg kell magukat erőltetni, azt jelenti, hogy újat tanulnak. Ezen a ponton fontos, hogy a gyerekek képesek legyenek kifejezni problémáikat és segítséget kérni. A gyerekek kérdései és feltevései, valamint az a képességük, hogy bizonyos feladatokat vezetés mellett meg tudnak oldani, érzékenyített tanulási készséget jeleznek. A gyerekek kérdései soha nem véletlenek, még akkor sem, ha a felnőttek számára úgy tűnik. Különösen a reformpedagógia tekintette a gyermeki kérdéseket a tanulás túláradó forrásának. *„Abban a pillanatban, ahogy a gyerek kérdez, kétségtelenül érdeklődik a téma iránt, mert akkor van kihegyezve az elméje arra, hogy befogadja a tudást.”* (Otto, 1965, 110.).

„A kérdés sohasem a tudás teljes hiányának a jele, hanem mindig egy pontosan megérzett hézag a már meglevő ismeretekben.” (Kretschmann, 1948, 12. o.)

Wygotski (1987) dikciójában a spontán gyermeki kérdés a fejlődés következő fokára irányul. Poddjakow (1981) szerint kezdődő, de még nem világos ismeretekről árulkodik.

Éppen a nem világos ismeretek szerkezete és sajátosságai gyakorolnak jelentős befolyást a gyerek megismerő tevékenységének irányára. Kérdezésre ösztönöznek, amelyek a tanár számára ismét a diák „következő fejlődési szintjét” jelzik.

A „Rostocki Modell” szerint minden komplex tanulási egység elején a probléma diszkurzív körbejárása áll, ami a tanulási tartalmak jelentőségét tárgyalja meg, és a nevelési-oktatási célok és kritériumok gyermeki nézőpontból való megfogalmazásához vezet. A tanulási folyamat során a tanulás előrehaladásáról, a tanulási problémákról és az ezzel összefüggő szubjektív lelkiállapotról való reflexív gondolkodásra való ösztönzés figyelhető meg. Minden tanulási egységet egy intenzív reflexiós fázissal kell lezárni. Ezért szükséges a kommunikatív beszéd- és kérdéskultúra fejlesztése az első osztálytól kezdve, hogy a gyerekeket képessé tegyük arra, hogy diszkurzív eszmecserét tudjanak folytatni, és hogy aktívan be tudják magukat vonni a tanulási folyamatba.

➤ *A tanulási folyamatot kísérő önértékelés és visszajelzés*

Ha kizárólag a lecke végén értékelünk, sok olyan tanulási potenciált veszítünk, amelyek magukban rejtik az értékelést és a visszajelzést. Ezért kellene a tanulási folyamat során a gyerekeknek

- megtanulniuk, a hibáikból tanulni,
- az oktatási nevelési célokat és feltételeket ismerni és arra újra és újra hivatkozni,
- rendszeres visszajelzést kapniuk (a tanártól, az osztálytársaktól és önbírálat útján) tudásuk állapotáról,
- gyakran alkalmat kapni a kritikai gondolkodásra,
- lehetőséget kapni arra, hogy beszéljenek a tanulási folyamatot kísérő érzéseikről,
- biztosítani, hogy értékeljék saját munkájukat.

A gyerekek számára a lecke kezdetétől a végéig adott a lehetőség, hogy a megértés aktuális szintjét kifejezzék. Arra ösztönzik őket, hogy a részeseményeket saját szavaikkal magyarázzák el, hogy találgassanak, mi történt volna, illetve mi történne, ha a körülmények mások lettek volna. Az elvégzett feladatok, teljesítmények kiértékelésének hatékonyabb módja lehet az egyéni és kreatív prezentációk, mint például a poszter, kollázs, kiállítás, előadás meg-

tervezése, egy esszé szerű leírás megfogalmazása, egy projekt dokumentációja, portfolio kivitelezése stb.

A teljesítménybemutató itt említett módszereinek lehetővé kell tenni, hogy a tanulók ténylegesen felismerjék, mit tanultak és hogyan tudják használni tudásukat a problémák kreatív megoldásában és a dolgok megértésében.

A feladatokat és gyakorlatokat a tanulás során érdemes a következő fejlődési zónába szervezni, melynek kivitelezéséhez és megoldásához a hangsúlyt az együttműködésre kell helyezni. A következő fejlődési zóna a szociális kicserélődésre és az inputra utalt: *„Ha egy gyerek ma egy másik ember segítségével képes megbirkózni valamivel, akkor azt holnap már önállóan is véghez tudja vinni.”* (Wygotski, 1987, 448. o.). A szociális együttműködés változatos formában történik. Felöleli úgy a gyakorlati, mint az elméleti instrukciókat a tanár részéről, a gyerekek közötti páros- és csoportmunkát, a szakértőkkel való együttműködést, valamint a médiák használatát. Mindezek a munkaformák visszajelzést adnak a gyerekeknek aktuális teljesítményükről, és tanulási perspektíváikról.

➤ *Reflexió a tanulás folyamatában*

A tanulás folyamatában jelenlévő megfelelő reflexiók segítik a tanulási folyamat és a tanulás eredménye közötti reciprok összefüggéseket. Ehhez a gyerekek tanulási naplót vagy portfóliót állíthatnak össze. A gyakorlatias feladatok, amelyeknél egy olyan problémát kell megoldani, amit a gyerekek a való életben is érzékelni tudnak, felvilágosítást adnak az elsajátított tudás transzformálhatóságáról. A transzformálható tudás kiépítésének összetevőjét jelentő megoldási stratégiák ismerete a metakognitív kompetenciák egyik fontos építőeleme (Revákné, 2006).

Minden tanulási egységet egy alapos reflexió fázissal kell lezárni, melynek során a gyerekeket felszólítják, hogy értékeljék a tanulási kritériumok segítségével a nevelési- oktatási célok személyes elérését:

- ▶ Mit tudok a témáról?
- ▶ Értem-e annyira az anyagot, amennyire szeretném?
- ▶ Milyen kérdéseim vannak a témával kapcsolatban?
- ▶ Hogyan illeszkednek a tanultak az eddigi elképzeléseimhez?
- ▶ Mely feladatok voltak számomra nehezek, melyeket találtam jónak?
- ▶ Mit csinálnék másképp, ha a feladatot még egyszer meg kellene oldanom?
- ▶ Ki, vagy mi segített a feladatok megértésében?

Ezen kérdések mellett, melyek elsősorban a tantárgyra vonatkoznak, olyan kérdéseket is megvitatnak, amelyek a gyerekek lelkiállapotával foglalkoznak a tanulási folyamat során:

- ➡ Hogy érezted magad, amikor:
 - ⇒ sikeresen oldottál meg egy feladatot?
 - ⇒ problémáid voltak egy feladattal?
 - ⇒ segítséget kértél?
 - ⇒ segítséget kaptál?
- ➡ Milyen tanulási légkör segít téged a tanulásban?
- ➡ ...stb.

A tanár impulzusok segítségével inspirálja ezt az eszmecserét, mint például:

- ▷ Mit találtál nehéznek a témával kapcsolatban?
- ▷ Tudod-e hasznosítani a tanultakat arra, hogy pontos magyarázatot adj?
- ▷ Tudod-e hasznosítani a tanultakat újabb problémák megoldásában?
- ▷ Bevonva érezted magad?
- ▷ Volt arra lehetőséged, hogy alkoss valamit?
- ▷ Elismertnek érezted magad a csoportban és értékelték a hozzászólásodat?
- ▷ Mit kellene változtatni a csoportmunkában?
- ▷ Úgy véled, jól dolgoztál egyedül és másokkal is?
- ▷stb.

➤ *Az egyes gyerekek önbecsülésének erősítése*

A tanítás és tanulás során minden eljárásnak arra kell irányulnia, hogy az egyes gyerekek önbecsülését erősítsük. Az önbecsülés az adott személy érzelmileg pozitívan, vagy negatívan orientált önértékelését fejezi ki, mely helyzetfüggő és területspecifikus élményeken nyugszik, majd később általánossá és a személy alapvető érzésévé válik (Damon, 1989). A pozitív önértékelésre való törekvés az ember alapvető igényei közé tartozik, és meghatározó a viselkedésre nézve. Az önbecsüléshez kapcsolódóan – az értékelés irányától függően - három kategóriát lehet megkülönböztetni: önbizalom, bizalom és öntudat (Schneider, 2003b).

Az önbizalom felvilágosítást ad a saját képességek és tulajdonságok szubjektív érzékeléséről. Egy olyan feszültségmezőben jön létre, aminek a bizalom és a bizonytalanság adják a szélsőértékeit. Az egész osztálytermi atmoszféra és a teljesítmények értékelésének mikéntje befolyásolja a gyerekek önbizalmát. Ezért kellene az egyéni tanulási előmenetelnek az értékelés mércéjeként szolgálnia a tanulási folyamat során, melyben semmiképp sem szerencsés a gyerekek teljesítményeit egymással összehasonlítani. A hibákat alapvetően nem hiányossággként, hanem tanulási potenciálként kell felfogni.

A bizalom az ember biztonságigényét fejezi ki. Ennek kifejezéseként egy adott személy egy olyan másik személyre irányítja a figyelmét, akitől ennek a szükségletnek a kielégítését várja. Az kisiskolások esetében, de még az idősebb tanulók esetében is az iskolában ez a személy a tanár. A bizalmas kapcsolatok kialakításának fontos feltétele a személyiség testi és lelki egységének kölcsönös tisztelete. A bizalomban a kapcsolat, a támasz és a figyelem iránti vágy jelenik meg.

Ezzel ellentétben az öntudat kategóriája a saját cselekvéspotenciálok érzelmi megítélését, a cselekvésre való hajlandóságot hangsúlyozza. Az a mód, ahogy a saját viselkedésünket, cselekedeteinket másra vonatkozóan reflektáljuk, egy emocionális alapérzéshez vezet, ami az én számára a másoktól való elhatárolódásban egy bizonyos értéket kölcsönöz és egy önállóan meghatározott cselekvési hajlandósághoz vezet. Ez például a megvalósítás igényében, a megőrzésre való törekvésben, az értékek kiszabásában és az elhatárolódás felé való igyekezetben nyilvánulhat meg.

A gyerekek következetes bevonása a tanulási folyamat kialakításába erősíti pozitív önbecsülésüket, mely nem lebecsülendő tanulási faktor.

A természettudományos gondolkodás fejlesztése komplex pedagógiai-pszichológiai feladat. Lényeges, hogy amikor megtervezzük a tanulás folyamatát, figyelembe vesszük mindazon tényezőket, melyeket az erre irányuló kutatási eredmények hoztak és beépítsük azokat a tanulás és tanítás gyakorlatába. Ezáltal olyan módszerekhez juthatunk, melyek alkalmazása az eddiginél motiváltabb, a tanulók egyéni igényeit és képességeit figyelembevevő, hatékonyabb természettudományos megismerési folyamatot eredményezhet.

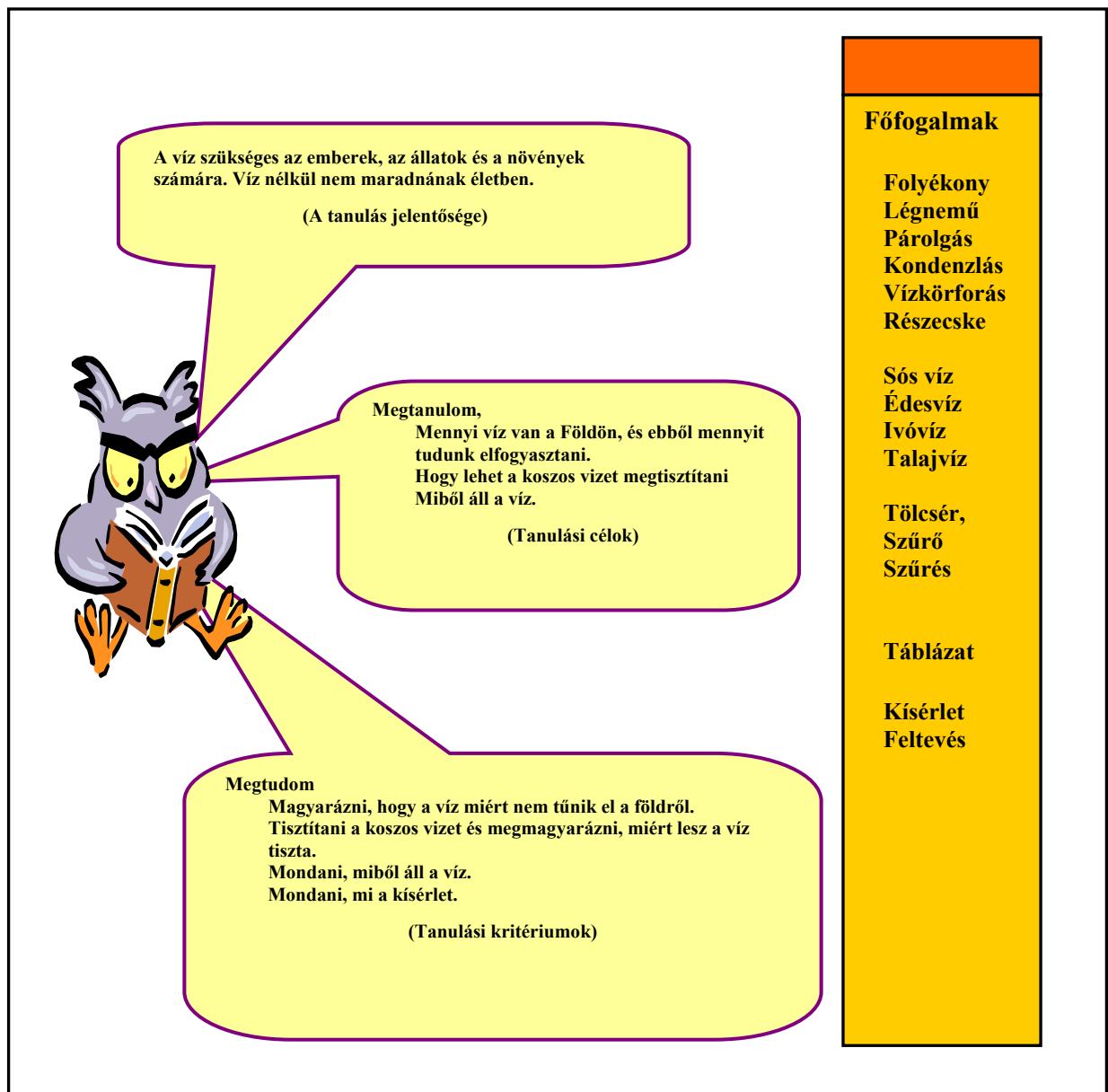
1.5.3. A Rostock Modell gyakorlatban

A programban résztvevő országokban mintegy 300 gyereket vizsgálunk. A vizsgálatban résztvevő tanulók ugyanazon személyek maradnak 1-4. osztályig. A projekt 2004 őszén kezdődött az előmérések lebonyolításával.

A téma évenként megjelenő és egyre bővülő elemei a mi programunkban: a víz jelentősége, előfordulása és megjelenési formái, halmazállapotai és halmazállapotváltozások, vízszennyezés és víztisztítás, a víz részecske természete.

A téma tanítására minden tanévben 8-10 órát fordítunk, melyek előtt pretesztekkel utána posztteszttel mérjük fel, illetve hasonlítjuk össze, hogy a tanítások során mennyire változott meg a gyerekek fogalomrendszere az alkalmazott módszerek hatására. A metakognitív és problémamegoldó képesség vizsgálatát minden tanév végén egy erre külön szerkesztett, a tanult ismeretek alkalmazását igénylő problémafeladat megoldatásával végezzük.

A tanítások gerincét az ismeretszerzés pontos céljának meghatározása, a tanulóknál történő tudatosítása, az ismeretszerzés módjának (hogyan), a megszerzett ismeretek megértésének, továbbá a hiányosságok tanulók által történő felismerése jelenti (2.ábra). Ezen didaktikai célok (látható formában, a táblára kiragasztva egy képen minden órán folyamatosan jelen vannak, arra a tanár újra és újra felhívja a figyelmet) megvalósítása tanári instrukciók, tanár-tanuló, tanuló-tanuló közötti megbeszélések, egyéni és csoportmunkák, tanári és tanulói kísérletek, a jelenségek leírása, rajzolása, szóbeli kifejtése, a tanulók mindennapi élethez kötődő tapasztalatainak felhasználása, a gyermeki gondolkodás és nyelv természetének, fejlettségnek maximális figyelembevételével történik. Lényeges momentum, hogy a tanítások a programban résztvevő országokban a résztvevők által egységesen kidolgozott, azonos óratervek szerint történnek, azonos ismeret- és fogalomrendszerrel, kizárva ezzel a különböző kultúrák eltérő követelményrendszeréből adódó különbségeket.



2. ábra A tanítás céljának tudatosítása a tanulóknak

Egy tanulási egység minta dokumentációja a mellékletben megtekinthető (1. melléklet).

2. A vizsgálat

„A gyermek feje nem edény, amit meg kell tölteni, hanem fáklya, amit lánggra kell lobbantani.” (Galileo Galilei)

2.1. A vizsgálat célkitűzése

Mielőtt a vizsgálat célkitűzéseit részletesen bemutatom, az irodalmi bevezető után mindenképpen szükségesnek érzem annak indokolását, hogy miért vállalkoztunk általános iskolás tanulók természettudományos oktatásának ezen új programjának a kifejlesztéséhez, kipróbálásához és a hatékonyságának mérésére. Hiszen joggal tehetjük fel a kérdést, hogy egyáltalán lehetséges-e, szükséges-e a természettudományos oktatás jelenléte már általános iskola alsó tagozatában.

Egyfelől hazai viszonylatban elmondható, hogy a tanulók többsége a 7. életévét is betöltve, gyakran 8 évesen kezdi meg általános iskolai tanulmányait. A korábban már részletezett, Piaget (1970) klasszikus értelmi fejlődésről vallott nézete szerint 11-12 évesen már a formális gondolkodás szakaszába léphetnek a tanulók, vagyis elvonatkoztatásra, hipotézisalkotásra már érettek, bár azt is tudjuk, hogy jelentős különbségek lehetnek személyenként is.

Másfelől a természettudományos megismerési módszerek elsajátítása legalább olyan fontos, mint a természettudományos tartalmak elsajátítása, megismerése. Az általános iskolások számára intellektuálisan mindkét aspektus elérhető. A nyolcéves gyerekek képesek a reverzibilis, az ok-okozati és a feltételes gondolkodásra. Ez azt jelenti, hogy képesek felismerni, hogyan befolyásolja pl. egymást az állatok és a növények országa, és hogy milyen következményei lehetnek az ember tevékenységének a természetre és környezetre nézve. A számukra bemutatott természettudományos módszereket képesek elsajátítani, képesek megtanulni mi az, hogy tudományos kérdés, és fel is tudnak tenni effajta kérdéseket, képesek feltevéseket megfogalmazni, megfigyeléseket és egyszerű kísérleteket végezni. Tehát mind a fogalom elsajátítást, mind a problémamegoldás fejlesztését célszerű megalapozni már alsó tagozatban (Schnieder, 2009).

Vizsgáltunk célja az adott oktatási módszer (Rostock Modell - lásd a 1.5. fejezetben) hatásainak vizsgálata a fogalom elsajátításra, problémamegoldásra, tanulási motivációra, kreativitásra és a környezeti tudatosságra az általános iskola 2. és 4. osztályában.

Kutatásunk során *célul tűztük ki*, hogy vizsgáljuk:

-  a kisiskolás gyerekek (általános iskola 2. és 4. évfolyam) természettudományos fogalom elsajátításának hatékonyságát egy összetett fogalmon (vízkörforgás) keresztül,
-  a kisiskolás gyerekek természettudományos fogalmi fejlődését célzott oktatási módszer hatására,
-  problémamegoldó gondolkodásuk fejlődését,
-  a fogalmi fejlődés és a problémamegoldó gondolkodás fejlettsége közötti összefüggéseket,
-  a vizsgált oktatási módszer befolyásolja-e pozitívan az iskolai motivációt,
-  a tanulási motiváció milyen módon befolyásolja a fogalom elsajátítást és a problémamegoldó stratégia használatot,
-  van-e összefüggés a kreativitás, a természettudományos fogalmi fejlődés és a problémamegoldó stratégiák fejlettsége, fejlődése között,
-  az alkalmazott oktatási módszer környezeti attitűdre gyakorolt hatását.

2.2. Hipotézisek

2.2.1. Hipotézisek a fogalmi fejlődésre vonatkozóan

1. Feltételeztük, hogy a 10 itemből álló összetett fogalmat a kísérleti csoport tanulói nagyobb hatékonysággal tudják végig követni, mint a kontroll csoport tanulói mindkét évfolyamon.
2. Elképzelésünk szerint a két különböző életkorú csoport fogalom elsajátítását vizsgálva a 2. osztályban megtanult fogalom 4. osztályra jelentősen kevesebb item számot ér el, mivel a fogalmat 2. osztályban tanulták.
3. Úgy véltük, hogy a fogalom mikrostruktúrája jól kirajzolódik majd.
4. Úgy gondoltuk, hogy a célzott oktatási módszer alkalmazásának segítségével feltételezhető, hogy a gyerekek fogalmi fejlődése a vártnál hamarabb vált át a hétköznapi szóhasználatról tudományosra, vagyis ezen folyamatok felgyorsulnak. Tehát már 2. osztályban a kísérleti csoportban arányában több tanulóval várjuk a tudományos szóhasználat megjelenését a kontroll csoporttal összevetve.

2.2.2. Hipotézisek a problémamegoldó stratégia használatra vonatkozóan

1. Úgy véltük, hogy a kísérleti csoport tanulói a problémamegoldó gondolkodás folyamatában több stratégiai elemet használnak, mint a kontroll csoport és az adott stratégiai elem használata mélyebb.
2. Feltételezhető továbbá, hogy a különbség a kísérleti és kontroll csoport között legalább is megmarad, esetleg 4. osztályban növekszik.
3. Úgy gondoltuk, hogy a nemek között mérhető lesz a különbség a fiúk javára.
4. Elképzelésünk szerint, már a kísérleti 2. osztályos tanulók között lesznek olyanok, akik kognitív fejlődése a formális műveleti szakaszban tart.
5. Célzott oktatási módszer alkalmazásának hatására, a 4. osztályos mérésre vélhetően a kísérleti csoport tanulói között többen jutnak el a formális műveleti szakaszba, mint a kontroll csoportból.
6. Feltételeztük továbbá, hogy nincs összefüggés a fogalom elsajátítás, a problémamegoldás hatékonysága és fejlettsége között.

2.2.3. Hipotézisek az iskolai motivációra vonatkozóan

1. Feltételeztük, hogy az iskolai motiváció kognitív alskálája, mely várhatóan a problémamegoldásban nyújtott teljesítménnyel a többi területhez képest a legerősebb összefüggést mutatja, nem megfelelő színvonalú.
2. Elképzeléseink szerint csoporttól függetlenül a korosztályból fakadóan még nem lesz annyira jelentős az affiliáció, az odatartozás szükséglete. Míg az identifikáció, az elfogadás igénye a nevelők részéről a rangsorban előkelőbb helyet foglal majd el.
3. Úgy gondoltuk, hogy az érdeklődő dimenzió, a kellemes közös aktivitás szükséglete előkelőbb helyen fog szerepelni a kísérleti csoportnál, hiszen ezen tanulók az alkalmazott módszer során többször megtapasztalhatták a csoportmunkát és annak előnyeit.
4. Feltételeztük, korábbi vizsgálatok alapján (Revákné, 2001), hogy erős korreláció áll fenn a motiváció érdeklődő (kognitív) dimenziói és elsősorban a problémamegoldás stratégia használatának fejlettsége között.
5. Elképzeléseink szerint nem vártunk összefüggést az iskolai motiváció és a fogalmi fejlődés között.

2.2.4. Hipotézisek a kreativitásra vonatkozóan

1. Elképzelésünk kreatívabb gyerekek teljesítménye magasabb szintű az adott oktatási módszer hatásaként.
2. Feltételeztük továbbá, hogy a kreativitás, mint befolyásoló tényező erős korrelációban van a problémamegoldással.
3. Úgy gondoltuk, hogy a kreativitás és fogalom elsajátítás között nem várható összefüggés.

2.2.5. Hipotézisek a környezeti attitűdre vonatkozóan

1. Úgy véltük, hogy bizonyos résztémakörök kedveltebbek, míg mások kevésbé kedveltek a tanulók számára. Így feltételeztük, hogy a növény és állatvédelem, víz- és energia takarékoság a gyerekek korából kifolyólag az egyik leginkább preferált területek, míg az általános környezetvédelem és hulladékgazdálkodás témakörei a legkevésbé lesznek kedveltek, illetve a tanulók kevésbé lesznek tájékozottak ezen területeken.
2. Jelentős (átlagon felüli) mértékű pozitív környezeti attitűdöt feltételeztünk, ami az elmúlt 10 év környezeti nevelésének és az alkalmazott módszer eredményeként értelmezhető.
3. Úgy gondoltuk, hogy a tanulók környezeti tudatosságában lesz különbség annak függvényében, hogy melyik iskolába járnak, hiszen különböző iskolák nem egyformán és nem ugyanolyan mértékben tudják a környezeti nevelés tartalmát és módszertani eszközeit beépíteni az oktatás-nevelés folyamatába.

2.3. A vizsgálat mintája

A mindkét vizsgálatban magyarországi (debreceni és budapesti) és német (rostocki) tanulók vettek részt. A kísérleti csoportokat – 4 osztály, 98 tanuló – 2004 szeptembere óta követjük, mérjük, míg a kontroll csoportok - 6 osztály- vizsgálata 2006 és 2008 szeptemberében aktualizálódott ugyanazon iskolákból, ahol a kísérleti oktatást lebonyolítottuk. Valamennyien a NAT-ban rögzített egységes követelményrendszerre építve, azonos tankönyvekből szerezték be ismereteiket.

Az első vizsgálat mintáját összesen 282, 9-10 éves 2. osztályt befejezett tanuló adta. A kísérleti csoportok egy debreceni, egy budapesti és két német osztályból kerültek ki, míg a kontroll csoportok ugyanazon általános iskolákból, iskolától függően két vagy három osztályból. Azért nem vállalkozhattunk a követéses vizsgálatra, bár ez volt eredeti elképzelésünk, mert az iskolakezdők esetleges olvasási és írási nehézségeit figyelembe véve nem volt kivitelezhető a mérő-feladatlapok felvétele első osztályban, helyette a személyes interjúk módszerét választottuk. Mivel a projekt kutatási nyelve az angol nyelv volt, így mind a magyar, mind a német eredményeket le kellett fordítanunk angolra, ami esetleges fordítási torzításokat eredményezett, illetve a közel háromszáz interjút legalább hatan vettük fel, ami szintén nem kedvezett az egységes elbírálásnak. Továbbá, a kontrollcsoportok a tantervi előírások szerint csak 2. osztályban hallanak azon fogalmakról és folyamatokról a víz témakörében, melyek ismeretét mértük, ami a legnagyobb ellenérv volt a követéses vizsgálat végrehajtásának.

A második vizsgálatban 238, 11-12 éves 4. osztályt befejezett tanuló vett részt. A jelentős létszám csökkenés azzal magyarázható, hogy a kísérletben résztvevő, felső tagozatot megkezdő tanulók közül többen iskolát váltottak, így nem tudtuk őket utolérni, illetve a kontroll osztályok létszámai is jelentősen csökkentek. A kísérleti osztályokban a tanulók meggyeztek mindkét vizsgálatban, míg a kontroll csoport esetében új tanulók is megjelentek az iskolaváltás következtében, ami vizsgálatunk szempontjából nem lényeges, hiszen fejlődést nem vizsgáltunk.

Nem véletlenül hangsúlyoztuk mindkét vizsgálatnál, hogy a mintát a 2. és 4. osztályt befejezett tanulók adták. Mivel a kísérleti tanítás mindkét évfolyamon az adott tanítási év tavaszán aktualizálódott, állandósult tudást vizsgálva, közvetlenül a nyári szünet után, a következő tanév szeptemberében vettünk fel minden kérdőíveket és utótesztet. Így a dolgozatban következetesen 2. és 4. évfolyamról beszélünk.

2.4. A vizsgálat módszere

2.4.1. Természettudományos fogalmi fejlődés mérése

2.4.1.1. A természettudományos fogalmi fejlődés típusai

Az ismeretek tartóssá válásában lényeges szerepe van a memóriának. Típusai közül a hosszú távú memóriának deklaratív és procedurális formája létezik. A deklaratív emlékezet további két válfaja az epizodikus és szemantikus emlékezet. A deklaratív emlékezet egy epizodikus emlékezetre, egy tény-emlékezetre és egy bizalmasság-emlékezetre osztható (*Squire, 1987; Schacter, 1996; Roth, 2001*). A deklaratív tudás bizonyos folyamatokon alapszik és nyelvileg kifejezhető. Állítások formájában tárolódik, amit igazként vagy hamisként lehet azonosítani. Mivel az egyes állítások viszonyokat létesítenek a fogalmak között, értékelésként is felfoghatók. Az állítások szemantikai hálózatot, összefüggésrendszert képeznek a különböző fogalmak között, melyek használata és egymás közötti kapcsolata a megértés fokára enged következtetni.

A tartalom megértése azt jelenti, hogy az ember képes egy témáról különbözőképpen gondolkodni, ezt elmagyarázni, kitalálni jelentését, példákkal illusztrálni és azt értelmesen átvinni más helyzetekre, például a mindennapi szituációkra. A megértés nem egyenlő a tudással, de a tudás a megértés alapjául szolgál. A megértés tehát a tudományos koncepciók alkalmazásának mindig egy bizonyos kompetenciafokaként mutatkozik. Ezért elengedhetetlen az általános, átfogó tudás- és képességkonceptiók elsajátítása, hogy egy komplex világban és új szituációkban ésszerűen tudjunk cselekedni. Minél általánosabb egy koncepció, annál intenzívebb a maradandósága.

Az alkalmazás szintű fogalmi tudás kialakításának általános stratégiája például a szisztematikus analógiaalkotás, különböző példák megtalálása, a közös jellemzők és a különbségek felismerése, az extrém esetek vizsgálata, szemléltetések és modellezések a fogalomalkotás során, különböző rendszerekben való bemutatás, kísérletek gondolatban való végzése, és nem utolsósorban a dolgokról, eseményekről, történetekről és magáról a tanulásról való gondolkodás.

A létrejött koncepciók általánosított, átfogó magyarázat- és tapasztalatmintázatok, amelyek kölcsönösen befolyásolják egymást. Minden ember rendelkezik egy átfogó koncepciótudással, ún. hétköznapi fogalmakkal. Ezeket a fogalmakat, amelyeket a gyerekek igen hamar kialakítanak, a köznyelv is befolyásolja. *Berger és Luckmann (1991)* ismeretszociológusok a mindennapi világot mint egy legfelső, minden más valóságot felölelő valóságként

definiálja. A hétköznapi világ a világ megkérdőjelezhetetlenül létező részét mutatja be. Más valóságok (mint pl. a tudományok) a legmagasabb valóság, a hétköznapi világ zárt, részben elkülönült szerkezeti egységeinek tekinthetők. Az élő és élettelen természetről alkotott hétköznapi elképzelések érzelmileg, saját tapasztalatok útján („érzelemtudás”) vagy szociális interakciókban és a médiákból („laikus tudás”) szerezhetők meg (Claxton, 1993). Az iskolában a gyerekek tudományorientált koncepciókat ismernek meg az élő és élettelen természetről, amelyeknek lehetővé kell tenni az átfogóbb, szituációkon túlmenő gondolkodási- és cselekvésorientációkat. A hétköznapi és tudományos fogalmak között így jelentős különbségek vannak (6. táblázat).

Hétköznapi koncepciók	Tudományos koncepciók
‣ Spontán koncepciók. ‣ Nagy személyes jelenőség. ‣ Legtöbbször helyhez kötött és más koncepcióktól elválasztott. ‣ Túlnyomórészt induktívan sajátítjuk el őket. ‣ A tudományos koncepciók egymás után kerülnek be a hétköznapi koncepciók világába.	‣ Általánosak, absztraktak és idealizáltak. ‣ Más általános koncepciókkal összekapcsoltak. ‣ Elsősorban deduktívan sajátítjuk el őket. ‣ A megértésük a hétköznapi koncepcióktól függ. ‣ A hétköznapi koncepciók képezik az alapot, amire a tudományos koncepciók lépésenként épülnek fel.

6. táblázat. A hétköznapi és a tudományos koncepciók jellegzetességei (Hodson, 1998)

Az iskolai tanulás e nézőpontból a hétköznapi és tudományos koncepciók összehangolt váltakozásából adódó megértést jelent. A tudományos magyarázatokat gyakran csak látszólag sajátítjuk el és helyette teljesen, vagy részben hétköznapi magyarázatokat adunk a célból, hogy az időben korlátozott iskolai kontextusban előhívhatók lehessenek. A kutatók egyre kritikusabbak azokkal a didaktikai nézetekkel szemben, melyek az éles váltásnak elsődleges szerepet tulajdonítanak a mindennapi és tudományos fogalmak viszonylatában. Helyette az enyhe váltás fontosságát hangsúlyozzák, amikor a diákok olyan tudományos koncepciókat sajátítanak el, amelyek nem nyomják el teljesen a hétköznapi koncepciókat, hanem egymás mellett léteznek. A cél az, hogy képessé tegyük a diákokat arra, hogy az éppen aktuális koncepciókat az adott szituációnak megfelelően tudják aktivizálni és használni. A hétköznapi fogalmak leértékelése nem járul hozzá a tudományos koncepciók felértékelődéséhez (Hodson, 1998).

Saját vizsgálataink eredményei alapján kritikusan vethetjük fel azt a kérdést, tényleg léteznek-e valódi, vagyis tartósan parallel fogalmak, vagy csak egy átmeneti jelenségről van

szó. Abból indulunk ki, hogy a tudományos koncepciók, amennyiben tényleg megértettük őket, fokozatosan váltják fel a hétköznapi koncepciókat. Ezek a folyamatok lassú lefolyásúak, és különböző sebességgel játszódnak le.

A „conceptual change”, magyar fordításban „fogalmi váltás” elmélete sem tűnik megfelelőnek a mentális modellek leírására, mert azzal csak egy szakaszt írunk le, mégpedig azt, amelyikben egy koncepciót kisebb-nagyobb mértékben helyettesített egy másik (Vosniadou, 2001). Azon eredményeink, melyeket vizsgálatunk során megelőző és utólagos tesztekkel gyűjtöttünk össze, azt mutatják, hogy nem történt tényleges váltás a magyarázatkonceptiókban egy megtanított anyagrész után, habár sok gyermek (nem mindegyik) elképzelései természetesen megváltoztak. A koncepcióváltozásoknak különböző formái vannak. Vizsgálatunkban eddig az alábbi mintákat tudtuk azonosítani:

- ☞ **Koncepcióépítés:** elképzelések születnek anélkül, hogy olyan kiinduló elképzelések állnának rendelkezésre, amikhez az újak kapcsolódhatnának.
- ☞ **Koncepcióváltás:** a hétköznapi elképzeléseket a tudományos orientáltságú elképzelések helyettesítik.
- ☞ **Koncepciók összeadódása** a következő módokon történhet:
 - a) A hétköznapi elképzelésekhez más struktúrájú hétköznapi elképzelések vagy tudományos orientációjú elképzelések társulnak.
 - b) A tudományos orientációjú elképzelésekhez más tudományos orientációjú elképzelések adódnak, amelyek struktúrájukban különböznek.
 - c) A tudományos orientációjú elképzelések hétköznapi elképzelésekkel egészülnek ki.
- ☞ **Koncepciómegőrzés:** nincs változás a kiinduló elképzelésekben, függetlenül attól, hogy hétköznapi elképzelésekről vagy tudományos orientációjú elképzelésekről van-e szó.
- ☞ **Koncepcióösszevonás:** olyan változás, ami két koncepcióból indul ki és egy egységes felé halad.
- ☞ **Koncepcióleépítés:** egy meglévő koncepció elvetése anélkül, hogy egy ekvivalenst hoznánk létre helyette.

A koncepcióváltozásokat kísérő kognitív fejlődés különböző lelkiállapotok által kísért. *West és Pine* (1983) négy lehetséges érzelmi aspektust nevez meg:

- ▶▶ A növekvő kompetencia által a gyerekek érzik mi az erősségük;
- ▶▶ A gyerekek érzékelik, hogyan egyszerűsödnek le a komplex helyzetek, hogyan válnak világosabbá, átláthatóbbá;
- ▶▶ A gyerekek kifejlesztik a tananyag szépségére, harmóniájára és összhangjára vonatkozó esztétikai érzéküket;
- ▶▶ A gyerekeknek jó a közérzetük, és a személyes integritásukban megerősítve érzik magukat.

2.4.1.2. A természettudományos fogalmi fejlődés mérése saját mintán keresztül

A kísérleti csoport tagjai minden tanévben kitöltöttek egy pre-tesztet, a kísérleti tanítási blokk előtt, illetve két poszttesztet, melyek közül az egyiket közvetlenül a tanítás után, míg a másikat a következő tanév elején, három-négy hónap múlva. Vizsgálataim során a kísérleti csoport második poszt-tesztjeit használtam fel, mind 2. mind 4. osztályban és tekintettem kiindulási pontnak, melyek a tanulók állandósult tudását voltak hivatottak mérni. Áttekintve a poszt-teszt kérdéseit, a NAT követelményrendszerét, továbbá az iskolákban használt tankönyveket, arra a következtetésre jutottam, hogy mindkét évfolyamon, mind a kísérleti mind a kontrollcsoportnak feltehető és mérhető a „vízkörforgalma” összetett fogalom. Mivel a kísérleti csoport tanulóinak egy mindennapi közegbe volt helyezve a feladat, így a kontrollcsoport esetében is ugyanolyan módon kérdeztünk rá a fogalomra. Tehát osztályfőnöki óra keretében, öt perc alatt, írásban 3. és 5. osztály elején minden vizsgált tanuló a következő kérdést válaszolta meg: *Mi történik a pocsolyával, ha eláll az eső?*

A helyes fogalom a következő: A pocsolyában lévő víz a **napsugárzás (1)** hatására **elpárolog (2)**, a légkörben **lecsapódik (3)**, a **halmazállapotváltozás (4)** következtében a **víz-cseppek (5)** **felhőt (6)** alkotnak, majd az egyre **nagyobb vízcseppek (7)** megfelelő **légmozgás (8)** következtében **eső (9)** formájában a **talajra (10)** hullnak.

Vizsgálataink során azt követtük nyomon, hogy a számozott részfogalmak, itemek jelen voltak-e a válaszokban. Továbbá, hogy az egyes itemek korrelációban vannak-e egymással.

2.4.2. Problémamegoldó stratégia használat mérése

A problémamegoldó stratégia használatot vizsgálva hasonlóan jártunk el, mint a természettudományos fogalomelsajátításnál, hiszen a kísérleti tanulók második poszttesztjében több problémamegoldást igénylő kérdés is megfogalmazásra került. Az volt a feladatom, hogy a több felvetett probléma közül azt vizsgáljam, amelyiket a kontroll csoport tagjaitól is, anélkül, hogy hátrányban lennének, megkérdezhetünk. Mivel a vízszennyezés és víztisztítás témaköre a NAT-ban előírt témakörök 2. osztályban, így a feltett és vizsgált kérdés a következő volt: *Hogyan tisztítanád meg a piszkos vizet?*

Minden vizsgált tanuló egy osztályfőnöki óra keretében válaszolta meg a kérdést, öt perc időkeretben.

Vizsgálatunk során a probléma megoldást stratégiai elemekre bontva (problémafelvetés, hipotézis, részleges tervezés, teljes tervezés, végrehajtás, értékelés) követtük nyomon a megoldásokat.

Az összefüggések feltárásakor először a probléma feladatban nyújtott teljesítményt értékeltük. Pólya György (1969) alapján felvázoltunk egy ötlépcsős döntési folyamatot (7. táblázat), melyben természetesen szem előtt tartottuk, hogy a problémamegoldás során lejátszódó folyamat komplex, területspecifikus és kontextusfüggő (Voss, 1989).

1. lépés	Problémafelvetés	A probléma felismerése és megértése megtörténik. (Ha azt akarom, hogy..., Ha azt szeretném, hogy..., Ha az a célom, hogy...)
2. lépés	Hipotézisalkotás	A probléma megfogalmazása, átgondolása. (feltételes mód megjelenése a válaszban – akkor hogyan csinálnám)
3. lépés	Tervezés (részleges / teljes)	A probléma megoldásának leírása, átgondolása. Részleges tervezésről akkor beszélhetünk, ha a problémamegoldás folyamatának leírása hiányos vagy csak eszközöket említ a tanuló. Teljes tervezésről akkor beszélünk, ha eszközök felsorolásán túl precízen leírja a megoldás folyamatát.
4. lépés	Végrehajtás	Esetünkben a végrehajtás a teljes tervezés szakaszával egyezik meg, hiszen a felmerülő természettudományos problémát csak írásban kellett megoldani, gyakorlatban nem.
5. lépés	Értékelés	A megoldás vizsgálata és magyarázata. (Azért csináltam így, mert...)

7. táblázat. A problémamegoldás ötlépcsős döntési folyamata Pólya György (1969) alapján

Klasszikusnak nevezhető modellje újszerű, komplex és tartalmazza a később központi kérdéssé vált interaktivitást. A bemutatott problémamegoldó lépések szemléltetik, hogy egy komplex, életszerű probléma megoldása valójában nem más, mint egy interakció a probléma megoldója és a feladat között.

2.4.3. Iskolai motiváció mérése

Az iskolai motiváció vizsgálatára és mérésére számos hazai és külföldi vizsgálat történt (Kozéki és Entwistle, 1983; Entwistle és Kozéki, 1989; Wentzel, 1989; Csíkszentmihályi, 1990; Kozéki, 1986, 1990; Grolnick, Ryan és Deci, 1991; Deci és Ryan, 1991; Réthyné, 1995; Balogh, 1999; Dávid, Bóta és Páskuné, 2002, Revákné, 2003).

Az iskolai motiváció mérésére az Entwistle-Kozéki-féle motivációs kérdőívet (2. melléklet) használtuk, melynek segítségével az iskolai tanulás motivációs oldalát vizsgálhattuk 10 motívum csoportban. A hármas motívum csoportok három dimenzióban (Követő, Érdeklődő, Teljesítő) jelennek meg, melyeket tizedikként a presszióérzést megragadni kívánó kategória egészít ki, mely a motiváció ellen szól. A 10-18 éves tanulóknak ajánlott, 60 kijelentést tartalmazó eljárás minden tétéle elé egy betűjelet kell írnia a tanulónak, melyek a következőket jelentik: a.) teljesen egyetértek, b) részben egyetértek, c) félig-meddig értek vele egyet, d) többnyire nem értek vele egyet, e) egyáltalán nem értek vele egyet.

A válaszoktól függően 1-től 5-ig terjedő pontszámot adunk minden egyes tételnél, majd motívumonként összesítjük őket. Általában az „a” válasz 5 pontot, míg az „e” 1 pontot jelent. Egyes tételek után zárójelbe tett (-) jelzi, hogy a válaszokat fordítva kell értékelni.

Minden vizsgált tanuló 4. osztályt befejezve egy osztályfőnöki óra keretében töltötte ki a kérdőívet egyénileg.

2.4.4. Kreativitás mérése

A kreativitás mérésére a Torrance-féle Körök-tesztet használtuk, mely a Torrance-féle kreativitás tesztbatteria egyik altesztje (3. melléklet), mely a hazai gyakorlatban a leggyakrabban használt. Az iskolai motivációhoz hasonlóan, 4. osztályt befejezve vettek részt a tanulók a kreativitás vizsgálatban.

A teszt során előre megrajzolt, egyenlő nagyságú körökből kell minél több és eredetibb rajzot alkotni. Lényeges, hogy a művészi kivitelezés és egyéb esztétikai minőségek nem kerülnek értékelésre- a teszt nem a rajzolni tudást, nem a rajz szépségét méri, hanem az alkotóképességet (Balogh és mtsai, 1990, 19-20. o.)

A tesztfelvétel alkalmával a következő szóbeli instrukció hangzott el a feladat kezdet előtt: „Írja fel mindenki a nevét és osztályát a lap tetejére. Köszönöm. Ezen a lapon köröket látsz, a feladat az, hogy minél több érdekes, ötletes rajzot készíts a körök felhasználásával. Rajzolhatsz kiegészítő vonalakat a körökön kívül és belül is, a fontos az, hogy a kör legyen a fő része annak, amit rajzolsz. Nem a rajzok szépsége a fontos, hanem a benne rejlő ötlet. Minden rajz alá írd oda, hogy mit ábrázol. Világos a feladat? Akkor rajta! ” A bevezető instrukciót követően 8 percig dolgoztak a tanulók. A feladat kezdetétől számított 8. perc végén újabb instrukció hangzott el: „Letelt az idő. Mindenki fejezze be az utolsó rajzot, amit elkezdett, és írja alá, mit ábrázol. Ellenőrizték, hogy nevetek, osztályotok fel van-e tüntetve a lap tetején. Ha nincs, pótoljátok! Köszönöm.”

A Kör-teszt értékelése során a fluenciát (ötletgazdagság) az originalitás (eredeti gondolkodás), a flexibilitást (rugalmas, több szempontú gondolkodás) vettük figyelembe. A kreativitás tesztek értékelésére vonatkozó szakmai útmutatásoknak és az eddig kialakult gyakorlatnak megfelelően a teszteket két független bíráló ítélte meg, és kettejük pontszámaiból számoltuk a végleges értéket (Kálmánchey, 1981).

2.4.5. Környezeti attitűd mérése

Az első környezeti tudatossággal foglalkozó átfogó nemzetközi kutatás az Európai Közöség megbízásából, az Európai Koordinációs Bizottság (INRA EUROPE) szervezésében zajlott le 1995-ben, melynek keretében képet szerettek volna kapni a lakosság általános környezeti tudásáról, aggodalmairól és szerepvállalási készségéről.

Hazánkban a Magyar Gallup Intézet 1994-es, „Zöldülő Magyarország” Környezeti attitűdök 1994 őszén című vizsgálatával, ami az 1992-es „The Health of the Planet Survey” nemzetközi reprezentatív közvélemény kutatás magyarok körében történő megismétlése, alapozta meg a környezeti problémakörök megítélését taglaló kutatásokat. Tehát elmondható, hogy a környezettel kapcsolatos attitűdök vizsgálata Magyarországon több, mint 15 éve kezdődött el, azóta rendszeresen történnek empirikus kutatások, de ezek elsősorban a felnőtt lakosságra terjednek ki (Hunyady, 2000, Székely, 2003, Valkó, 2003). A közoktatásban résztvevő fiatalok körében a BKE végzett egy felmérést 2001/2002-ben.

A környezeti attitűd mérésére egy saját magunk által összeállított, 25 kijelentést tartalmazó kérdőívet használtunk (4. melléklet). Az eddig ezen témában publikált irodalmat tanulmányozva megállapítottuk, hogy az ilyen jellegű felmérésekben öt témakör jelenik meg a leggyakrabban. Ezek a következők: állat- és növényvédelem, víztakarékosság, energiatakarékosság, hulladékgazdálkodás, általános környezetvédelem. A kérdőív összeállításánál igyekeztünk figyelembe venni és megtartani az arányokat, így 4-6 kijelentés fogalmazódott meg minden altémakörhöz. Ezen belül a megfogalmazott kérdések vonatkoztak a tanulók szokásaira, környezeti aktivitásukra és érzelmi viszonyulásukra.

A tanulók 5. osztály elején, egyénileg töltötték ki a kérdőívet, bekarikázva 1-5-ig a megfelelő, rájuk leginkább jellemző számot. A kitöltésre 15 perc állt rendelkezésre.

A kérdőívek értékelésekor a bekarikázott számokat egyszerűen összeadva kaptunk egy összpontszámot, illetve az egyes résztémakörök kérdéseire adott válaszok összegét külön-külön is vizsgáltuk. Továbbá vizsgáltuk, hogy az alkalmazott módszernek van-e pozitív, mérhető hatása a tanulók szokására, környezeti aktivitásukra és érzelmi viszonyulásukra.

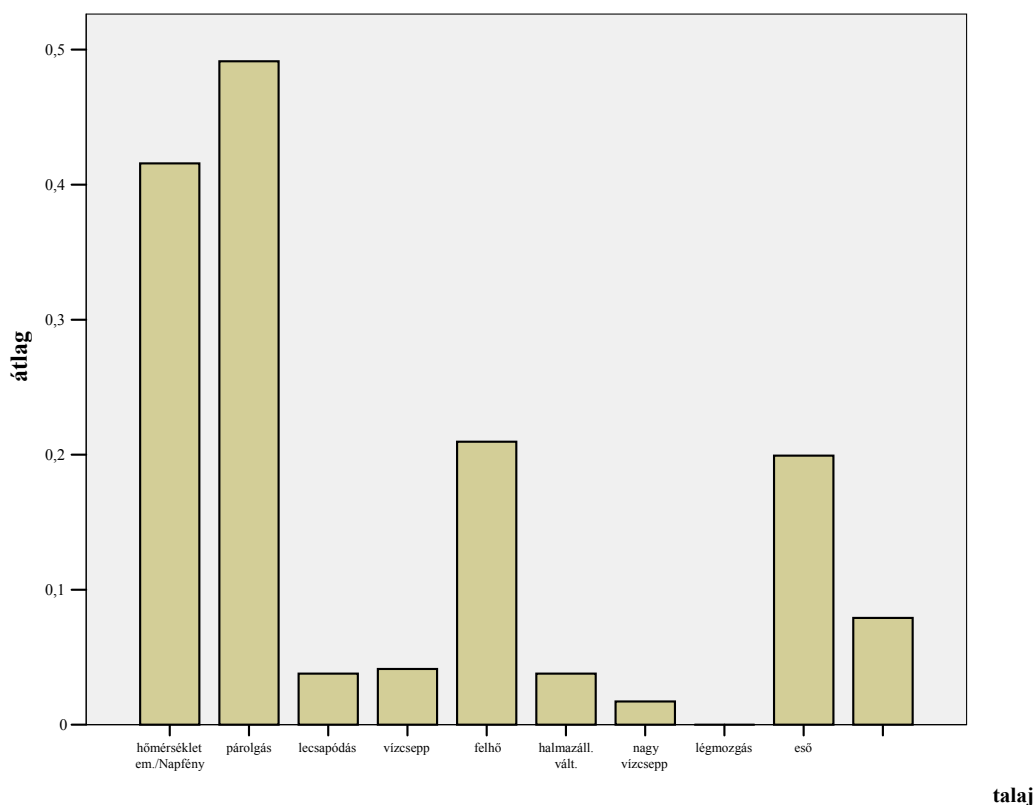
2.5. Eredmények

2.5.1. A természettudományos fogalom elsajátítás vizsgálatának eredményei és azok értelmezése

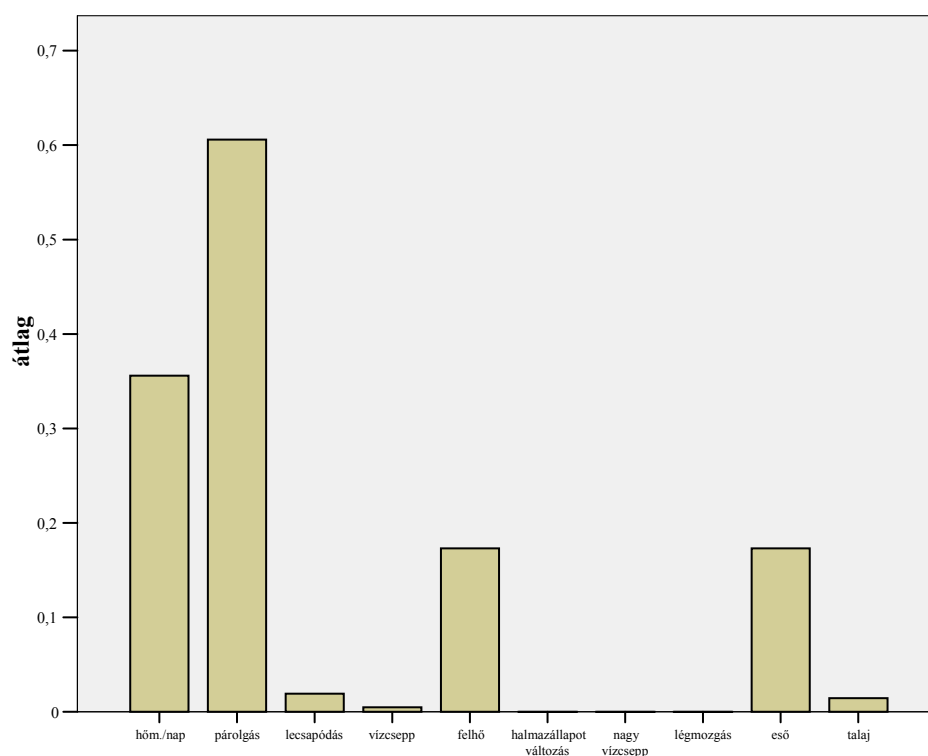
Hipotéziseink igazolására szolgáló adatelemzés során az SPSS (13.0) programcsomag: t-próba, egy-és kétszemponos varianciaanalízis, Man Whitney, Kruskal Wallis, khi-négyzet és Mc Nemar próbákat illetve eljárásait alkalmaztuk. A varianciaanalízis súlyozatlan átlag opcióját használtuk (type III.), amivel kiküszöböltük a mintanagyságból eredő torzulásokat.

Az első hipotézisünkben azt fogalmaztuk meg, hogy a két különböző életkorú csoport fogalom elsajátítását vizsgálva a 2. osztályban megtanult fogalom a részismeretekre vonatkozóan 4. osztályra jelentősen kevesebb item számmal mutatható majd ki. Ezt a feltételezésünket arra a tényre alapoztuk, hogy mivel a tanulók a fogalmat 2. osztályban tanulták, összetett jellegének köszönhetően az állandósult tudásukban leegyszerűsödve, főbb elemeit rögzítve jelenik meg.

Ezen feltételezésünk teljes mértékben beigazolódott (4. és 5. ábra), hiszen a részletes és alapos fogalmakból 4. osztályban négy részfogalom mérhető – hőmérsékletemelkedés, párolgás, felhő, eső. Ennek az az érdekessége, hogy a hétköznapi szóhasználatban is ezek a részfogalmak jelentek meg kezdetben, ahogyan később látni fogjuk, bár nem tudományos meghatározásban, pl.: „párolgás” helyett felkerül a levegőbe, felmegy a levegőbe stb.



4. ábra. A 2. osztályos tanulók teljesítménye a „vízkörforgás” fogalomból



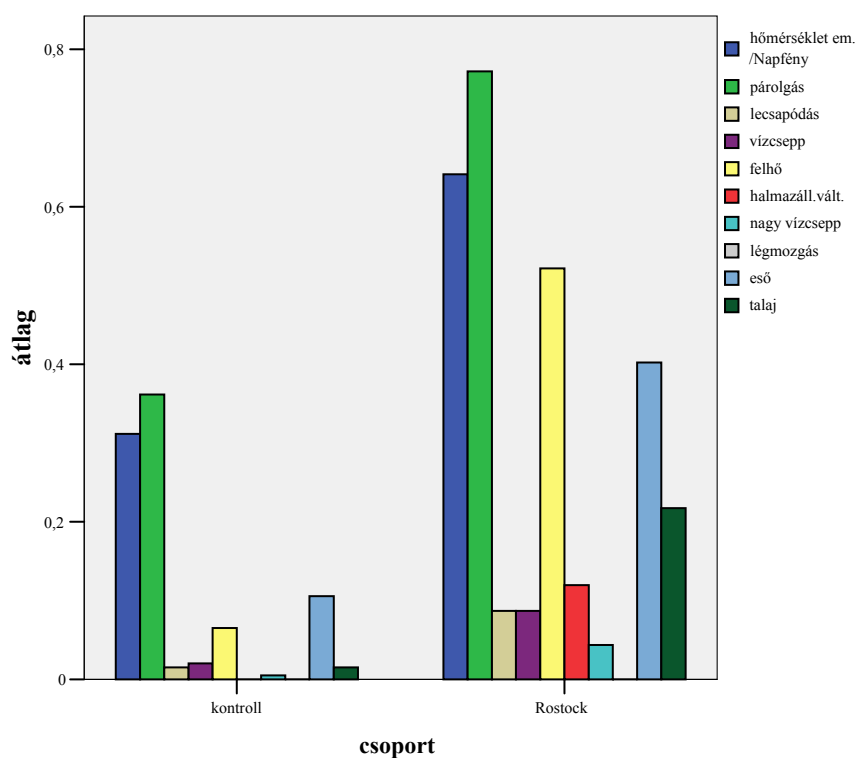
5. ábra. A 4. osztályos tanulók teljesítménye a „vízkörforgás” fogalomból

Ugyanakkor a két ábráról az is leolvasható, hogy a teljes fogalom kialakulásában a részfolyamatok nem következetesen követik egymást, időnként hiányoznak, így a fogalom felépülése mozaikszerű. Míg 2. osztályban egyedül a légmozgás fogalma nem jelenik meg a válaszok között, addig 4. osztályban a légmozgáson kívül a halmazállapot változás és a nagy vízcseppek sem jelentek meg.

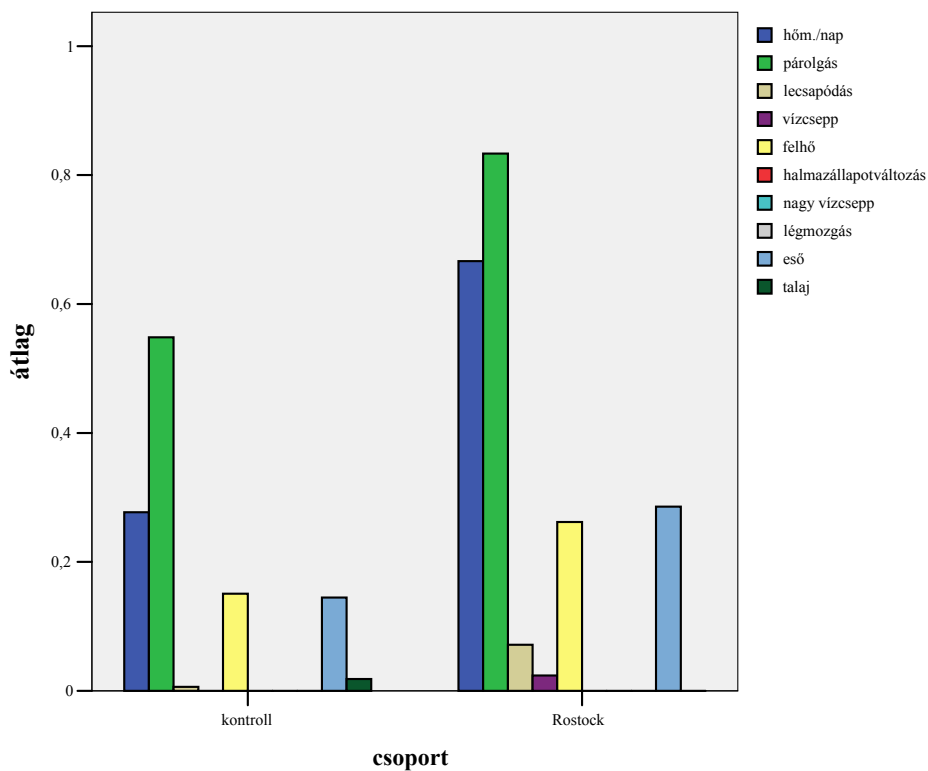
A második fogalmi fejlődésre vonatkozó hipotézisünkben feltételeztük, hogy a 10 itemből álló összetett fogalmat a kísérleti csoport tanulói nagyobb hatékonysággal tudják végig követni, mint a kontroll csoport tanulói mindkét évfolyamon.

Ezen hipotézisünk megerősítést nyert, hiszen a 4. és 5. ábrák elemzéséből kiderül, hogy második osztályban a kontrollcsoport válaszai között 20 % feletti arányban mindössze két item, míg a kísérleti csoport tanulóinak válaszaiban legalább 40 %-os arányban négy item (hőmérsékletemelkedés, párolgás, felhő, eső) jelent meg. Érdekes, hogy a halmazállapot változás item csak a kísérleti csoport válaszaiban fedezhető fel, bár tantervi előírás szerint 2. osztályban elsajátítandó. A 4. osztályos teljesítményről megállapítható, hogy bár kevesebb itemszám jelenik meg, bizonyos itemek (hőmérsékletemelkedés, párolgás) százalékos gyakorisága megmarad, illetve erősödik. Elmondható továbbá, hogy 4. osztályra az állandósult tudás részeként a kontrollcsoport 1/3-a, míg a kísérleti csoport 2/3-a biztosan tudja, hogy a hő-

mérséklet emelkedés hatására következik be a párolgás. A teljes fogalom tekintetében már nincs ilyen jelentős különbség a két csoport között.



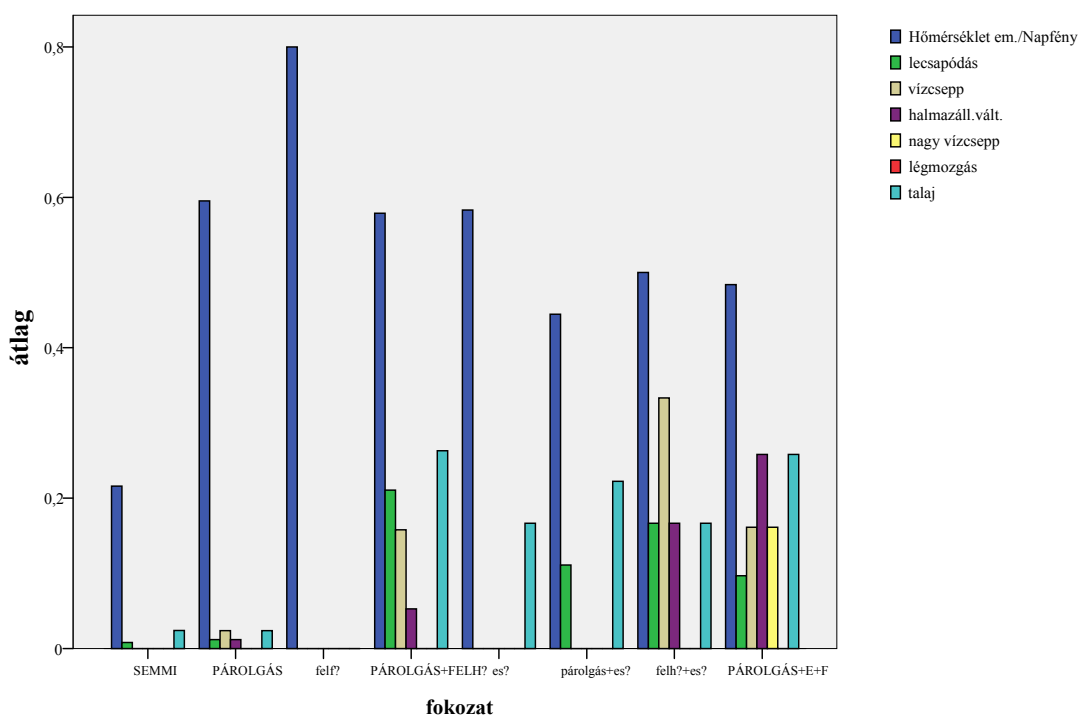
6. ábra. A 2. osztályos kísérleti és kontroll tanulók teljesítménye a fogalomból



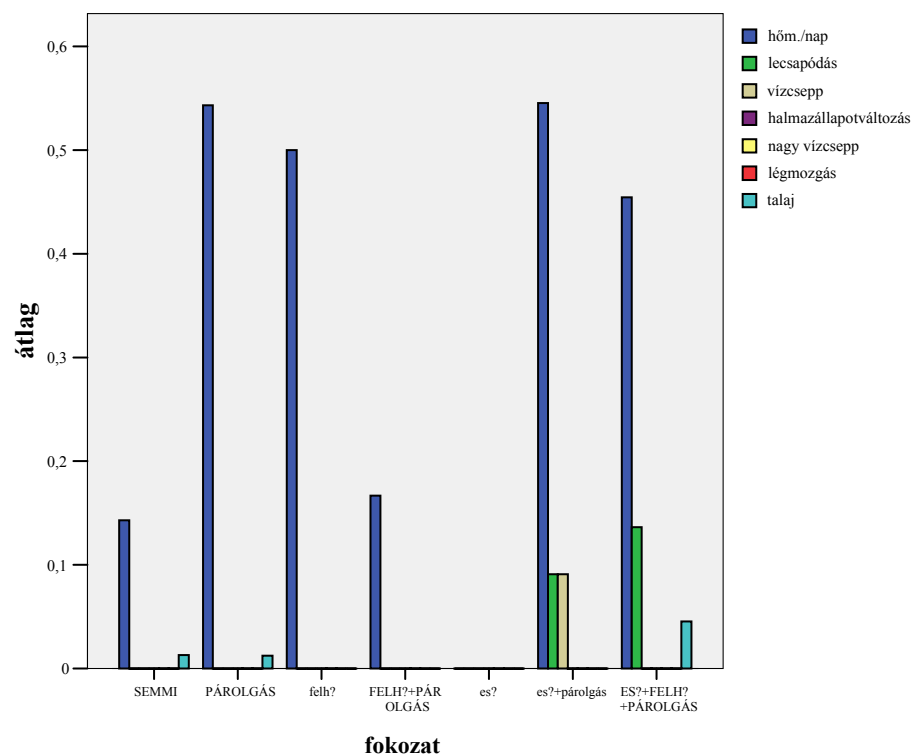
7. ábra. A 4. osztályos kísérleti és kontroll tanulók teljesítménye a fogalomból

A fenti ábrákat (6. és 7. ábra) elemezve elmondható, hogy mindkét évfolyamon a fogalmi struktúrában négy item emelkedik ki a többi közül – hőmérsékletemelkedés, párolgás, felhő, eső-, amelyek megjelennek a tanulók tudásában. A fogalmi struktúrát egyfajta mintázat jellemzi, mely a kulcsváltozók (eső, felhő, párolgás) jelenlététől függően nyolcféle mintázatot ad (8. és 9. ábra).

*Harmadik hipotézisünkben úgy gondoltuk, hogy a fogalom mikrostruktúrája jól kirajzolódik majd. Ezen hipotézist beigazolódva látjuk, hiszen úgy tűnik, a tanulói válaszokban az összetett „vízkörforgás” fogalom négy nagy egységre tagolódva jelenik meg. Ezek a következők: *mi az oka a változásnak* (hőmérsékletemelkedés), *levegőbe kerül* (párolgás), *mi történik vele a levegőben* (vízcsepp, halmazállapot változás, lecsapódás, felhőképződés), *lekerül a levegőből* (eső).*



8. ábra. A „vízkörforgás” fogalom mintázatai 2. osztályban



9. ábra. A „vízkörforgás” fogalom mintázatai 4. osztályban

A *negyedik hipotézisünk* a fogalmi fejlődésre vonatkozott. Úgy gondoltuk, hogy a célzott oktatási módszer alkalmazásának segítségével feltételezhető, hogy a gyerekek fogalmi fejlődése a vártnál hamarabb vált át a hétköznapi szóhasználatról tudományosra, vagyis ezen folyamatok felgyorsulnak. Tehát már 2. osztályban a kísérleti csoportban arányában több tanulótól várjuk a tudományos szóhasználat megjelenését a kontrollcsoporttal összevetve.

Hipotézisünk vizsgálatakor az adatokat újra átvértékeltek. Ezúttal nem csak a tudományosan megfogalmazott itemek kerültek elfogadásra, hanem a gyerekek saját hétköznapi szókincsükkel megfogalmazott fogalmakat is elfogadtuk. Ezáltal vizsgáltuk, hogy hétköznapi szóhasználatlaltal milyen arányban tudták kifejezni a folyamat lényegét. Úgy gondoltuk, hogy a folyamat kiindulási pontja a hőmérsékletemelkedés, ami a miért-re (Miért történik a változás?) ad választ, a többi itemtől eltérően, ezért függetlenítettük a többitől (8. és 9. táblázat). A táblázatokban a 0-az item hiányát, az 1- az item meglétét jelenti.

		mi történik vele a levegőben			
		0		1	
		lekerül a levegőből		lekerül a levegőből	
		0	1	0	1
levegőbe	0	35,95	1,36	0	0,48
kerül	1	33,56	3,76	4,79	20,02

8. táblázat. A 2. osztályban vizsgált tanulók hétköznapi szóhasználata százalékban

		mi történik vele a levegőben			
		0		1	
		lekerül a levegőből		lekerül a levegőből	
		0	1	0	1
levegőbe	0	36,53	0,96	0	0,48
kerül	1	43,26	1,44	1,92	15,38

9. táblázat. A 4. osztályban vizsgált tanulók hétköznapi szóhasználata százalékban

Összességében a táblázatból kiolvasható, hogy mindkét korcsoportban jelentős azon tanulók száma, akik nem jutnak semmire a vízkörforgás fogalmával, még hétköznapi nyelvezettel sem fogalmazznak meg értékelhető információt. Sokan eljutnak a párolgás folyamatáig, vagyis tudják, hogy a pocsolya vize előbb-utóbb felkerül a levegőbe. Szintén többen a folyamat mikrostruktúráját követve eljutnak egészen a végéig, a víz újra talajra kerülésig.

Ha a tanulók eredményeit a kísérleti és kontrollesoportba tartozás szerint is megvizsgáljuk (10. és 11. táblázat) hasonló mintázatok fordulnak elő mindkét csoportnál, de az arányok már eltérést mutatnak.

			mi történik vele a levegőben			
			0		1	
			lekerül a levegőből		lekerül a levegőből	
			0	1	0	1
kontrol	levegőbe	0	48,24	2,01	0	0
	kerül	1	35,17	4,02	2,01	8,54
Rostock	levegőbe	0	9,67	0	0	1,07
	kerül	1	30,18	3,22	10,75	45,16

10. táblázat. A 2. osztályban vizsgált kontroll és kísérleti csoportok hétköznapi szóhasználatának százalékaiban

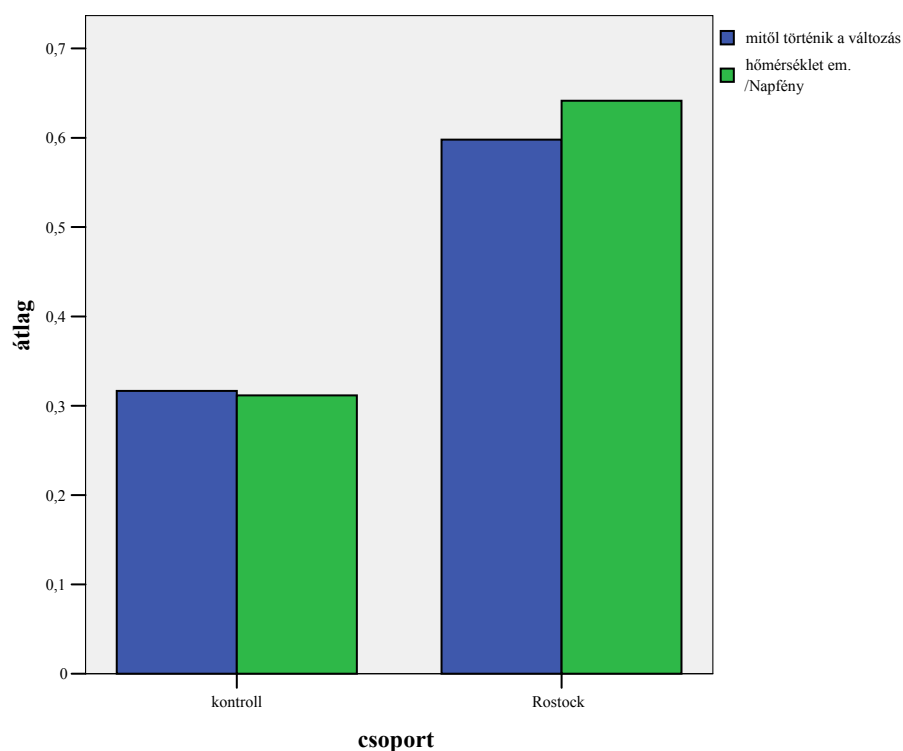
			mi történik vele a levegőben			
			0		1	
			lekerül a levegőből		lekerül a levegőből	
			0	1	0	1
kontrol	levegőbe	0	42,16	1,2	0	0,6
	kerül	1	39,75	1,8	1,8	12,65
Rostock	levegőbe	0	14,28	0	0	0
	kerül	1	57,14	0	0,6	26,19

11. táblázat. A 4. osztályban vizsgált kontroll és kísérleti csoportok hétköznapi szóhasználatának százalékaiban

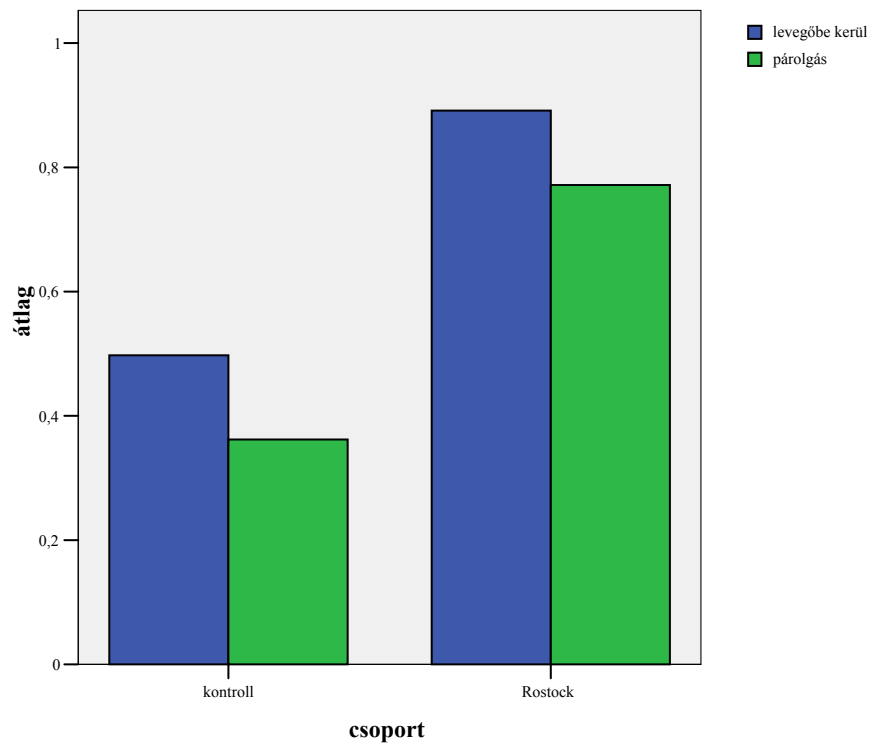
Míg 2. osztályban a kísérleti csoport tanulói között 9,67 % azoknak az aránya, akik nem tudják meg sem kezdeni a fogalmat, addig a kontroll csoport esetében majdnem a gyerekek fele (48,24%) vagyis a legtöbben ebbe a csoportba tartoznak. A 2. osztályos kísérleti csoportban a legtöbb tanuló (45,16%) a folyamatot teljesen végig tudta követni, ami mindenképpen az alkalmazott módszer eredményének tekinthető. Míg a 2. osztályos kontrollcsoportban sokan (35,17%) eljutnak a folyamat elejéig – a levegőbe kerülésig-, de itt megáll és nem folytatja. Ebből a csoportból alig (8,54%) jutnak el a vízkörforgás teljes ismertetéséhez. Érdekes azonban, hogy a 4. osztályos kísérleti osztályokban a legtöbben (57,14 %) szintén megállnak a folyamat elején, így csak néhányan jutnak el a folyamat végéig (26,19 %). Míg a kontroll osztályokban a 2. osztályos eredményekhez hasonlóan a legtöbben semmire sem jutnak, vagy szintén megállnak a folyamat ismertetésében a legelején. Azonban a tanulói válaszokban 4. osztályban megjelent egy új, addig nem tapasztalt elem. A tanulók többsége hangsúlyozza, hogy egy körforgásról van szó, ami független a fogalom elsajátítás mélységétől. Hiszen sokan csak a folyamat elejét említik megjegyezve, hogy körforgásról van szó. Egy különbség

azonban itt is észrevehető a kísérleti és kontrollcsoport között. Míg a folyamatot teljesen végig követő kísérleti gyerekek 82%-a, a kontroll tanulók 67%-a említi a körforgás jelleget.

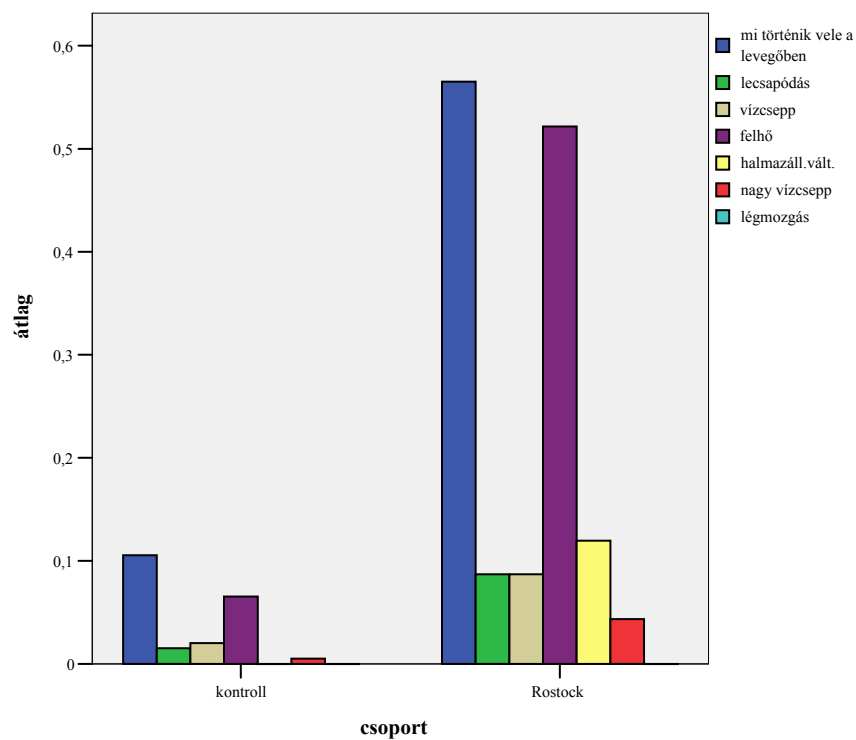
A 10.,11.,12.,13.,14.,15.,16. és 17. ábrák diagramjai mutatják a tanulói válaszok átlag értékeit a hétköznapi és a tudományos megfogalmazásban a már említett négy lépésben mindkét évfolyamra vonatkozóan. A 2. osztályos eredményeket bemutató grafikonokról (10.,11., 12., és 13. ábra) leolvasható, hogy a legtöbb esetben a hétköznapi szóhasználat és a tudományos kifejezés nagyságrendileg hasonló arányban jelenik meg, a hétköznapi szóhasználat mindig megelőzi arányaiban a tudományos szóhasználatot, kivéve a legelső esetet, ahol a kísérleti csoportnál már a tudományos szóhasználat jelenik meg nagyobb arányban (3%-ban csak a tudományos kifejezést használják). Szembetűnő különbség továbbá, hogy a kísérleti csoport válaszaiban minden esetben nagyobb arányban jelennek meg a tudományos kifejezések. Összességében a hipotézisünk azon része, mely a célzott oktatási módszer hatásaként a kísérleti csoport válaszaiban nagyobb arányban várta a tudományos kifejezések használatát beigazolódott.



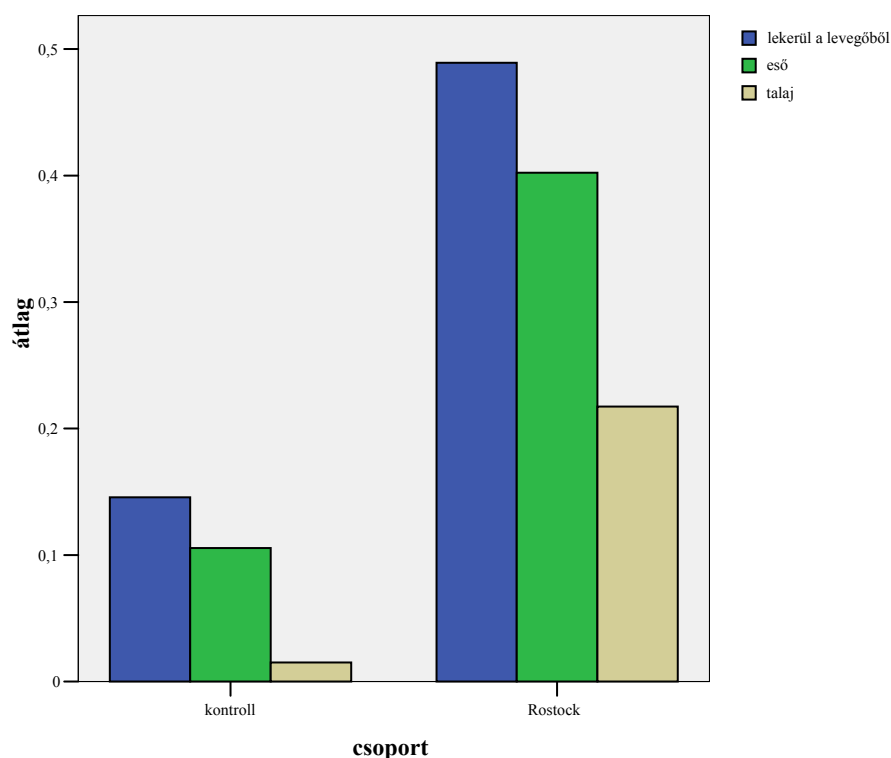
10. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoportok fogalmi fejlődése a hőmérsékletemelkedés fogalmára vonatkozóan



11. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti tanulók fogalmi fejlődése a párolgás fogalmára vonatkozóan



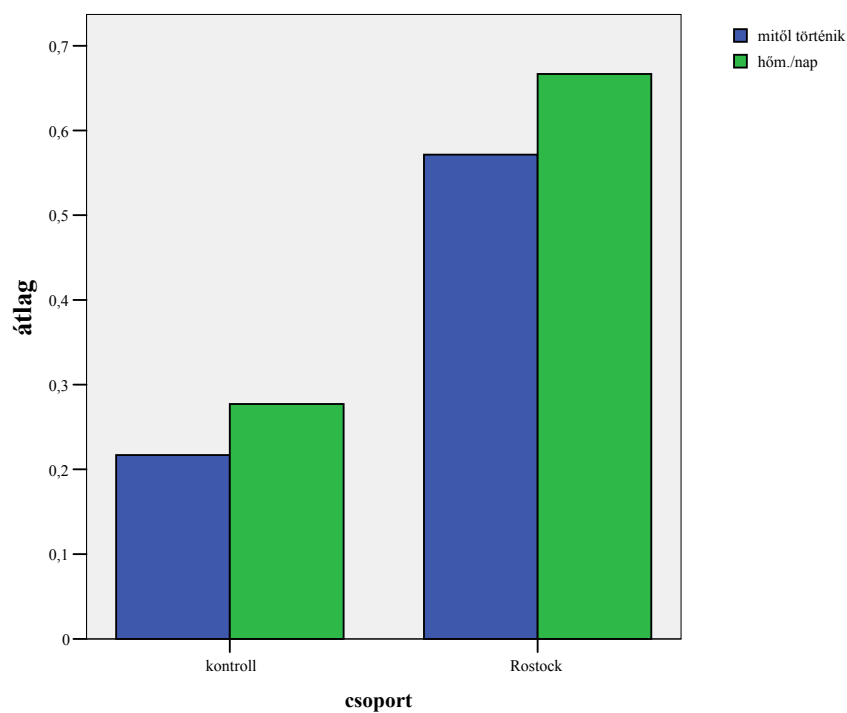
12. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti tanulók fogalmi fejlődése a halmazállapot változás, felhő, lecsapódás, légmozgás fogalmakra vonatkozóan



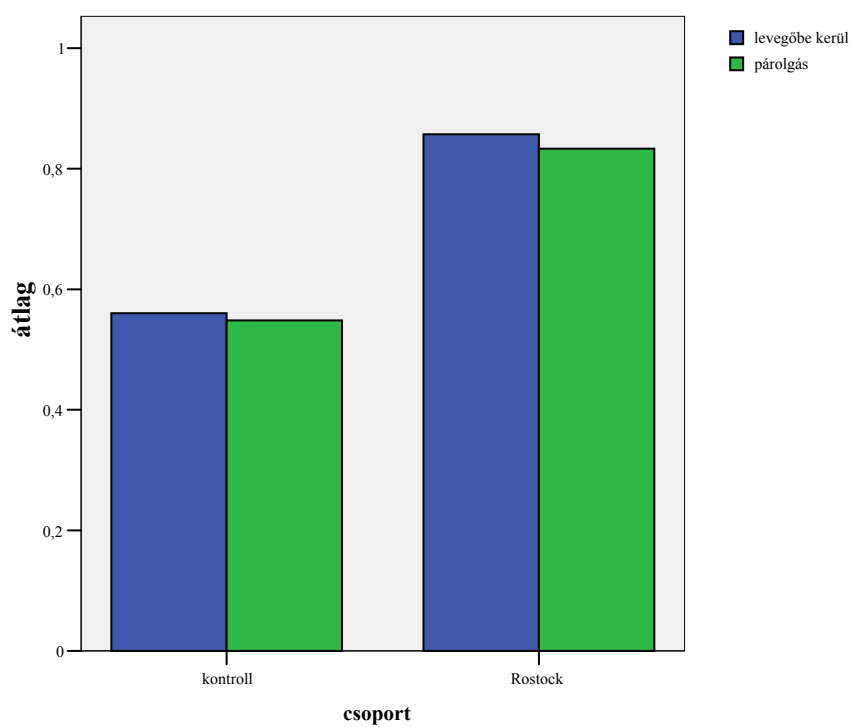
13. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoport fogalmi fejlődése az eső és a felhő fogalmakra vonatkozóan

A Mc Nemar teszt segítségével azt vizsgáltuk, hogy egy-egy csoporton belül a hétköznapi és tudományos szóhasználat között van-e különbség. Szignifikáns eltérést nem találtunk minden esetben. A párolgás fogalmát összevetve a levegőbe kerül hétköznapi megfogalmazással sikerült szignifikáns különbséget kimutatni ($p < 0,05$), mert ebben az esetben erőteljesebb a hétköznapi szóhasználat.

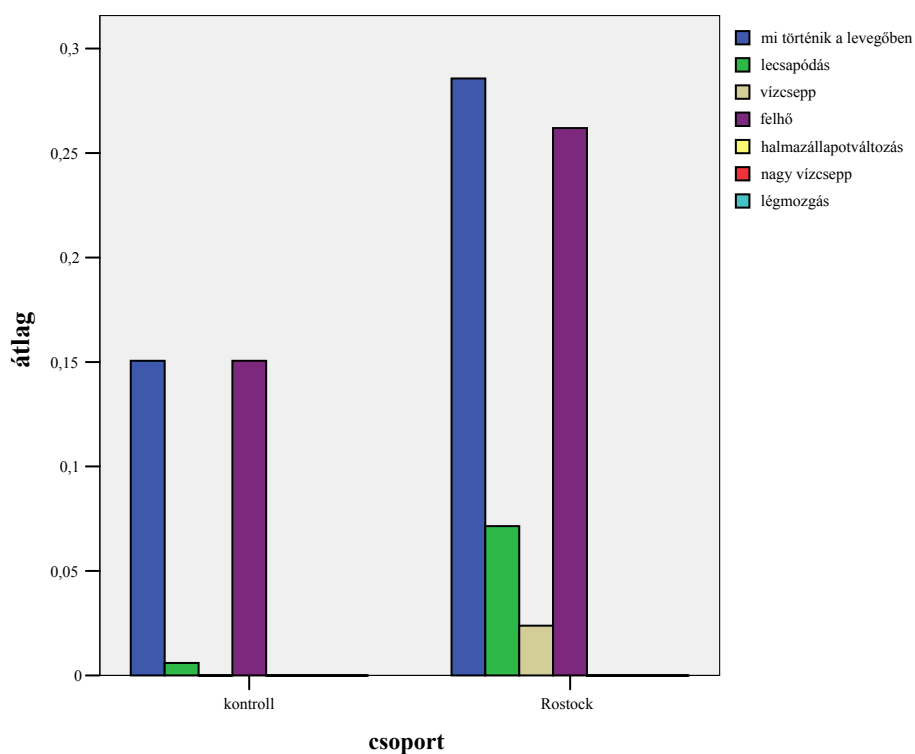
A 12. ábról megállapítható, hogy a hétköznapi szóhasználat a felhő, tudományos fogalom használatát jelenti. 2. osztályban a fogalom lényegi elemei, mint lecsapódás vagy halmazállapot változás a kontrollcsoportban szinte alig mérhető vagy meg sem jelenik, addig a kísérleti csoportnál a lecsapódás 0,08 átlagban, a halmazállapotváltozás 0,11 átlagban jelenik meg a válaszokban. A khi-négyzet próbát alkalmaztuk, hogy vizsgáljuk a két csoport hétköznapi szóhasználat között van-e szignifikáns különbség. Úgy találtuk, hogy a kontrollcsoport a fogalmat hétköznapi szóhasználatával sem kompenzálja ($p = 0,029$).



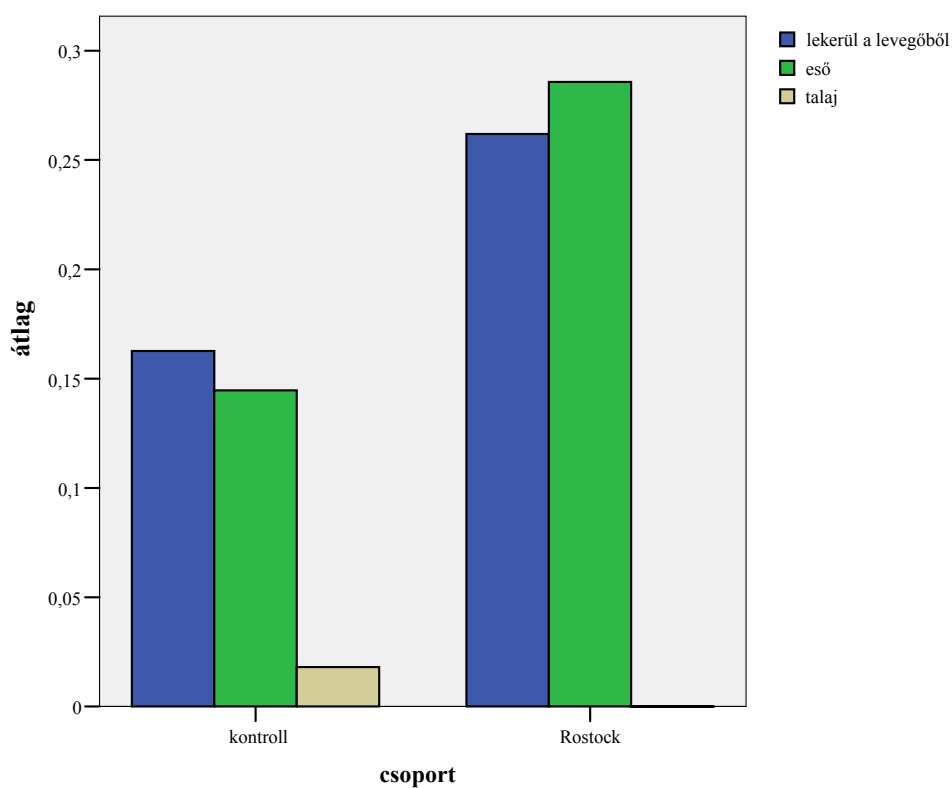
14. ábra. A 4.osztályos kontroll és kísérleti csoportok fogalmi fejlődése a hőmérsékletemelkedés fogalmára vonatkozóan



15. ábra. A 4. osztályos kontroll és kísérleti tanulók fogalmi fejlődése a párolgás fogalmára vonatkozóan



16. ábra. A 4. osztályos kontroll és kísérleti tanulók fogalmi fejlődése a halmazállapot változás, felhő, lecsapódás, légmozgás fogalmakra vonatkozóan



17. ábra. A 4. osztályos kontroll és kísérleti csoport fogalmi fejlődése az eső és a talaj fogalmakra vonatkozóan

A 4. osztályos eredményeket bemutató grafikonok (14., 15., 16., és 17. ábra) mintázatai nagyban hasonlítanak a 2. osztályosokéhoz. Fontos kiemelni, hogy ezen az évfolyamon az első esetben már a kontrollcsoport válaszaiban is felülmúlja a tudományos szóhasználat átlagértéke a hétköznapi. A kísérleti csoport fogalmi fejlődése folytatódott, hiszen az első esetben kívül az utolsó esetben is felülmúlja a tudományos szóhasználat a hétköznapi. A Mc Nemar teszt segítségével azt vizsgáltuk, hogy kimutatható-e szignifikáns különbség a két csoport hétköznapi és tudományos szóhasználat között. Megállapítható, hogy mind a négy esetben tendenciaszerűen szignifikáns a különbség, vagyis jobbak a Rostocki kísérletben részt vett gyerekek. A fogalom mikrostruktúrájának minden eleménél elmondható, hogy a kísérleti csoport eredményei felülmúlják a kontrollcsoportét, bár a különbség 2. osztályhoz képest nem növekedett.

A 16. ábráról megállapíthatjuk ezen évfolyamon is, hogy a hétköznapi szóhasználat a felhő, tudományos fogalom használatát jelenti, hiszen arányaikban majdnem teljesen meg egyeznek egymással. Továbbá olyan tudományos fogalmak, mint például a lecsapódás a kontrollcsoportban alig mérhető (0, 01 átlag alatti) míg a kísérleti csoportban kicsivel magasabb 0,075 átlaggal mérhető. Sajnálatosan, a vízkörforgás fogalmának megértéséhez nélkülözhetetlen halmazállapot változás tudományos fogalom egyik csoportban sem jelenik meg. A khi-négyzet próbát itt is alkalmaztuk a két csoport hétköznapi szóhasználat (tudja/nem tudja) közötti szignifikáns kapcsolat keresésére. Ez esetben is van szignifikáns összefüggés ($p=0,041$).

Végezetül említésre méltó tény, hogy teljesen üres lapokkal sem 2. sem 4. osztályban, csoporttól függetlenül, nem találkoztunk nagy arányban. A fenti táblázatokból azonban kitűnik, hogy különösen a kontrollcsoportban mindkét évfolyamon nagyon sokan voltak a „semmit sem tudók” értékelésünk szerint. A válaszok újra áttekintése során azt állapítottuk meg, hogy bár a fogalmat nem tudták, más irányokba elindultak. A 2. osztályos tanulók válaszai között három irány jelenik meg: a) felszárad a pocsolya, b) sár lesz belőle, c) felszívja a föld/virág/fa, melyek elsősorban a személyes, hétköznapi (iskolán kívüli) tapasztalataikra vezethetők vissza. Néhányan élményeiket írják le, pl.: „Legutóbb beleléptem egy pocsolyába a nadrágom szára tiszta víz lett. Anyu nem örült.” Míg a 4. osztályosok 62 %-a egyszerre több irányba is elindul, többen a vízkörforgását főbb állomásaival leírva, más ötleteket is adnak. A 2. osztályosoknál említett három típusválasz itt is megfigyelhető, kiegészülve a további kettővel: e) megfagy és f) talajvízzé alakul válaszokkal. Bár vizsgálatunk a „vízkörforgás” fogalom elsajátításának mérésére irányult, a gyakorlati élethelyzetbe ékelt kérdés (Mi történik a

pocsolya vizével, ha eláll az eső?) – úgy tűnik- nem volt egyértelmű mindenkinek. A fent említett egyéb válaszirányok további vizsgálatok tárgyát képezhetik.

A fogalmi fejlődésre vonatkozó vizsgálati eredményeket összegezve megállapítható, hogy a vízkörforgás fogalmának kialakulására jellemző, hogy a részfolyamatok nem következetesen követik egymást, időnként hiányoznak, így a fogalom felépülése mozaikszerű, 4. osztályra több eleme nem jelenik meg az állandósult tudás részeként.

A vízkörforgás összetett fogalom tudományos megfogalmazásában a hőmérséklet-emelkedés, párolgás, felhő és eső kifejezése jelentek meg mindkét vizsgált csoportban, mindkét korcsoportban.

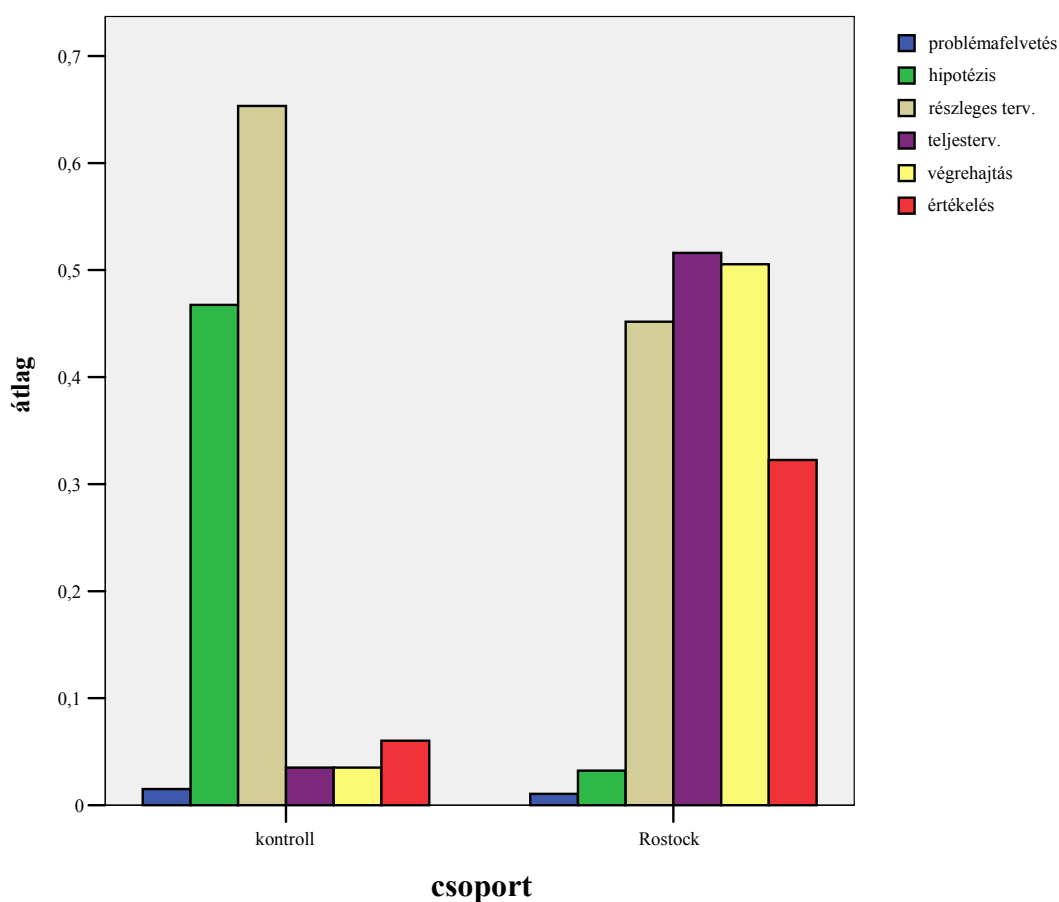
A hétköznapi szóhasználat gyakran a tudományos fogalmak magyarázataként jelenik meg a tanulók válaszaiban.

Már 2. osztályban a kísérleti csoport tagjai között vannak olyanok, akik csak a tudományos fogalmat használják a párolgás esetében, vagyis a fogalmi fejlődés a kísérleti csoport néhány tanulójának esetében korábban bekövetkezett. 4. osztályban már a kontrollcsoport tagjainak válaszaiban is találunk ilyen esetet, míg a kísérleti csoport válaszaiban már több esetben jellemző, hogy a hétköznapi szóhasználatot elhagyva csak a tudományos fogalom van jelen. Így fogalmi fejlődésről, a szónak a hétköznapi fogalomról a tudományosra való átváltás értelmében, beszélhetünk mindkét csoport esetében, de az alkalmazott oktatási módszer hatásaként a kísérleti csoport tagjaira vonatkozóan korábban és nagyobb arányban.

2.5.2. A problémamegoldó stratégia használat vizsgálatának eredményei és azok értelmezése.

A problémamegoldó feladatra adott válaszokat mind mennyiségi, mind minőségi analízis alá vetettük. Először megvizsgáltuk, hogy a stratégiai elemek közül egyes válaszokban melyik felelt meg az általunk felállított kritériumrendszernek, melyeket a klasszikus Pólya György (1969) stratégiai lépéseiből kiindulva állítottunk fel (lásd részletesen a 2.4.3.).

Az első, problémamegoldó stratégia használatra vonatkozó hipotézisünkben úgy véltük, hogy a kísérleti csoport tanulói a problémamegoldó gondolkodás folyamatában többféle stratégiai elemet használnak nagyobb arányban már 2. osztályban, mint a kontroll csoport. A 18. ábra grafikusan mutatja a kontroll és kísérleti csoportokban a stratégiai elemek átlagát. A 12. táblázat foglalja össze az egyes stratégiai lépésben elért százalékos teljesítményt a két korcsoportra vonatkozóan.



18. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoportok problémamegoldó stratégiai lépéseinek átlaga

Problémamegoldó stratégiai elem	Nem mérhető/ mérhető	kontroll	kísérleti	szignifikancia
Probléma felvetés	0	98,5%	98,9%	0,619
	1	1,5%	1,1%	
hipotézisalkotás	0	53,3%	96,8%	0,00
	1	46,7%	3,2%	
részleges tervezés	0	34,7%	54,8%	0,001
	1	65,3%	45,2%	
teljes tervezés	0	96,5%	48,4%	0,00
	1	3,5%	51,6%	
végrehajtás	0	96,5%	49,5%	0,00
	1	3,5%	50,5%	
értékelés	0	94,0%	67,7%	0,00
	1	6,0%	32,3%	

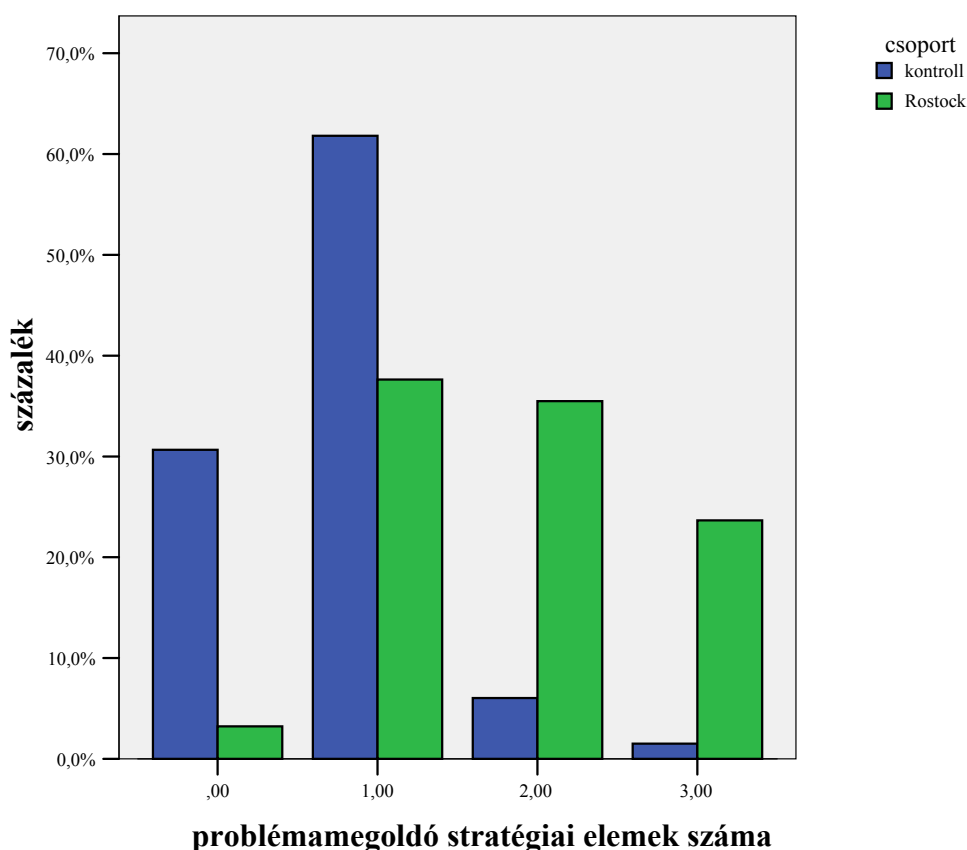
12. táblázat. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoport százalékos teljesítménye a problémamegoldó stratégiai lépésekben

A 2. osztályos tanulók eredményeinek értékelésekor megállapítható, hogy kontrollcsoport tanulóinál a stratégiai elemek közül a részleges tervezés (65,3%) és a hipotézisalkotás (46,7%) magasan kiemelkedik a másik négy lépés közül, melyek 2-6%-os értékkel alig mérhetőek. Míg a kísérleti csoport tanulóinál a stratégiai elemek a részleges tervezés lépésétől (45,2%) mutatnak jelentős emelkedést, folytatva a teljes tervezéssel (51,6%), majd a végrehajtással (50,5%) és az értékelés is 32,3%-ban jelenik meg. Fontos kiemelni, hogy éppen a hipotézisalkotás, ami az elvonatkoztatás készségét, az absztrakciót is hivatott volt mérni a kísérleti csoport tagjainál 2. osztályban alig mérhető az általunk felállított kritérium rendszerben. Következésképpen a klasszikusnak mondható stratégiai lépések esetünkben nem tökéletesen tükrözik a gyerekek gondolkodásmódját. Így a problémafelvetés mindkét csoport tagjainál lényegtelen elemnek tűnik, míg a hipotézisalkotás feltételes módon való rögzítése a kísérleti csoport tagjainak feleslegesnek tűnik, bár ettől függetlenül a probléma megoldását ügyesen végig követik.

Khi-négyzet próbát alkalmaztunk a két csoport egyes problémamegoldó stratégiai lépésben nyújtott teljesítményének összehasonlítására. A 2. osztályos teljesítményekről megál-

lapítható, hogy a problémafelvetés kivételével szignifikáns különbség van a két csoport között (12. táblázat).

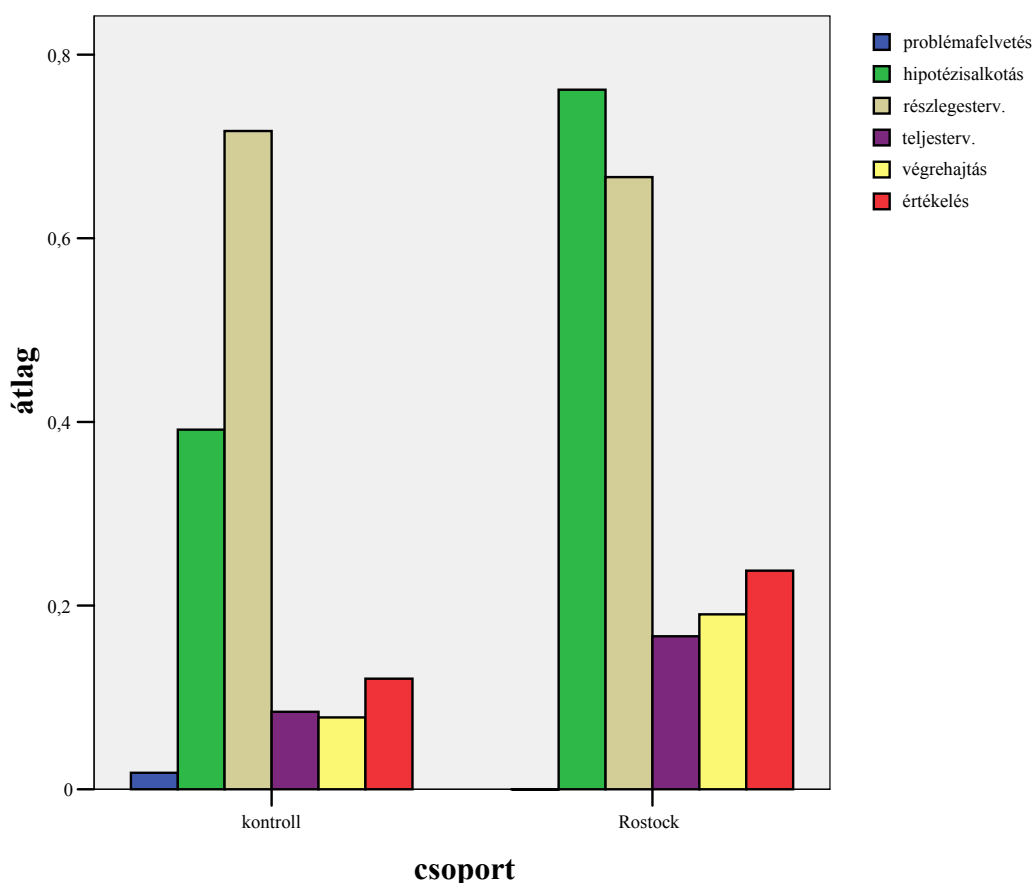
Összességében az első hipotézisünk bebizonyosodott, hiszen ahogyan a 19. ábra is mutatja, ha összesítjük a stratégiai elemek számát, láthatjuk, hogy a kísérleti csoport tagjai már 2. osztályban többféle stratégiai elemet használnak nagyobb arányban, mint a kontrollcsoport tagjai. A Mann-Whitney próba segítségével vizsgáltuk, hogy van-e eltérés a két csoport teljesítménye között a problémamegoldó stratégiai elem számára vonatkozóan. Szignifikáns különbséget kaptunk ($p=0,00$). Az átlag rangok 117,65 a kontroll és 208,23 a kísérleti csoport esetében.



19. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoportok válaszaiban megjelenő problémamegoldó stratégiai elemeinek száma százalékban

A második hipotézisünk szerint feltételezhető, hogy a problémamegoldó stratégia használat közötti különbség a kísérleti és a kontroll csoport között legalább is megmarad, esetleg 4. osztályban növekszik.

A 20. ábra grafikusán mutatja a kontroll és kísérleti csoportokban a stratégiai elemek átlagát. A 13. táblázat foglalja össze az egyes stratégiai lépésben elért százalékos teljesítményt a két korcsoportra vonatkozóan.



20. ábra. A 4. osztályos kísérleti és kontroll csoport problémamegoldó stratégiai lépések átlaga

A 4. osztályos vizsgálati eredményeink tekintetében megállapítható, hogy a korábbi méréshez képest az eredmények teljesen más képet mutatnak, ami elsősorban a kísérleti csoport hipotézisalkotás lépésében elért lényegesen előnyösebb eredményéből (76,19%) fakad. A kontrollcsoport tagjai a korábbi mérés eredményeihez hasonlóan a hipotézisalkotás (38,69%) és a részleges tervezés (70,83%) lépésekben teljesítettek kimagaslóan, bár ebben az évben már a problémamegoldás utolsó, értékelés lépése is 11,9%-ban megjelenik a megoldások között. A kísérleti csoport eredményeinél szembevetve, hogy a legelső stratégiai lépés, a problémafelvetés nem mérhető. Míg a hipotézisalkotás a legnagyobb aránya mellett a részleges tervezés is kiemelkedő (66,66%) a többi stratégiai lépés közül. A teljes problémamegoldáshoz vezető további lépések is nagy arányban jelennek meg (teljes tervezés-16,66%, végrehajtás-19,04%, értékelés- 23,8%). Megállapítható, hogy a kísérleti csoport tanulói a hipotézisalkotásban fejlődnek jelentős mértékben, míg a kontrollcsoport teljesítménye a 2. osztályhoz hasonló mértékű.

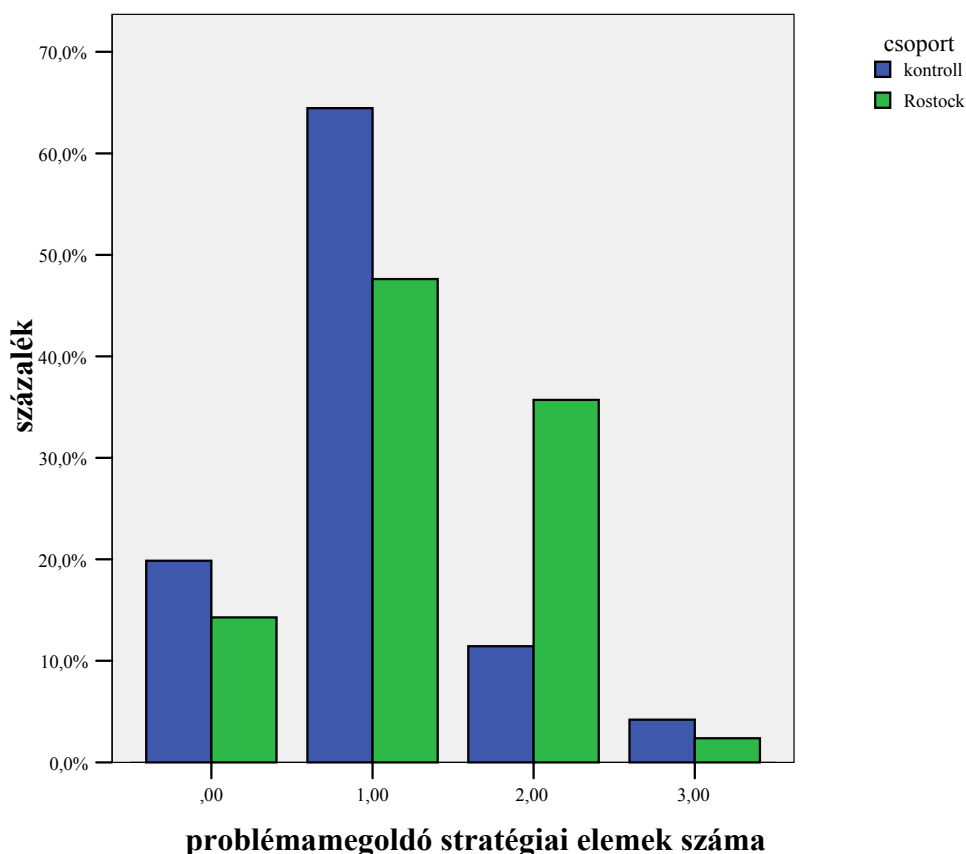
Problémamegoldó stratégiai elem	Nem mérhető/ mérhető	kontroll	kísérleti	szignifikancia
probléma felvetés	0	97,02%	100%	0,5
	1	1,78%	0%	
hipotézisalkotás	0	60,11%	23,8%	0,00
	1	38,69%	76,19%	
részleges tervezés	0	27,97%	33,33%	0,32
	1	70,83%	66,66%	
teljes tervezés	0	90,47%	83,33%	0,1
	1	8,33%	16,66%	
végrehajtás	0	91,07%	80,95%	0,37
	1	7,73%	19,04%	
értékelés	0	86,9%	76,19%	0,05
	1	11,9%	23,8%	

13. táblázat. A 4. osztályos kontroll és kísérleti csoport százalékos teljesítménye a problémamegoldó stratégiai lépésekben

Khi-négyzet próbát alkalmazva vetettük össze a két csoport teljesítményét az egyes problémamegoldó lépésekben. Szignifikáns különbséget a hipotézisalkotás és részleges tervezés lépéseknél találtunk (13. táblázat).

A stratégiai lépések összegzésekor láthatjuk (21. ábra), hogy az alkalmazott oktatási módszer pozitív hatása a két stratégiai elem használatától jelenik meg, ahol a kísérleti csoport 37%-os teljesítménye jóval megelőzi a kontrollcsoport 12%-os eredményét. Az egy stratégiai lépés használatakor a 2. osztályos eredménnyel összevetve látható, hogy a kontrollcsoport teljesítménye közel azonos (2. osztályban 62%, 4. osztályban 64%), míg a kontrollcsoporté bár nem előzi meg a kontrollcsoport eredményeit (2. osztályban 38%, 4. osztályban 49%), magukhoz viszonyítva fejlődtek ebben az esetben is.

A Mann-Whitney próbát alkalmaztuk azzal a céllal, hogy megtudjuk van-e különbség a két csoport teljesítménye között a problémamegoldó stratégiai lépések számára vonatkozóan. Ebben az esetben is szignifikáns különbséget kaptunk ($p=0,014$). Az átlag rangok 99,99 - a kontroll és 122,31- a kísérleti csoport esetében.

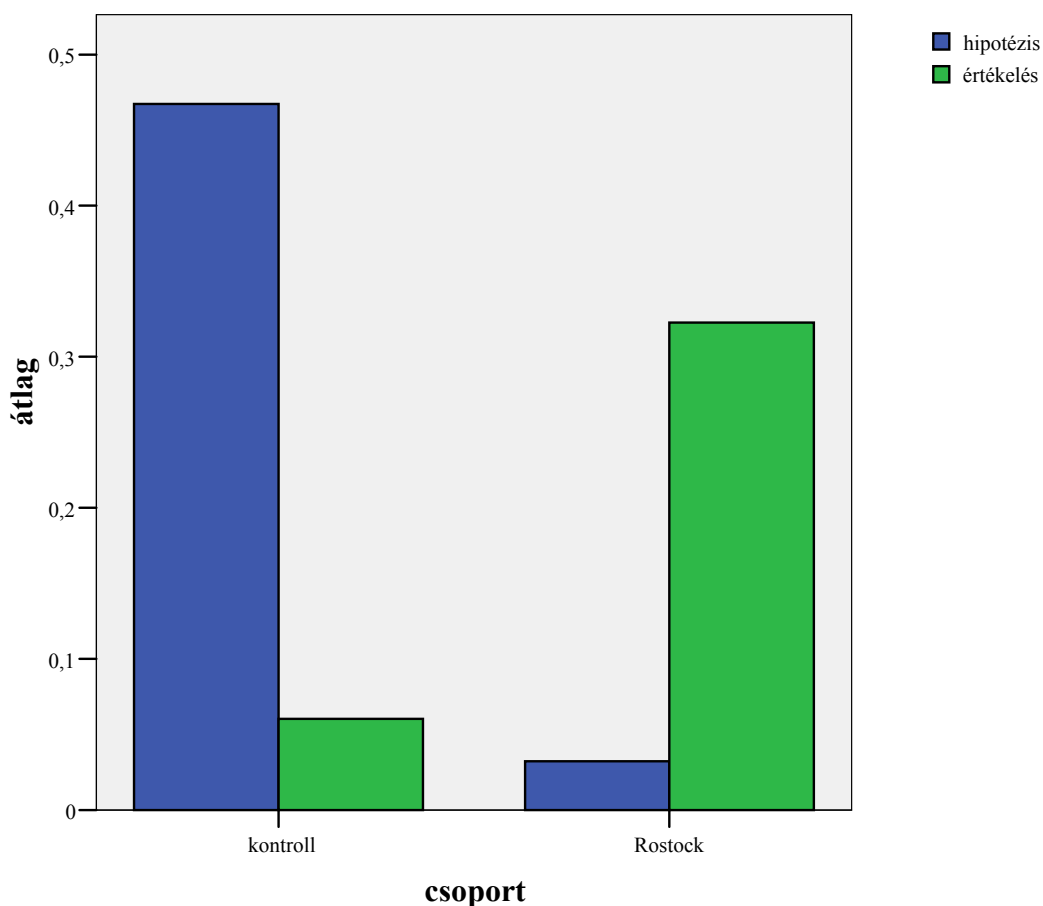


21. ábra. A 4. osztályos kísérleti és kontroll csoport tanulójának problémamegoldó stratégiai elemeinek száma százalékban

A *harmadik*, problémamegoldó stratégia használatra vonatkozó hipotézisünkben az volt az elképzelésünk, hogy már a kísérleti 2. osztályos tanulók között lesznek olyanok, akiknek a kognitív fejlődése a formális műveleti szakaszban tart.

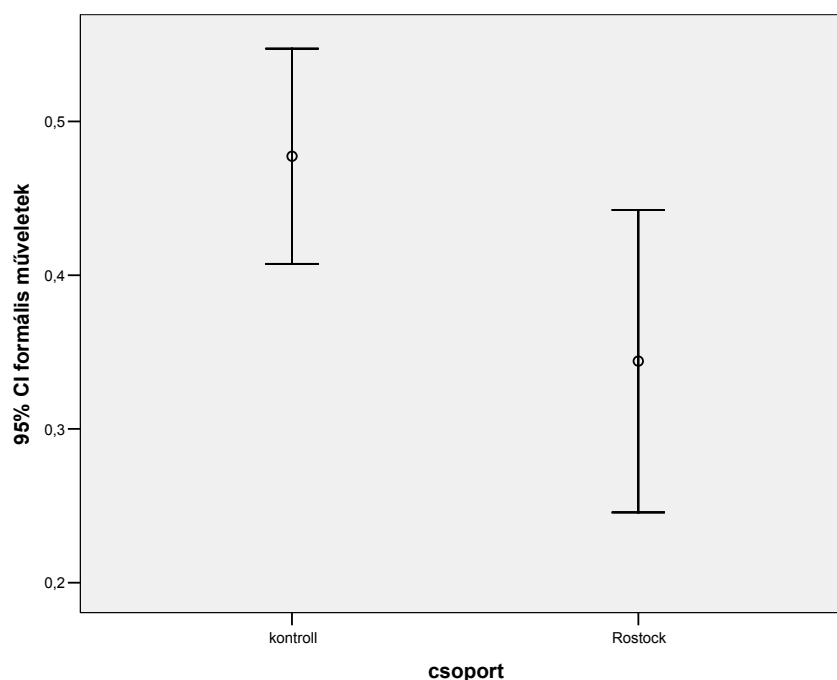
A hipotézis vizsgálatához a problémamegoldó stratégiai elemek közül a hipotézisalkotást és az értékelést vizsgáltuk külön-külön és összesítve, átlageredmények alapján. A stratégiai lépések közül ez a két lépés igényli az elvonatkoztatás, absztrakciós készséget. A 2. osztályos eredményeket a két csoportra vonatkoztatva a 22. ábra mutatja. Látható, hogy a két vizsgált csoport teljesítménye fordított arányú, hiszen a kontrollcsoport tagjai között 0,47-os átlagban jelenik meg a hipotézisalkotás, míg a kísérleti csoport eredménye 0,04 ugyanerre a paraméterre. Ellenben az értékelés stratégiai lépésénél a kísérleti csoport 0,32-os átlag eredménye felülmúlja a kontrollcsoport 0,07-át. Elgondolkodtató a hipotézisalkotás lépésénél tapasztalt jelentős különbség a két csoport között. Egyfelől az egyik lehetséges magyarázat a már említett, klasszikusnak mondható problémamegoldó stratégia használatra vonatkozó kritériumrendszerünk elvárásai. Másfelől a másik lehetséges magyarázata a lényeges különbség-

nek a kísérleti csoport oktatási egységeiben szereplő víztisztítás témaköre, amihez kísérleteket is végeztek és azokat értelmezték, lerajzolták, tehát számukra nem volt tényleges stratégiai lépéseket igénylő problémamegoldó feladat a felvetett probléma, inkább csak a tények, megtapasztalt lépések felsorolása.



22. ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoportok teljesítményének átlaga a hipotézisalkotás és értékelés lépésekben

A formális gondolkodást igénylő, két problémamegoldó stratégiai lépés összesített átlagát és azok szórását a 23. ábra mutatja. Leolvasható, hogy mindkét csoportban már létező kognitív fejlődési szakaszból van szó, hiszen az átlageredmények a kontrollcsoport esetében 0,48, míg a kísérleti csoportnál 0,33.



23 . ábra. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoport formális művelet használatának átlaga, szórással

A 14. táblázat a hipotézisalkotás és értékelés léseiben elért százalékos teljesítményt mutatja. A táblázatban a 0-jelölés az adott lépés hiányát, míg az 1-jelölés annak meglétét jelöli. A kontrollcsoport esetében jelentős (41,71) azon tanulók aránya, akiknél csak a hipotézisalkotás lépése jelenik meg, míg 5,02%-ban jutottak el mind a két (hipotézisalkotás és értékelés), formális gondolkodást igénylő problémamegoldó lépésig. 2. osztályban a kísérleti csoport tanulóira nme jellemző a hipotézisalkotás stratégiai lépés használata, de egy-harmaduk (31,18%) eljut az értékelés lépéséig. Így mindkét problémamegoldó stratégiai lépést használók százalékos aránya esetükben még a kontrollcsoport teljesítményét sem éri el (1,07%).

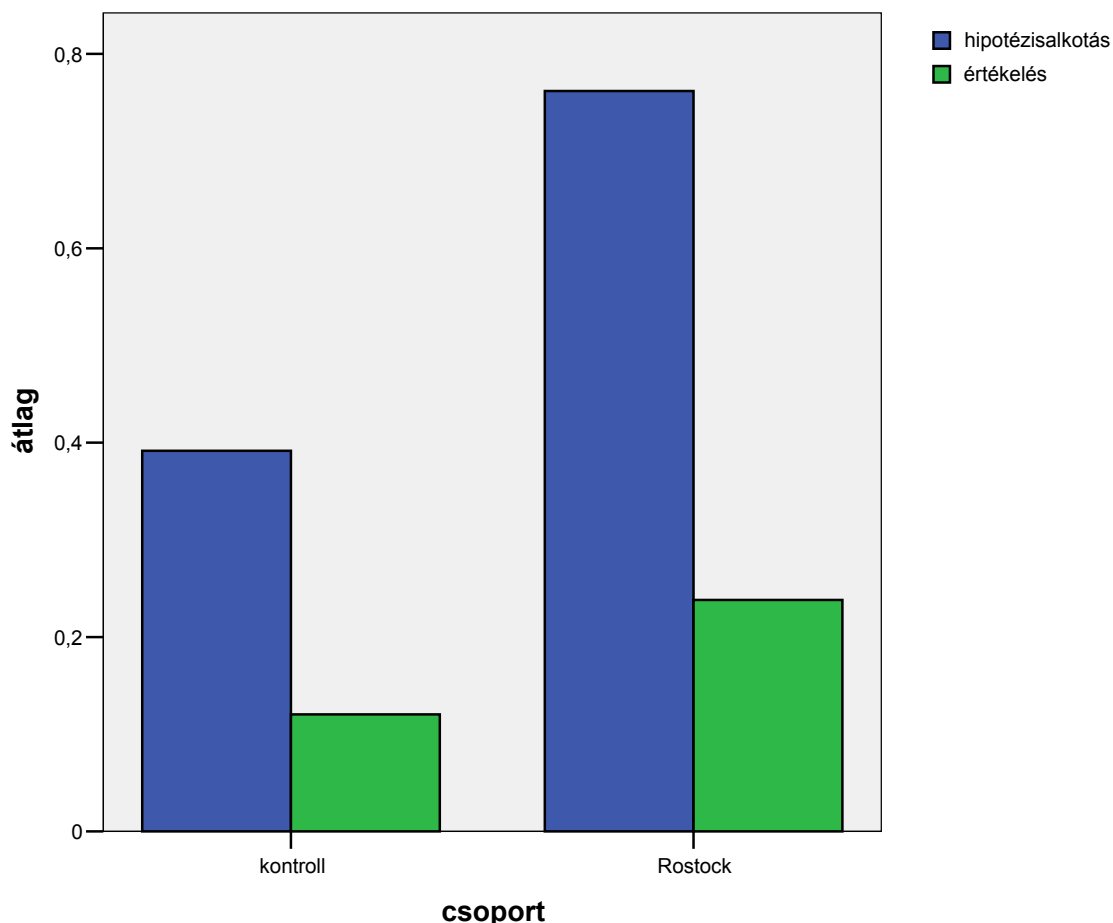
		értékelés		
			0	1
Kontroll	<i>hipotézisalkotás</i>	0	52,26%	1,01%
		1	41,71%	5,02%
Kísérleti	<i>hipotézisalkotás</i>	0	65,59%	31,18%
		1	2,15%	1,07%

14. táblázat. A 2. osztályos kontroll és kísérleti csoportok százalékos teljesítménye a hipotézisalkotás és értékelés lépéseiben

A vizsgálat eredményei arra engednek következtetni, hogy a 2. osztályos tanulóknak, akik 8-10 évesek, egy része a kognitív fejlődés tekintetében már eljut a formális műveleti szakaszba, ami nem az alkalmazott oktatási módszer hatásaként értelmezhető, így ezen hipotézisünk nem nyert bizonyítást.

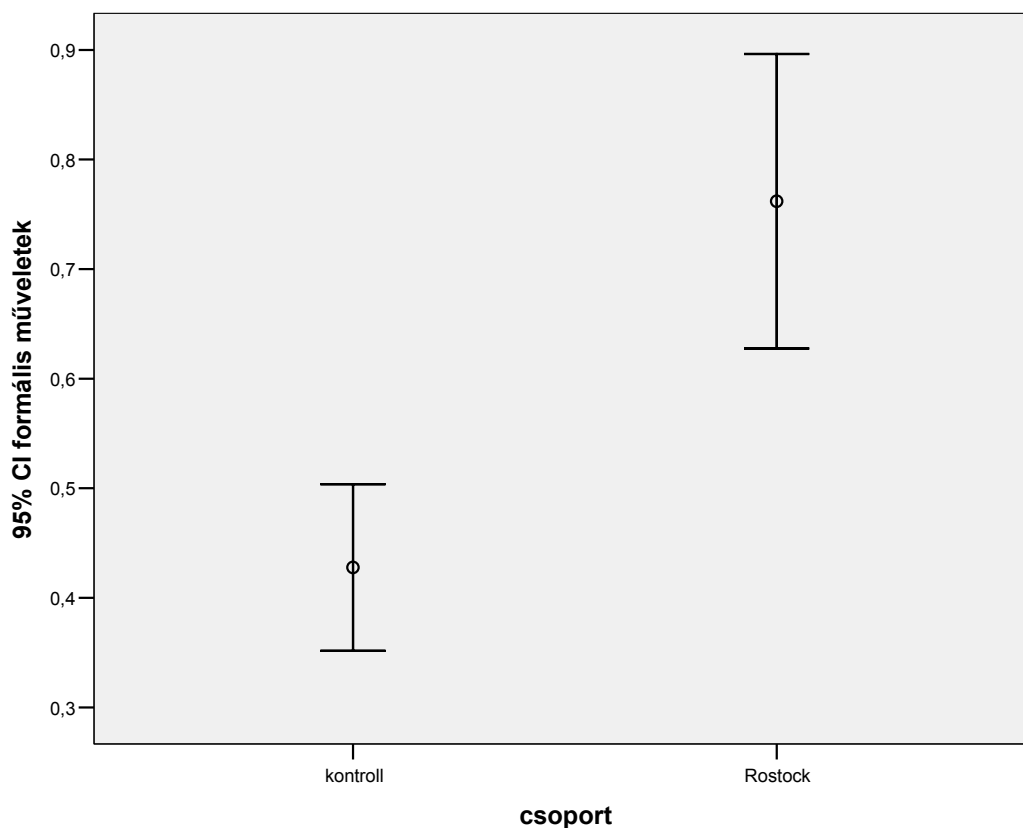
A *negyedik hipotézisünk* arra vonatkozott, hogy a célzott oktatási módszer alkalmazásának hatására, a 4. osztályos mérésre vélhetően a kísérleti csoport tanulói között többen jutnak el a formális műveleti szakaszba, mint a kontrollcsoportból.

Az eredményeket 4. osztályra vonatkozóan a 24. ábra mutatja. Láthatjuk, hogy 4. osztály végére a hipotézisalkotás és értékelés stratégiai elemek átlaga, mindkét esetben a kísérleti csoport tagjainál magasabb (hipotézisalkotás 0,76, értékelés 0,24), mint kontrollcsoporté (hipotézisalkotás 0,39, értékelés 0,11). Összességében elmondható, hogy a kontrollcsoport teljesítménye hasonló a 2. osztályoshoz, ellenben a kísérleti csoport esetében lényeges fejlődést láthatunk különösen a hipotézisalkotás területén.



24. ábra A 4. osztályos kontroll és kísérleti csoportok teljesítményének átlaga a hipotézisalkotás és értékelés lépésekben

Az említett két formális gondolkodási műveletet igénylő problémamegoldó stratégiai lépést együttesen értelmezve megállapítható (25. ábra), hogy a kontrollcsoport átlag eredménye 0,43, ami közel azonos a 2. osztályos 0,48-os átlaggal. A kísérleti csoport átlag eredménye 0,78, ami lényegesen felülmúlja a 2. osztályos 0,33-os átlagot. Tehát a kontrollcsoport tagjainak teljesítménye között nem állapítható meg lényeges különbség, míg a kísérleti csoport tagjainak az eredménye 4. osztály végére nagyot ugrott előre. Mivel a 2. osztályos mért eredményeinkkel kapcsolatban már néhány aggályt említettem, ezen ponton is szükségeszerű megjegyzést tenni. A kísérleti csoport teljesítménye figyelemreméltó, a 2. osztályos teljesítménnyel összevetve különösen, de éppen a hipotézisalkotás volt az a stratégiai lépés, amit nem sikerült a legmegbízhatóbban mérnünk 2. osztályban, így elfogadható, hogy van, illetve volt hatása az alkalmazott oktatási módszernek a formális gondolkodásra, de hogy milyen mértékben, feltétlenül további vizsgálódás tárgyát kell, hogy képezze.



25. ábra. A 4. osztályos kontroll és kísérleti csoport formális művelet használatának átlaga, szórással

		értékelés		
			0	1
Kontroll	<i>hipotézisalkotás</i>	0	57,22%	3,61%
		1	30,72%	8,43%
Kísérleti	<i>hipotézisalkotás</i>	0	23,8%	0%
		1	52,38%	23,8%

15. táblázat. A 4. osztályos kontroll és kísérleti csoportok százalékos teljesítménye a hipotézisalkotás és értékelés lépéseiben

A 15. táblázatban foglaltuk össze a két csoport teljesítményét a hipotézisalkotás és értékelés problémamegoldó stratégiai lépéseire vonatkozóan. 4. osztályban a kontrollcsoport tanulóinak 30,72%-a használta a hipotézisalkotás lépését, míg 8,43%-uk mindkét problémamegoldó stratégiai lépést alkalmazta a feladatmegoldás során. A kísérleti csoport tanulóinak több, mint a fele (52,38%) használta a hipotézisalkotás lépését, míg 23,8%-uk mind a hipotézisalkotás, mind az értékelés lépését alkalmazta a feladat megoldása során. Mivel mindkét csoportban jelentős azon tanulók aránya, akiknél formális gondolkodási műveleteket igénylő problémamegoldó stratégiai lépések megjelennek, a problémamegoldás készségét mindenképpen indokolt már kisiskolás kortól tudatosan fejleszteni.

Az ötödik hipotézisünkben feltételeztük továbbá, hogy nincs összefüggés a fogalom elsajátítás, a problémamegoldás hatékonysága és fejlettsége között.

Hipotézisünk igazolására a Kruskal-Wallis Test eljárását használtuk, melyben vizsgáltuk a problémamegoldó stratégiai elemek számának a fogalom mikrostruktúrájával (levegőbe kerül, mi történik vele a levegőben, lekerül a levegőből) való kapcsolatát. Vagyis azt néztük, hogy a fogalom mikrostruktúra három különböző csoportjában van-e különbség a tekintetben, hogy hány stratégiai elemet használnak. Az átlag rangok 2. osztályban a következőképpen alakultak a vizsgált 292 tanulóra: 109,62 – 136,37 – 148,5 ($p < 0,05$). A rangok egyenletes növekedése arra enged következtetni, hogy a vizsgált tanulók eredményeiről általánosan elmondható, hogy az ismeretnek van hatása a problémamegoldó stratégia használatra, vagyis minél tovább jutottak el a fogalomban, annál több stratégiai elemet használtak.

A 4. osztályos adatainkat ugyanezen elemzésnek vetettük alá. Az átlag rangok a következőképpen alakultak a vizsgált 202 tanuló esetében: 82,1 – 107,51 – 127,43 ($p < 0,05$). A rangok mintázata teljesen hasonló a 2. osztályos eredményekkel. Így megállapítható, hogy az elsajátított ismeret mindkét vizsgált csoportban befolyásolta a problémamegoldó stratégia használatot, és ily módon az eredeti hipotézisünk nem nyert bizonyítást. Az, hogy az ismeret

milyen módon és milyen mértékben befolyásolja a problémamegoldó stratégia használatot feltétlenül érdemes tovább vizsgálni, hiszen mindkét területen problémákkal találkozunk a közoktatás területén.

A problémamegoldó stratégia használatra vonatkozó vizsgálati eredmények rámutattak arra, hogy a probléma megoldó stratégiai elemek száma és használatuknak átlaga már 2. osztályban jelentősebb arányú a kísérleti csoportban. A kontrollcsoport kiemelkedő teljesítménye a hipotézisalkotásban és a részleges tervezésben aktualizálódott, míg a kísérleti csoport 32-51% közötti teljesítményt nyújtott a részleges tervezés lépésétől a teljes tervezés lépésén át az értékelésig. Ezen a területen a 4. osztályos kontrollcsoport teljesítménye hasonló a 2. osztályban vizsgált tanulók eredményeihez, míg a kísérleti csoport teljesítménye a hipotézis alkotás lépésénél jelentős fejlődést mutat.

A problémamegoldó stratégiai lépések összesítésénél megállapításra került, hogy mindkét évfolyamon a vizsgált csoportok teljesítménye ellentétes irányú. Hiszen a kontroll csoport %-os teljesítménye az egy és a teljesen hiányzó lépések kategóriákban jelentős mértékű, míg a kísérleti csoport tagjai között alig fordul elő, olyan, akinél nincs mérhető stratégiai elem, továbbá főleg az egy és két stratégiai lépés jellemző a válaszokra.

A formális gondolkodásra vonatkozó vizsgálati eredmények rámutattak arra, hogy már mindkét 2. osztályos csoport tanulói között vannak olyanok, akik absztrakcióra képesek. A célzott oktatási módszer pozitív hatásaként megállapítható, hogy 4. osztályban a kísérleti csoport átlag teljesítménye lényegesen felülmúlta a kontrollét.

Fontos megemlítenünk, hogy vizsgálatunk során megerősítést nyert, hogy van összefüggés az elsajátított ismeret és problémamegoldó stratégiai használat között. Ez azért is említésre méltó, mert a közoktatásnak a folyamatosan változó társadalmi elvárásoknak kell megfelelni, amikor az elsajátítandó ismeret jellege és mértéke változhat, míg a problémamegoldás készségét folyamatosan fejleszteni önmagában nem lehet.

2.5.3. Az iskolai motiváció vizsgálatának eredményei és azok értelmezése

Az iskolai motivációra vonatkozó *első hipotézisünkben* azt feltételeztük, hogy az iskolai motivációkognitív dimenziója, mely várhatóan a problémamegoldásban nyújtott teljesítménnyel a többi területhez képest a legerősebb összefüggést mutatja, nem megfelelő színvonalú a vizsgált tanulók esetében.

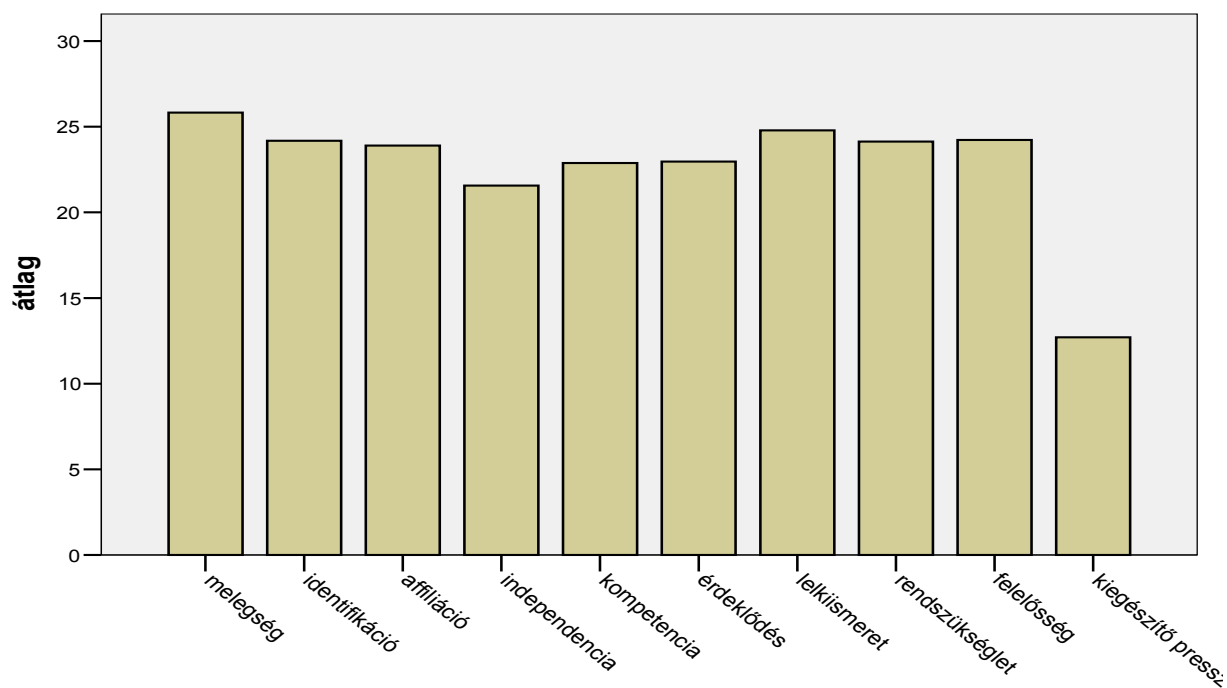
E hipotézisünket azon eddigi vizsgálatokra alapoztuk, melyek a magyar 14-18 éves tanulók kognitív-motívumának alacsony szintjét igazolták Kozéki (1986) méréseiben, melynek során skót és magyar (13-17 éves) diákokat hasonlítottak össze. Vizsgálatukban arra derült fény, hogy a skót gyerekeknél nagyobb az iskolával kapcsolatos felelősségérzet, a kemény munka és tudás iránti igény, a jövőkép fontossága. Erős bennük a versengésre való hajlam és szívesen veszik az irányítást a tanulásban. Sikerorientáltak és a minél precízebb elsajátításra, reprodukálásra törekednek.

Ezzel szemben a magyar mintában erőteljes a teljesítménymotiváció, s bár az együttműködést preferálják, azt elsősorban nem az iskolai tanulás céljából teszik. Hazai vizsgálatok egész sora szintén hasonló eredményeket hozott (Balogh, 1999; Dávid, Bóta és Páskuné, 2002, Revákné, 2003).

Így mi is megpróbáltuk feltárni az egyes motívumok nyerspont átlagai alapján azok sorrendjét. Elsősorban a kognitívdimenzió, ezen belül a kompetencia és érdeklődés motívumok rangsorban betöltött helyére voltunk kíváncsiak, mivel feltételezésünk szerint ezek azon motivációs területek, melyek a problémamegoldással a legszorosabb kapcsolatot mutatják.

Az elemzés során nem tértünk ki a nemek szerinti értékelésre, hiszen az eddigi vizsgálatok a lányok és fiúk közel azonos motivációs struktúráját igazolták (Dávid, Bóta és Páskuné, 2002).

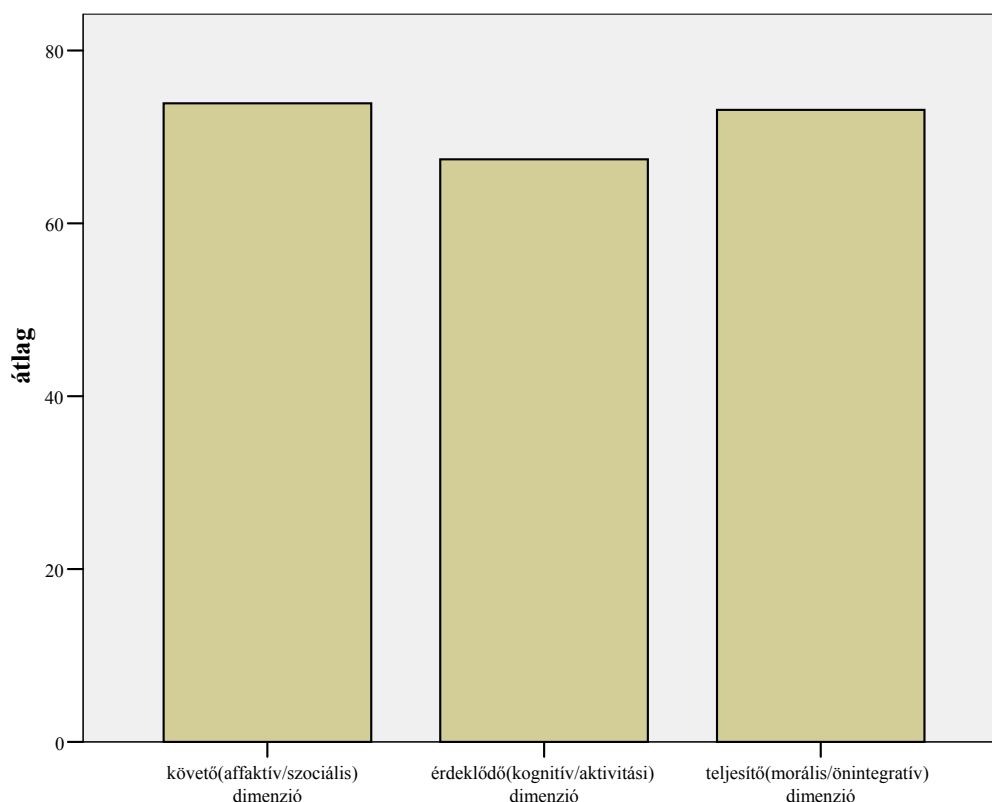
Az összefüggések feltárasakor, hipotéziseink igazolásához elsőként az iskolai motiváció kérdéseire adott válaszokat az előírásnak megfelelően (Kozéki és Entwistle, 1986) pontoztuk, dimenzióként összegeztük, majd a nyerspont átlagok alapján fejeztük ki azok átlagos szintet (26. ábra). Ezt követően a nyerspont átlagok csökkenő sorrendje szerint rendeztük őket (16. táblázat), ahol az átlagok közötti eltérések szignifikánsak. Ebből a rangsorból következtettünk arra, hogy az egyes dimenziók milyen mértékben motiválják a gyerekeket az iskolában.



26. ábra. Az egyes motívumok nyerspont átlagai

Sorrend	motívumok
1.	<i>Érzelmi melegség</i>
2.	Lelkiismeret
3.	Felelősség
4.	Identifikáció
5.	Rendszükséglet
6.	<i>Affiliáció</i>
7.	<i>Érdeklődés</i>
8.	Kompetencia
9.	Independencia
10.	Kiegészítő presszióérzés

16. táblázat. Az egyes motívumok sorrendje



27. ábra. Az iskolai motiváció egyes dimenzióinak átlaga

E táblázatok adatai alapján egyértelműen igazolódott feltevésünk, miszerint a kognitív dimenzió (27. ábra) a mi mintánkban is az utolsó helyet foglalja el, bár átlaga csakúgy, mint a többi dimenzió és motívum esetében magasabb a hazai standard értékeknél.

A motívumok közül az érzelmi melegség és gondoskodás funkciója (a hazai vizsgálatokkal összhangban) stabilan az első helyen áll, mely azt bizonyítja, hogy a 15-16 éves korosztályhoz hasonlóan az általános iskolás tanulók (10-12 éves) is elsődleges szükséglete a tanulásban az elfogadó, nyugodt, empatikus légkör, ahol mind a tanárok, mind a szülők megértéssel, szeretettel, gondoskodással fordulnak feléjük.

Az iskolai motivációra vonatkozó *második hipotézisünk* szerint a vizsgált csoportoktól függetlenül a korosztályból fakadóan még nem lesz annyira jelentős az affiliáció, az odatartozás szükséglete, míg az identifikáció, az elfogadás igénye a nevelők részéről a rangsorban előkelőbb helyet foglal majd el.

E hipotézisünket is igazolva láthatjuk a fenti táblázatokban. Érdekes megemlíteni az identifikáció rangsorbeli 4. helyét, mely szerint ez a motívum meghatározó 10-12 éves korban a tanulás iránti elkötelezettségben. Ez érthető, hiszen ebben az életkorban még nem fontosabb a hasonló korúak véleménye számukra, mint a nevelők részéről történő elfogadottság. 15-16

évesek körében végzett vizsgálatok e két dimenzió rangsorbeli cseréjéről számolnak be (Revákné, 2003).

A sereghajtók az independencia, kompetencia és érdeklődés, ami azért lényeges számunkra, mert ezektől a tényezőktől vártuk a legerősebb összefüggést a problémamegoldás tekintetében. Mivel ezen motívumok a saját út követése, a tudásszerzés és a kellemes közös aktivitás szükségletét takarják, ismét csak arra a következtetésre juthatunk, hogy ezen tanulóknak több csoportos és önálló munkát kellene végezni, ahol jobban érvényesülhetne egyéniségük, kreativitásuk, erősödne önismeretük, ezen keresztül identitásuk.

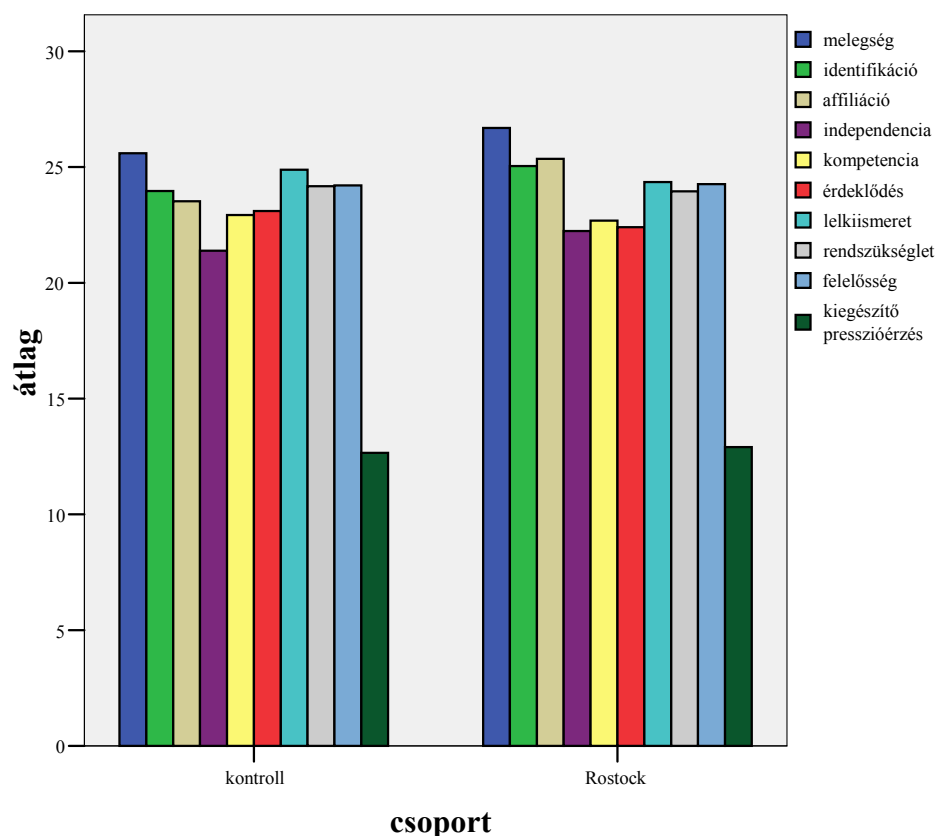
A presszióérzés utolsó helye azt jelzi, hogy a tanulók nem érzik túl nagynak a nyomást a tantervi követelmények, illetve a tanárok elvárásai tekintetében. Ellenkező esetben, ha a presszióérzés a rangsorban följebb kerül szorongás forrása lehet és az egyébként is kudarcra váró gyerekeknél a tanulástól történő teljes elforduláshoz vezethet. Ezért nagyon fontos, hogy ismerjük tanulóink képességeit, teherbírását és ehhez próbáljuk elvárásainkat és módszereinket igazítani.

Az iskolai motivációra vonatkozó *harmadik hipotézisünk* szerint az érdeklődő dimenzió, a kellemes közös aktivitás szükséglete, a tudásszerzés szükséglete, a saját út követésének szükséglete előkelőbb helyen fog szerepelni a kísérleti csoportnál, hiszen ezen tanulók az alkalmazott módszer során többször megtapasztalhatták a csoportmunkát és annak előnyeit.

A hipotézisünk igazolásához a dimenzióként kapott átlag értékeket megvizsgáltuk a kísérleti és kontrollcsoportok esetében is (13. és 14. táblázat).

Sorrend	Motívumok	Átlag	Szórás
1.	érzelmi melegség	25,6	4,09
2.	lelkiismeretesség	24,89	4,61
3.	felelősség	24,21	4,01
4.	rendszerűséglet	24,18	4,02
5.	<i>identifikáció</i>	23,96	4,62
6.	<i>affiliáció</i>	23,52	4,33
7.	érdeklődés	23,11	4,85
8.	kompetencia	22,93	4,41
9.	independencia	21,39	4,36
10.	kiegészítő presszióérzés	12,66	5,28

13. táblázat. Az egyes motívumok átlag értéke, szórása és rangsora a kontrollcsoport esetében

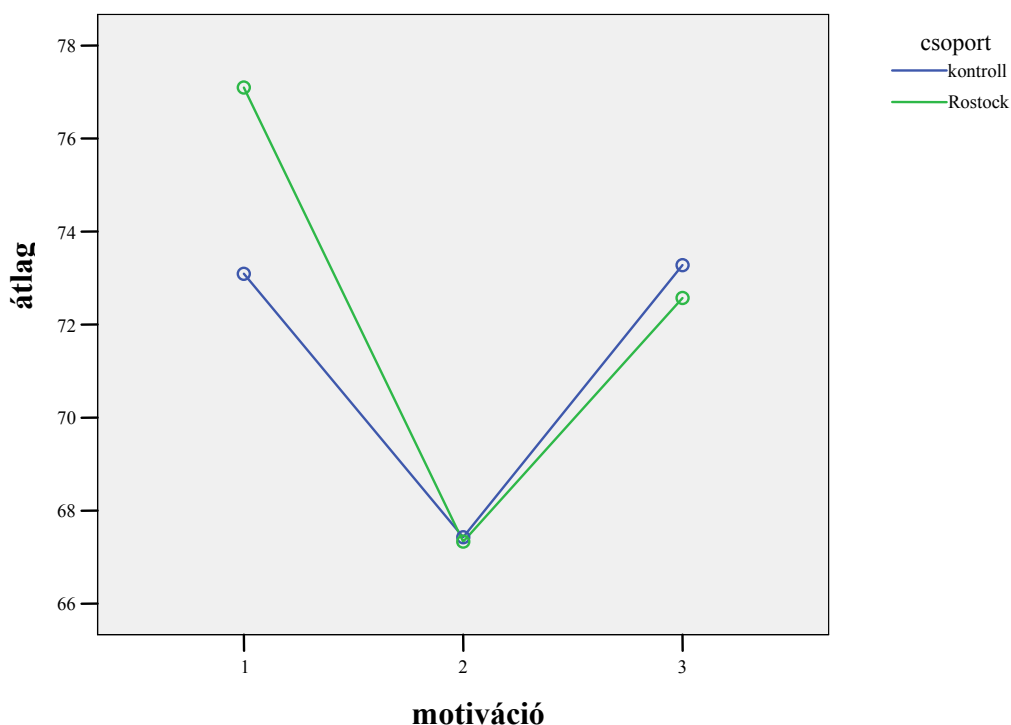


28. ábra. Az iskolai motiváció egyes motívumainak átlag értékei a kontroll és a kísérleti csoport esetében

Következő lépésben vizsgáltuk a három dimenzió átlagos értékét és egymáshoz viszonyított helyét. A 29. ábra még szemléletesebben mutatja be, azt hogy a két vizsgált csoport eredményei az iskolai motiváció egyes dimenzióiban hasonló mintázatot mutatnak. A három iskolai motivációs dimenzió között szignifikáns különbség van, hiszen az érdeklődő dimenzió szignifikánsan gyengébb a követő és teljesítő dimenziókhöz képest. Bár interakcióban vannak, a csoportnak önmagában nincs hatása az iskolai motivációra. Az első, követő dimenzióban mutatkozik egyedül jelentősebb különbség, hiszen eredményeink szerint a kísérleti csoport tanulóinak kicsit fontosabbnak tűnik az érzelmi melegség és elfogadottság szükséglete a pedagógusok részéről, mint a kontrollcsoport tagjainak. A második, érdeklődő és harmadik, teljesítő dimenzióknál mért eredmények lényegében megegyeznek mindkét vizsgált csoportoknál.

A t-próbával vizsgáltuk a két csoport közötti különbséget az egyes motívumokra vonatkozóan. Szignifikáns a különbség a melegség, az identifikáció és az affiliáció motívumainak az esetében, így a követő dimenzióban. Az érdeklődő és követő dimenziók és azok motívumainak esetében szignifikáns különbséget nem találtunk.

Mivel hipotézisünk nem nyert bizonyítást, az okok feltárása további vizsgálódást igényel.



29. ábra. Az iskolai motiváció három dimenziójának átlaga a kísérleti és a kontroll csoportok esetében

Az iskolai motivációra vonatkozó *negyedik hipotézisünkben* azt feltételeztük, hogy erős korreláció áll fenn a motiváció és elsősorban a problémamegoldás stratégia használatának fejlettsége között.

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az egyszempontos varianciaanalízissel szignifikáns különbséget nem találtunk a csoportok között. Így hipotézisünk nem nyert bizonyítást, további vizsgálatok tárgya lehet az iskolai motiváció és a problémamegoldó stratégia használat közötti összefüggések feltárása.

Az iskolai motivációra vonatkozó *ötödik hipotézisünk* szerint nem vártunk összefüggést a motiváció és a fogalmi fejlődés között.

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az iskolai motiváció három dimenziója nem érvényesül a fogalmi fejlődésben, mivel az egy szempontos varianciaanalízissel szignifikáns különbséget nem találtunk, így hipotézisünk beigazolódott.

Az iskolai motiváció motívumrendszerére vonatkozó vizsgálataink során megállapításra került, hogy korábbi vizsgálatokkal összhangban az iskolai motiváció három dimenziója közül a kognitív/érdeklődő motívum az utolsó a rangsorban, ami a célzott oktatási módszer hatására sem változott. Ez azért is sajnálatos, mert a közoktatás minőségbeli továbblépésének és fejlődésének egyik feltétele, hogy az érdeklődő tanulók köre egyre növekedjen.

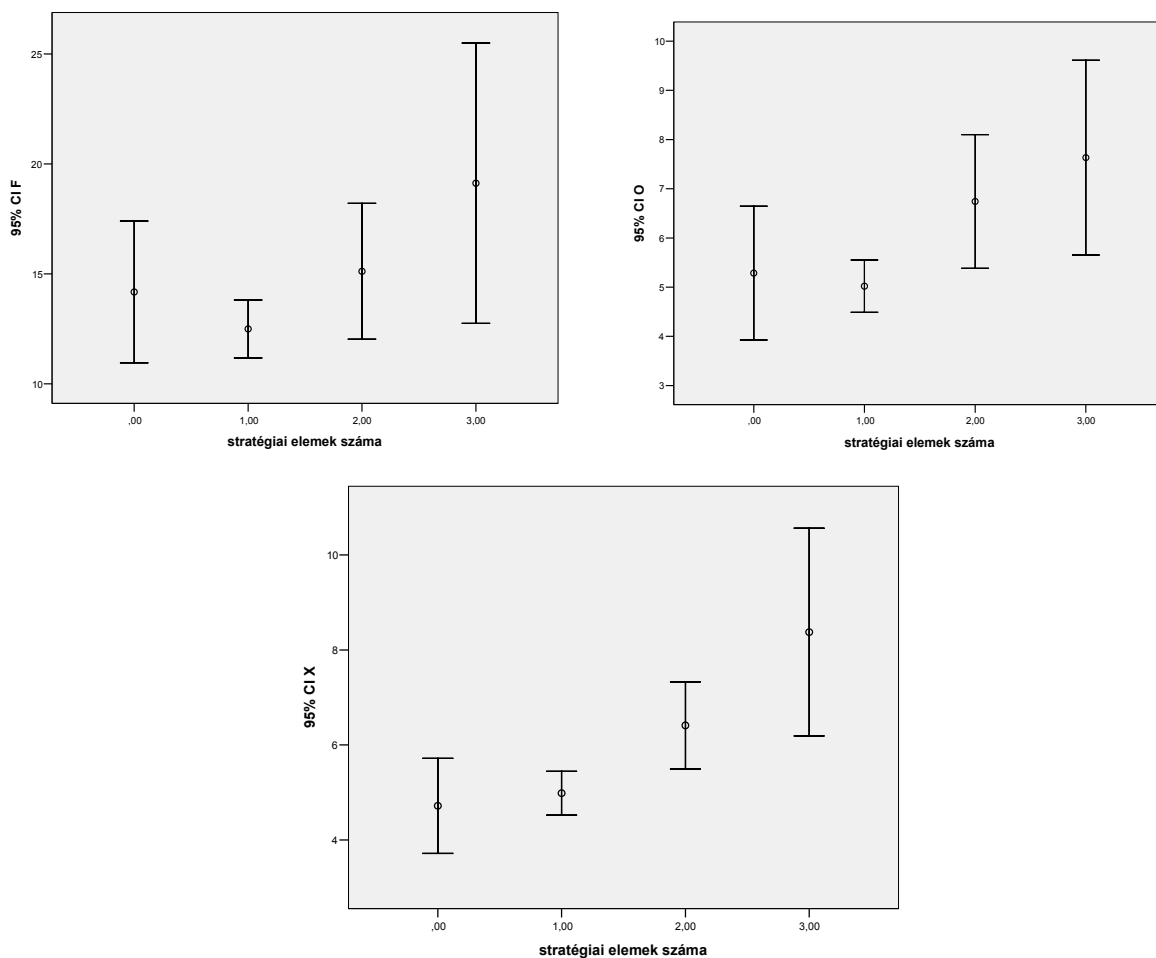
Az iskolai motiváció motívumai közül az érzelmi melegség és gondoskodás funkciója a legfontosabb a vizsgált 10-12 éves tanulók körében csoporttól függetlenül, ami egy elfogadó, empatikus, nyugodt légkör igényét fogalmazza meg a tanulók részéről. A kísérleti csoportban alkalmazott oktatási módszer hatására sem jelenik meg az érdeklődés dimenziója előkelőbb helyen a rangsorban. Az affiliáció, a hasonló korúakhoz tartozás szükséglete egyből az érzelmi melegség motívuma után következik a rangsorban a kísérleti csoportban.

Végül a vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy nem sikerült összefüggést találni a motiváció motívumrendszere és a problémamegoldó stratégia használat, illetve a fogalmi fejlődés között. Ezen területek további vizsgálatokat igényelnek.

2.5.4. A kreativitás vizsgálatának eredményei és azok értelmezése

Az első, kreativitásra vonatkozó hipotézisünk szerint a kreatívabb gyerekek teljesítménye magasabb szintű az adott oktatási módszer hatásaként.

Hipotézisünk igazolására a problémamegoldó stratégiai elemek számát a kreativitás három mutatójával, a fluenciával (F), az orianilitással (O) és a flexibilitással (X) korreláltattuk, így keresve összefüggéseket a probléma feladatban nyújtott teljesítmény és a kreativitás között (30. ábra).



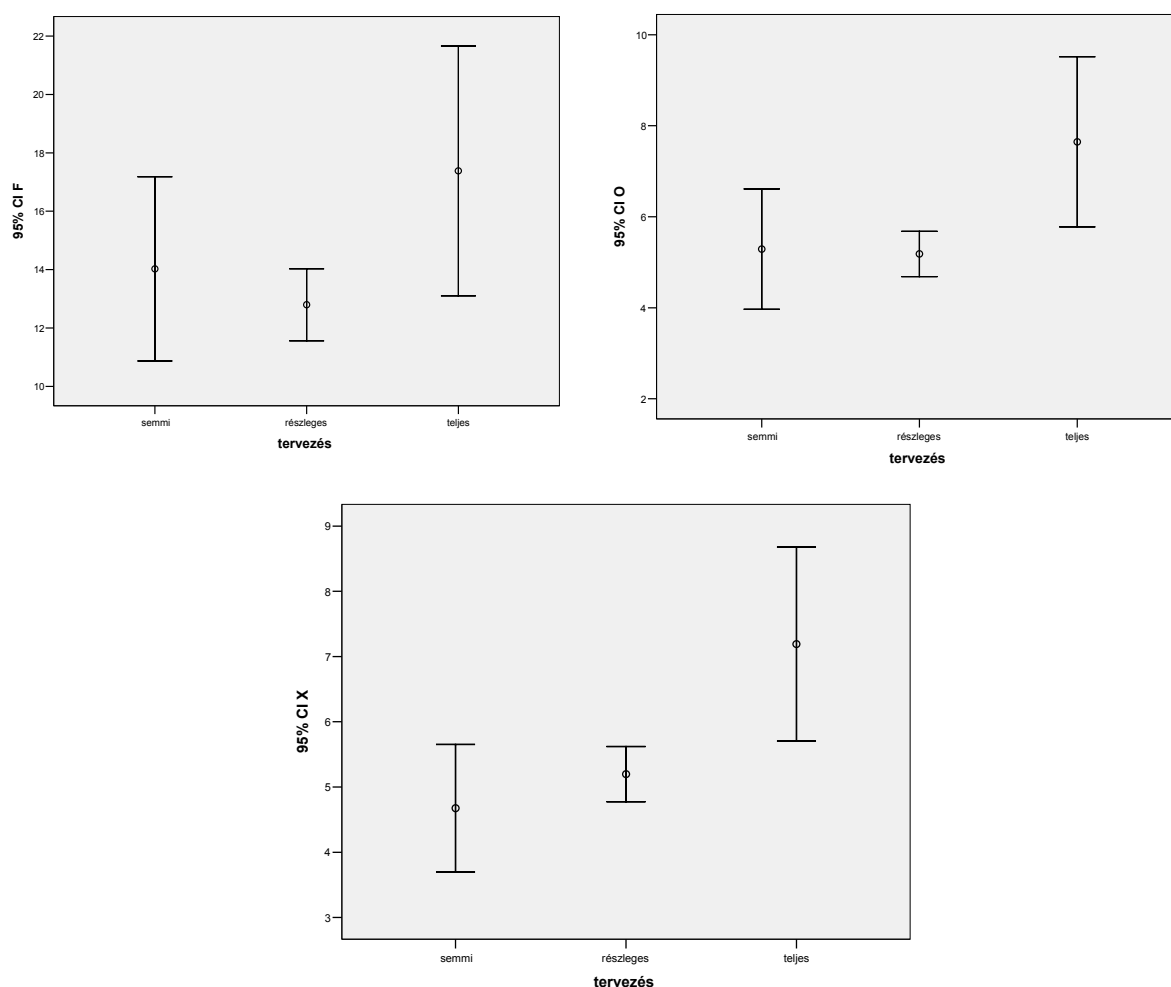
30. ábra. A problémamegoldó stratégiai elemek számának és a kreativitás alapmutatóinak viszonya

A 30. ábra grafikonjairól egyértelműen leolvasható, az egy stratégiai elemet illetve egyetlen egy stratégiai elemet sem használó tanulók kreativitás alapmutatói, mindhárom esetben hasonló mintázatot mutatva, a legalacsonyabb értéktartományba esnek. Ellenben a magasabb kreativitás értékekkel rendelkező tanulók két vagy három problémamegoldó stratégiai

lépést használnak Egyszempontos varianciaanalízissal hasonlítottuk össze a kreativitás értékeit az egyes problémamegoldó stratégiai lépésekkel, vagyis azok számával. Az originalitás és flexibilitás alapmutatóinak esetében szignifikáns különbséget kaptunk ($p=0,018$; $p=0,00$), míg a fluencia esetében majdnem szignifikáns a különbség ($0,069$).

A második hipotézisünkben azt feltételeztük, hogy a kreativitás, mint befolyásoló tényező erős korrelációban van a problémamegoldással és az alkalmazott módszer hatására a kísérleti csoportban a kreatívabbak jobban teljesítenek a problémamegoldó feladatokban.

Ezen hipotézisünk igazolása során az egyes problémamegoldó stratégiai lépések átlagát korreláltattuk a kreativitás három alapmutatójával. Vizsgáltuk ezen két tényező viszonyát a vizsgált teljes mintában, illetve kontroll és kísérleti csoportra vonatkoztatva.



31. ábra. A tervezés fokozatainak és a kreativitás alapmutatóinak (F, O, X) viszonya

Az adatok elemzése során megállapításra került, hogy a problémamegoldó lépések közül a végrehajtás csak a teljes tervezésnél jelenik meg, hiszen a víz tisztítását csak elméletben kellett megoldaniuk a diákoknak, így annak külön vizsgálatára nincs szükség. Ugyanakkor az értékelés lépése már esetenként a részleges tervezésnél is megjelenik, illetve ahogyan hala-

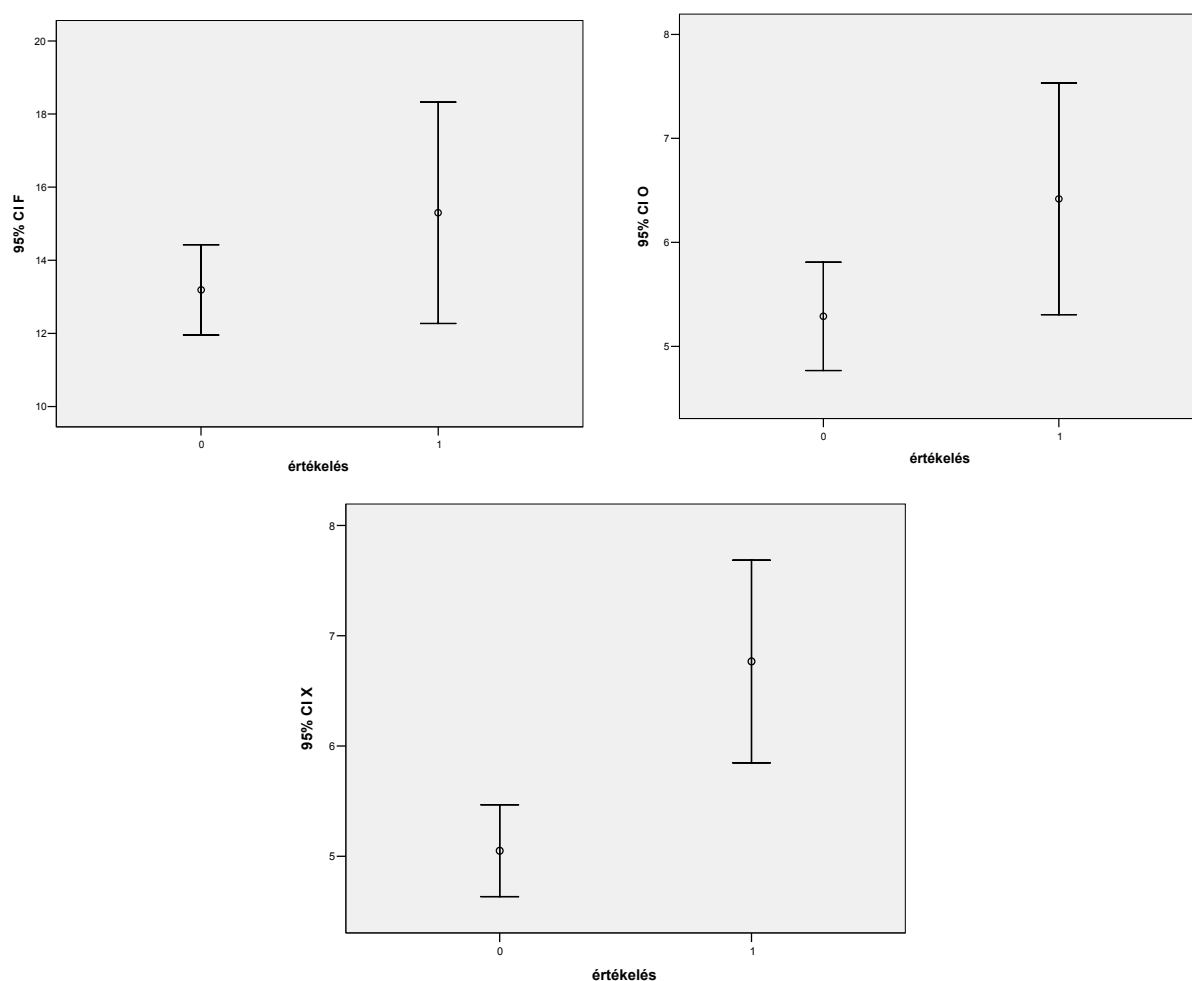
dunk a tervezés fokozataiban előre (nincs – részleges tervezés – teljes tervezés) úgy nő annak az esélye, hogy az értékelés, mint stratégiai lépés megjelenik. Végül az adatok elemzése során második hipotézisünk igazolására kerestük a választ: van-e köze a tervezés fokozatainak, illetve az értékelés lépésének meglétének a kreativitás alapmutatóihoz.

A 31. ábra grafikonjairól leolvasható, hogy a részleges és teljes tervezést végrehajtott gyerekek között van különbség kreativitás szempontjából. Vagyis minél tovább jut el a tervezés fokozataiban, annál inkább jellemző rá a gondolkodásának folyékonyága, eredetisége és rugalmassága, így a hipotézis első része bizonyítást nyert. Látható, hogy azok a gyerekek, akik semmi értékelhetőt nem írnak, nem feltétlenül kevésbé kreatívak, hiszen közöttük és a részleges tervezés lépésében értékelhetőt választ adottak között nem feltétlenül pozitív a korreláció. A részleges és teljes tervezés lépésére vonatkozóan megállapítható, hogy azoknak a tanulóknak, akiknek a válaszaiban a teljes tervezés lépése is megjelenik, a kreativitás mindhárom alapmutatója esetében magasabb értéket értek el, mint azok, akik nem jutottak el ezen lépésig.

Egyszempontos variáncianálízis segítségével vizsgáltuk, hogy a tervezésben különböző fokig eljutó gyerekek között van-e különbség a kreativitás értékeiben. Tendenciaszerűen szignifikáns a különbség mindhárom alapmutatóra vonatkozóan.

Végül a második hipotézis igazolásához elemzésre került az értékelés, mint problémamegoldó stratégiai lépés megléte és a kreativitás alapmutatóinak egymáshoz viszonyított viszonya (32. ábra).

Az értékelés problémamegoldó stratégiai lépés meglétének vizsgálatkor megállapítható, hogy az eredmények hasonlóak a tervezés lépéséhez, hiszen általánosan elmondható, hogy az értékelés lépésének meglétével magasabb kreativitás alapmutatói értékek jelennek meg.



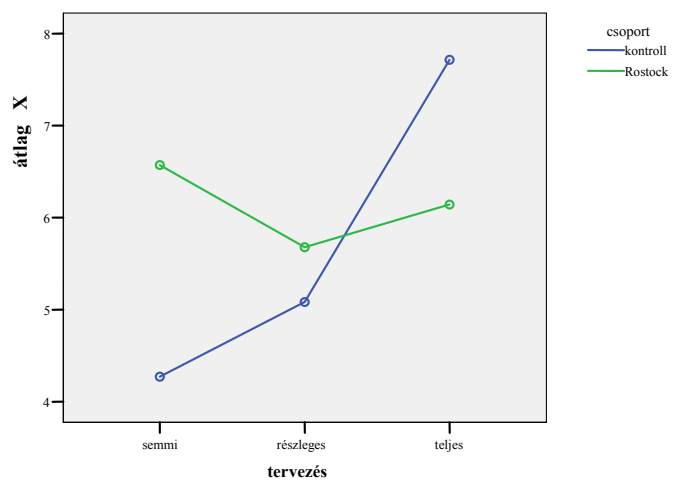
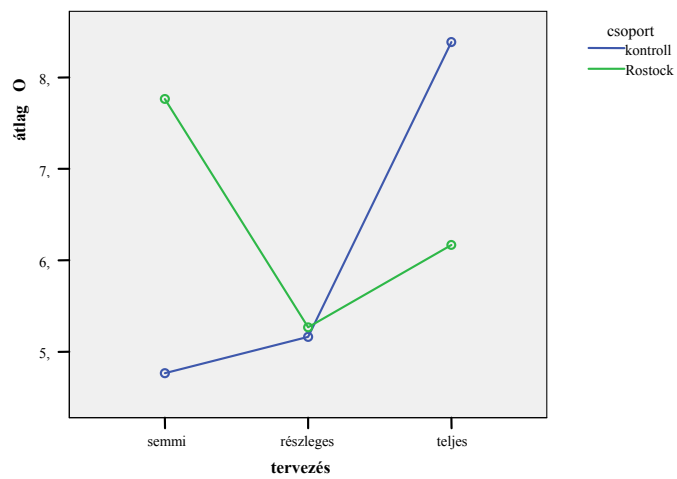
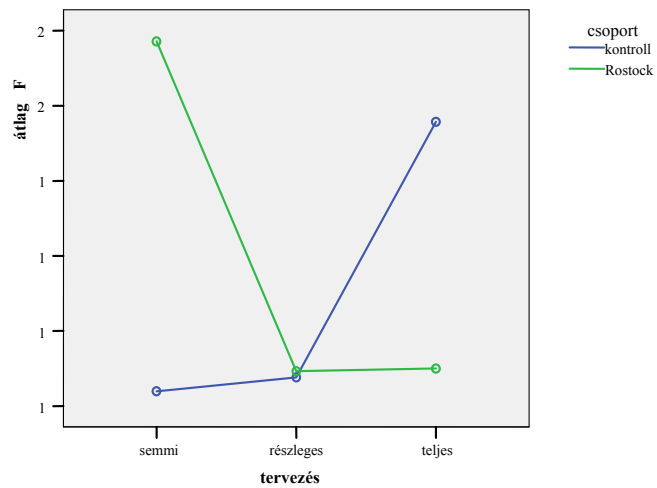
32. ábra. Az értékelés megléte és a kreativitás alapmutatóinak (F, O, X) viszonya

A második hipotézis második részében azt feltételeztük, hogy az alkalmazott módszer hatására a kísérleti csoportban a kreatívabbak jobban teljesítenek a problémamegoldó feladatokban. Ezen hipotézisünket arra alapoztuk, hogy a Rostock Modell által teremtett kreatív, elfogadó és egyben fejlesztő légkör pozitív hatása, várakozásainknak megfelelően, az adatainkban is megmutatkozik majd. A 33. ábra mutatja a tervezés fokozatait és a kreativitás alapmutatóit a kontroll és kísérleti csoportokra vonatkoztatva, míg a 34. ábra az értékelés meglétét és a kreativitás alapmutatóinak viszonyát mutatja a kontroll és a kísérleti csoportokban. Az ábrákat elemezve megállapítható, hogy mindhárom esetben hasonlóak a mintázatok mindkét problémamegoldó stratégiai lépésnél. A kontrollcsoportba tartozó gyerekek esetében azok, akik a legkreatívabbak, eljutnak a teljes tervezésig, tehát jelentős, szignifikáns ($p < 0,05$) kreativitásbeli emelkedés mutatkozik, különösen a részleges tervezés és a teljes tervezés lépései között. Az értékelés lépésének meglétének vizsgálatakor hasonló eredményeket láthatunk, hiszen azok a tanulók, akik eljutnak az értékelés lépéséig, magasabb kreativitás értékeket mu-

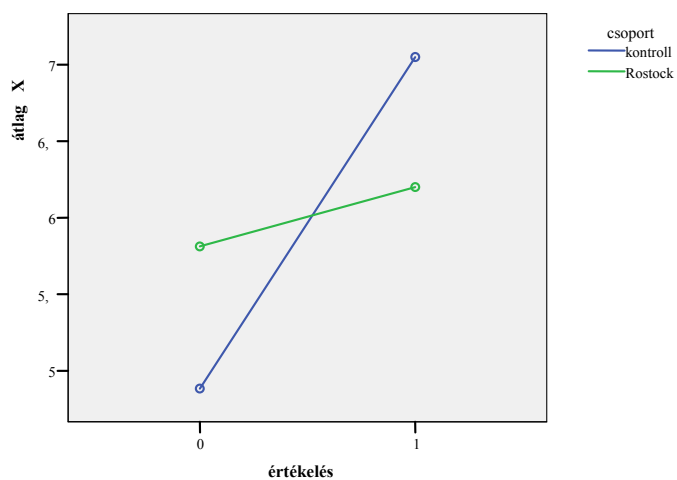
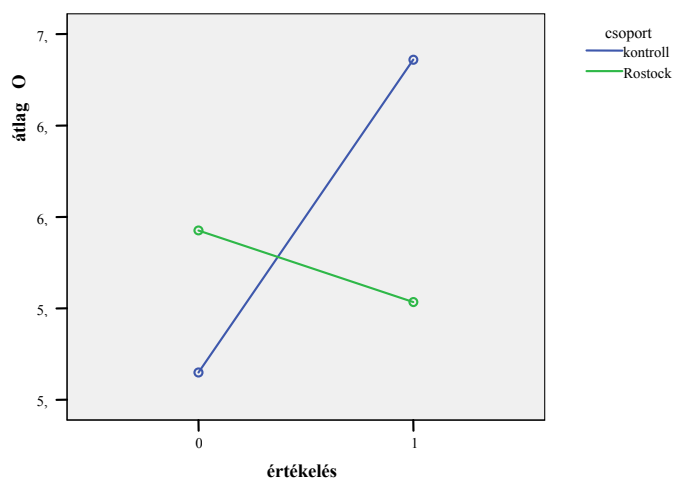
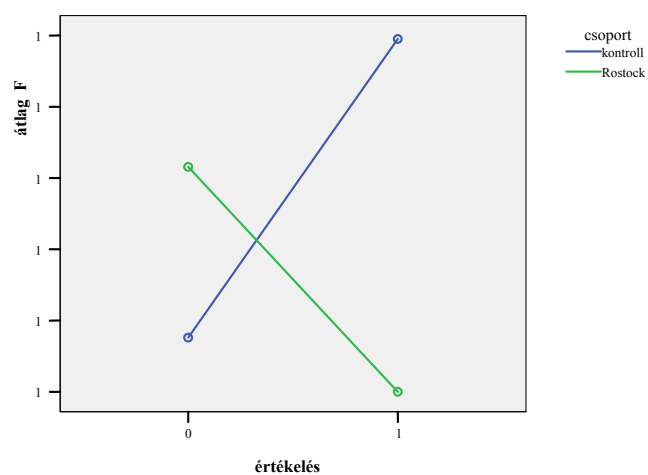
tatnak az alapmutatókban. Ugyanakkor a kísérleti csoport eredményei első ránézésre mindenképpen ellentmondásosnak tűnnek, hiszen esetükben, az adatok szerint nem kell kiemelkedően kreatívnak lenni ahhoz, hogy eljussanak a teljes tervezésig, illetve az értékelésig, ellentétben a kontroll csoporttal. Összességében a második hipotézis második része nem nyert bizonyítást.

Két szempontos varianciánálízis alkalmazásával vizsgáltuk, hogy a kreativitás értékére van-e hatással a csoport és a problémamegoldó stratégiai lépés (tervezés, értékelés). A tervezésre vonatkozóan megállapítható, hogy a kísérleti csoportban azok a legkreatívabbak, akik nem terveznek, ami szignifikáns ($p=0,006$). Míg az értékelés esetében megállapítható, hogy az értékelésnek szignifikáns a hatása ($p=0,034$) a kontroll csoport esetében, vagyis általában magasabb a kreativitás értéke azoknak, akik eljutottak az értékelésig.

A kapott eredmény egyik lehetséges magyarázatát éppen a választott problémafeladatban kereshetjük. Ugyanis a kísérleti csoport tanulói a kísérleti órákon a víztisztítással részletesen foglalkoztak, több kísérletet a tanulók maguk is elvégeztek ezen témakörben. Tehát a kísérleti csoport legkreatívabb tagjai számára a felvetett probléma már-már unalmas volt, így válaszaikat szűkreszabottan, jelentős hiányosságokat tartalmazva fogalmazták meg, ha egyáltalán megfogalmazták. Vizsgálatunk ezen pontján jelentős tanulságok vonhatók le a jövőbeli kutatások tervezésére is. Hiszen minél inkább kreatívabb egy tanuló, annál inkább kihívások elé kell állítani, hogy intellektuális képességei, tudása, gondolkodásmódja, személyisége és motiváltsága egyaránt érvényesülhessen a javaslataiban, amit ezen vizsgálatunk tervezésekor figyelmen kívül hagytunk.



33. ábra. A tervezés és a kreativitás alapmutatói (F, O, X) a kontroll és kísérleti csoportokra vonatkozóan



34. ábra. Az értékelés megléte és a kreativitás alapmutatói (F, O, X) a kontroll és a kísérleti csoportokban

A harmadik hipotézisünkben úgy gondoltuk, hogy a kreativitás alapmutatói és fogalom elsajátítás között nem várható összefüggés.

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy a kreativitás három alapmutatója nem érvényesül a fogalmi fejlődésben, mivel az egyszempontos varianciaanalízissel szignifikáns különbséget nem találtunk, így hipotézisünk beigazolódott.

Összegezve a kreativitásra vonatkozó vizsgálatot, megállapítható, hogy beigazolódott azon hipotézisünk, mely korrelációt feltételezett a kreativitás alapmutatóinak értéke és a problémamegoldó stratégia használat között. Általánosan az a következtetés vonható le, hogy azok a tanulók, akik eljutottak a teljes tervezés és az értékelés lépéseikig mindhárom kreativitás alapmutatóján esetében magasabb értéket értek el, ami arra enged következtetni, hogy a gondolkodás folyékonyságának, eredetiségének és rugalmasságának magasabb mértéke pozitív korrelációban van a problémamegoldó stratégia használat fejlettségével. Azonban a részleges tervezésig eljutó tanulók kreativitás alapmutatói nem feltétlenül magasabbak azon tanulókéénál, akik nem nyújtottak mérhető teljesítményt ezen lépésekben.

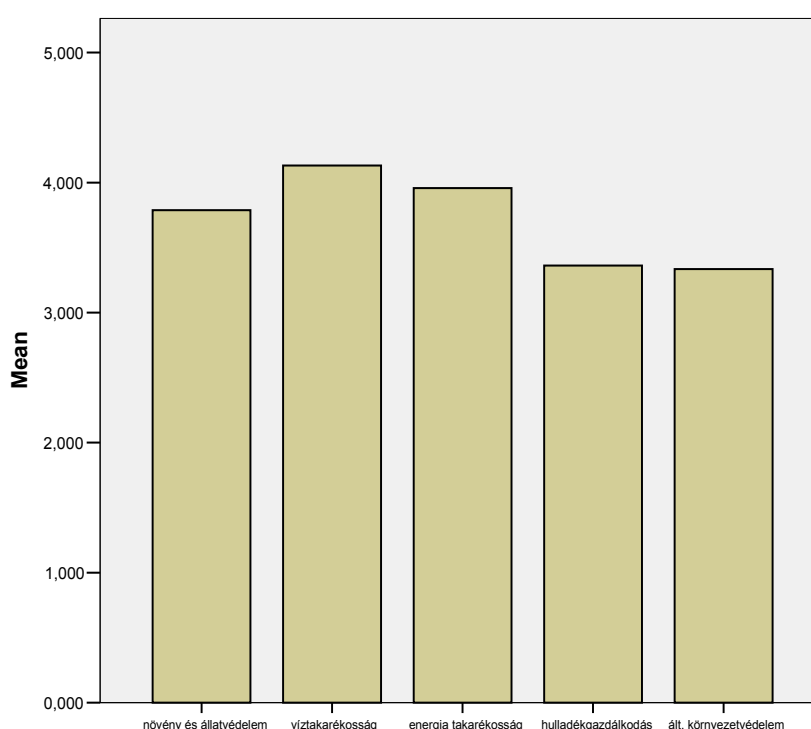
Ugyanakkor ilyen jellegű, pozitív korrelációt nem sikerült kimutatni a kísérleti csoport tanulóira vonatkozóan. Esetükben a vizsgálati eredmények szerint a legkreatívabb tanulók nem jutnak el a teljes tervezés és az értékelés lépéséig. Az ellentmondásos eredményt elsősorban a felmérés tervezésekor elkövetett hibás feladatválasztással magyarázható. Ugyanis a kísérleti oktatás során számos víztisztításra vonatkozó kísérletet láttak, csináltak és értelmeztek ezek a tanulók, így a kreatív tanulók számára már kihívást úgy tűnik nem jelentett, vagyis az üresen hagyott lapok nem azt jelentik, hogy ténylegesen nem tudtak volna elindulni a problémamegoldásban.

Végül vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy a kreativitás három alapmutatója nem érvényesül a fogalmi fejlődésben, mivel az egyszempontos varianciaanalízissel szignifikáns különbséget nem találtunk, így hipotézisünk beigazolódott.

2.5.5. A környezeti attitűd vizsgálatának eredményei és azok értelmezése.

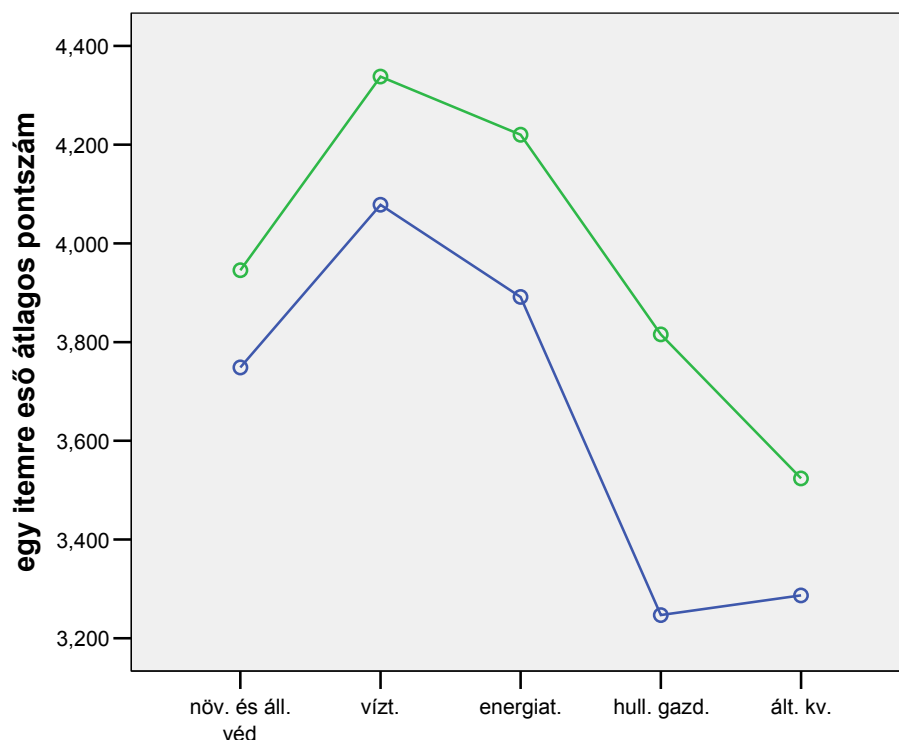
A kérdőíves felmérés során gyűjtött, az egyes résztémakörökre vonatkozó válaszokat, egyszerű összegzéssel vizsgáltuk.

Első hipotézisünkben azt feltételeztük, hogy az öt vizsgált résztémakörön belül lesznek sikeresebbek és kevésbé sikeresek. Így azt vártuk, hogy a növény- és állatvédelem, a víz- és energiatakarékosság a gyerekek korából kifolyólag a leginkább preferáltabb területek lesznek. Hipotézisünk ezen része bizonyítást nyert, hiszen az említett három témakörben elért eredmények grafikus ábrázolása során a pozitív attitűd irányába mutató, egy itemre eső átlagos pontszám eredményeket kaptunk (35. ábra).



35. ábra. Az egy itemre eső átlag pontszám az összes vizsgált tanuló esetében

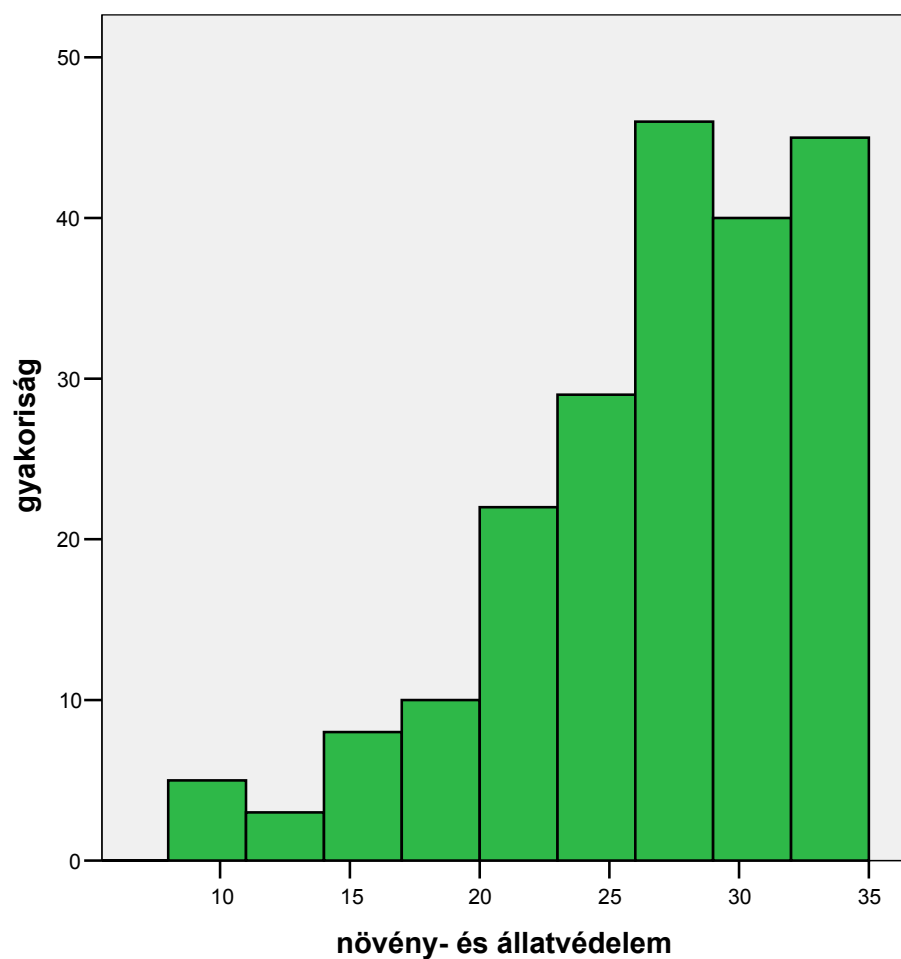
Az eredményeinket érdemes a két vizsgált csoportra is értelmezni, hiszen az alkalmazott oktatási módszer pozitív hatása már itt is megfigyelhető (36. ábra). A vizsgált témakörökben kapott eredményeink azt mutatják, hogy a Rostocki Modell-t is alkalmazott csoport tagjainak környezeti tudatossága minden résztémakörben meghaladja a kontroll csoportét. Jelentős, 0,4 pontos különbséget a hulladékgazdálkodás témakörében mértünk. Varianciaanalízist alkalmazva megállapítható, hogy a két csoport között szignifikáns különbség van ($p < 0,05$), ami igaz az öt résztémakörre is. A hulladékgazdálkodás résztémakörére vonatkozóan a jelentős különbség a véletlennel is magyarázható.



36. ábra. Az egy itemre eső átlagos pontszám a két vizsgált csoport esetében (-kísérleti, -kontroll)

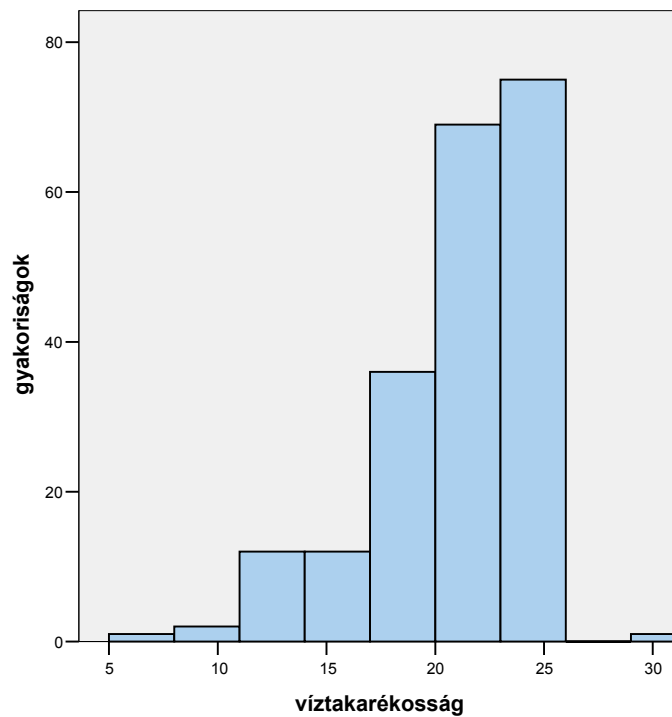
A következőkben az egyes témakörökben kapott eredmények bemutatása történik az összes vizsgált tanulóra vonatkoztatva.

Elmondható tehát, *hogy a növény – és állatvédelem* területe a gyerekek számára preferált területnek tűnik (35. és 36. ábra). Szívesen segítenének erdészetben a vadon élő állatok gondozásában, télen etetik a madarakat, állati szőrből készült bundát vagy állatokon kipróbált készítményeket nem vásárolnának. Tehát a tanulók több mint fele (68%-a) nagyon érzékeny erre a témára, képesek a környezeti értékek felismerésére. A tanulók másik része egyáltalán nem, kicsit, ill. közepesen tartja fontosnak ezen témakört. A 37. ábráról leolvasható, hogy a tanulók kétharmada legalább 75 %-os, vagyis átlagon felüli érdeklődést mutat ezen témakör iránt, ami mindenképpen figyelemreméltó eredmény.



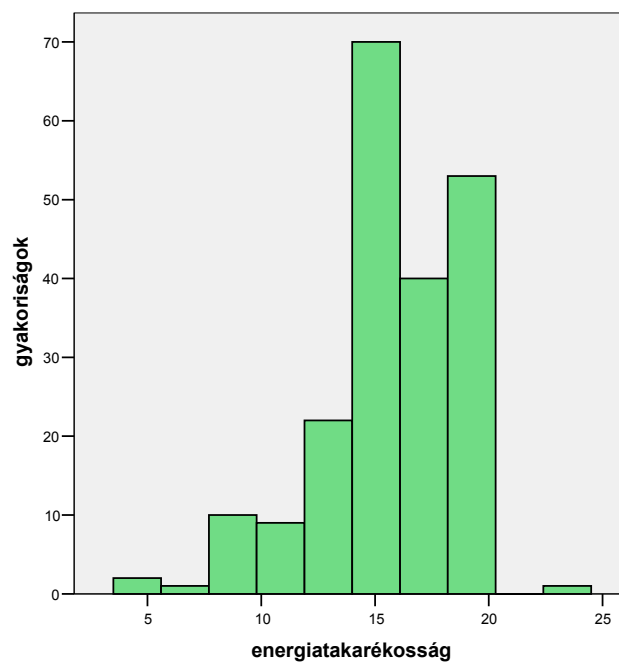
37. ábra. A 4. osztályos tanulók eredményei a növény és állatvédelem résztémakörben.

A *vízta­karékosság* területén szintén nagyon szép eredményeket kaptunk (38. ábra). Úgy tűnik ez egy szintén preferált terület, hiszen a tanulók több mint 60%-a legalább 80%-ban a minden napi életében is igyekszik takarékoskodni a vízzel. Ami azt jelenti, hogy fogmosás közben elzárja a csapot, inkább zuhanyozik, mint fürdik, nem látja szívesen, ha más pazarolja a vizet. Bizakodásra adnak okot a témakör eredményei, hiszen a környezeti tudatosság úgy tűnik, már szokásrendszerükben is megjelenik.



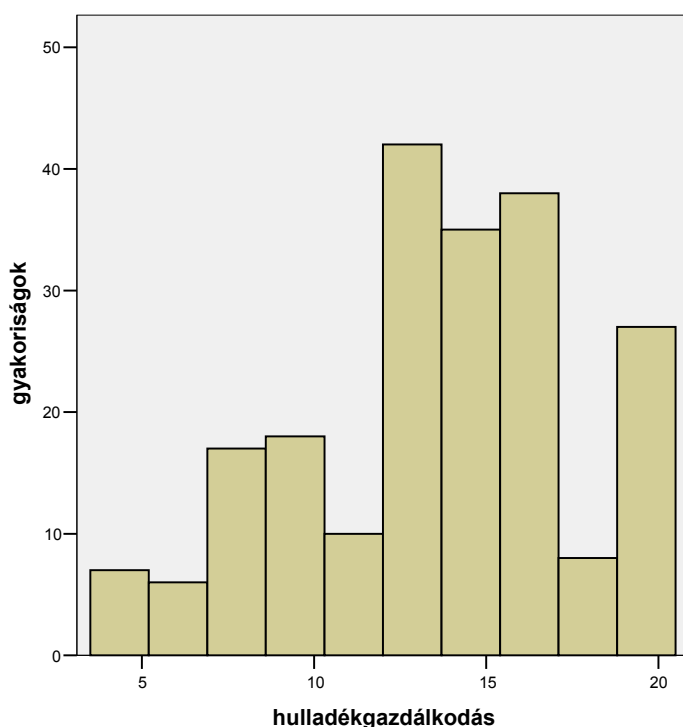
38. ábra. A 4. osztályos tanulók eredményei a víztakarékosság résztémakörben.

Az energiatakarékosság területén is hasonló mondható el, mint a víztakarékosságnál (39. ábra), hiszen a tanulók legalább 70%-a igyekszik az esetek 80%-ában odafigyelni a felesleges energia használatra, és így például lekapcsolja a feleslegesen égő lámpákat, hogy energiát takarítson meg.



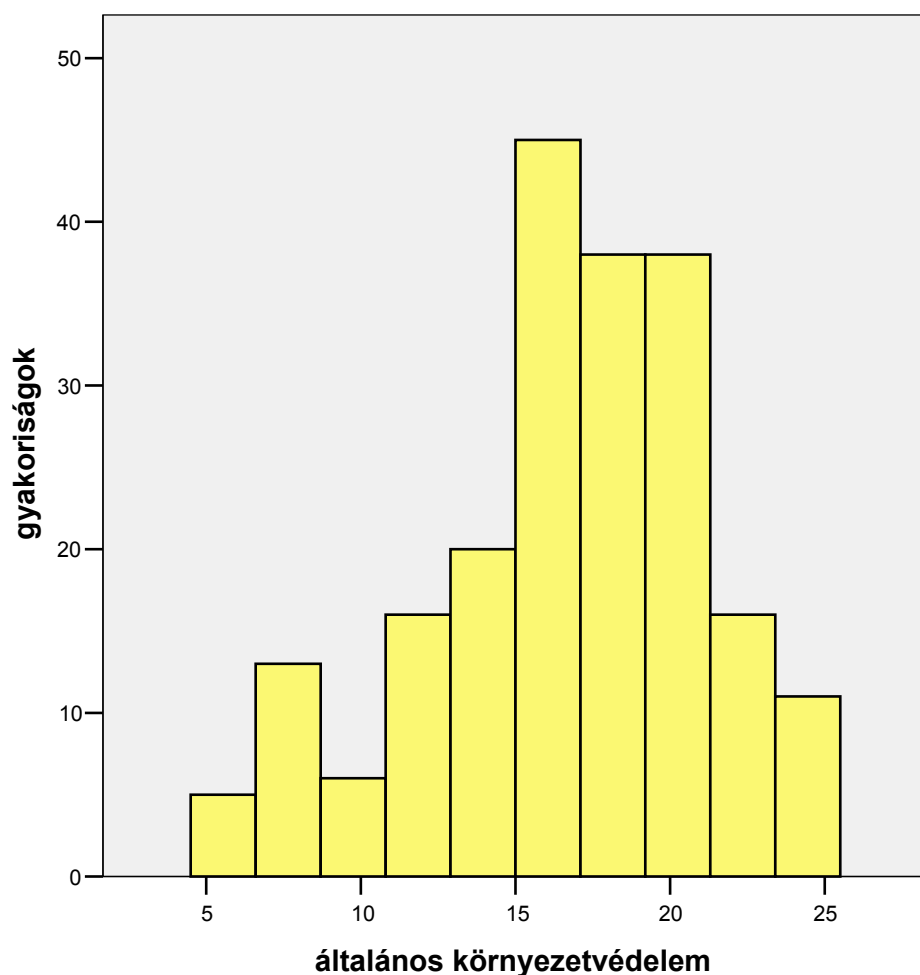
39. ábra. A 4. osztályos tanulók eredményei az energiatakarékosság résztémakörben.

Első hipotézisünk második részében úgy véltük, hogy az általános környezetvédelem és hulladékgazdálkodás témakörei a legkevésbé lesznek kedveltek, illetve a tanulók kevésbé lesznek tájékozottak ezen területeken. Feltételezésünket arra alapoztuk, hogy a felnőtt lakosság körében végzett korábbi vizsgálatok is ilyen jellegű eredménnyel jártak (Hunyady, 2000, Székely, 2003, Valkó, 2003). Ezen hipotézisünk hulladékgazdálkodásra vonatkozó része is bizonyítást nyert, hiszen a hulladékok kezelésével kapcsolatban lényegesen más eredményt kaptunk, mint a növény- és állatvédelem témakörében (40. ábra). A szerezhető pontszámok 60%-át szerezte meg a legtöbb gyerek (ami kevesebb, mint 20%-uk), ami arra utal, hogy vagy odafigyelnek, vagy nem a hulladék elhelyezésre. Közepesnél kicsit jobban odafigyel a tanulók 40%-a, míg 10%-uk alig veszi komolyan a megfelelő hulladékkezelést. A tanulók legalább 1/3-a nem tartja kiemelten fontos témának a hulladékok korszerű elhelyezését és nem is foglalkozik ezzel a témával, szokásaikban nem jelenik meg a szelektív hulladékgyűjtés sem. Ez a kissé rapszodikus teljesítmény azért is aggasztó, mert társadalmunkban termelődő hulladék mennyisége napról napra fokozatosan nő, minden állampolgár életében folyamatosan jelenlévő terület, akár tudatosítjuk ezt magunkban, akár nem. A korszerű hulladékgazdálkodásnak komoly rangja és helye van egy környezettudatos társadalomban, így mindenképpen arra kell törekednünk, hogy már kisgyermekkortól szokásokká váljanak annak követelményei. Hiszen így érhető el, hogy a szokás és idővel az igény összekapcsolódjon, ami tisztább, igényesebb és takarékosabb környezetet eredményezhet. A vizsgálati eredményeink azt mutatják, hogy a hulladékgazdálkodás területén komoly feladataink vannak.



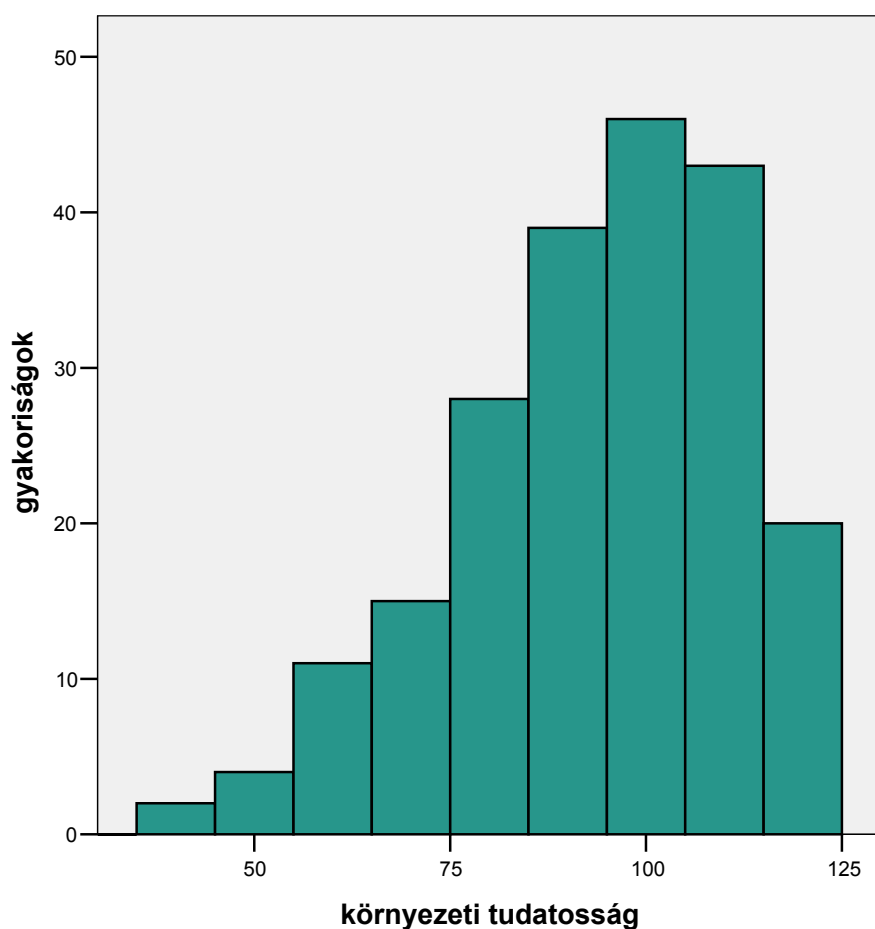
40. ábra. A 4. osztályos tanulók eredményei a hulladékgazdálkodás résztémakörben.

Az első hipotézisünk második részében úgy gondoltuk, hogy az általános környezetvédelem témaköre sem lesz preferált terület, hiszen a korosztályból fakadóan nem feltételeztük, hogy a 10-12 éves gyerekek figyelemmel követik a környezetvédelmi híreket, vagy alkalmanként környezetvédelmi problémákról beszélgetnek a szüleikkel, illetve bármilyen érzelmet kivált belőlük, ha látják, mennyi kárt okoz a környezetszennyezés. Örömmel tapasztaltuk, hogy hipotézisünk nem igazolódott be, s ezen résztémakör területén kaptuk a legkiegyensúlyozottabb eredményt. A legnagyobb arányban a 60%-os teljesítmény van, ami a gyerekek 19%-ánál figyelhető meg. A 41. ábra normál eloszlásából az derül ki, hogy a gyerekek 28%-át az átlagosnál kevésbé foglalkoztatják a környezeti problémák, sem a médiából, sem a szüleiktől nem hallanak róluk, míg a gyerekek több, mint a fele (53%) az átlagosnál jobban van tájékoztatva és érdeklődik is e problémák iránt.



41. ábra. A 4. osztályos tanulók eredményei az általános környezetvédelem résztémakörben

Az 42. ábra mutatja az összesített pontszámok gyakoriság értékeit az összes vizsgált tanuló esetében. Az elért eredmények közül maximumot látunk a 95-105 pont között, ami 80%-os, átlag feletti környezeti tudatosságot jelent. Összességében a tanulók körülbelül fele 80%-os vagy a feletti környezeti tudatossággal rendelkezik, ami - mint látni fogjuk a részté- makörök értékelésénél - főleg a víz-, energiatakarékosság és növény- állatvédelem területén nyilvánul meg. Közepesen mondható környezettudatosnak a tanulók 1/3, de sajnos a tanulók kb. 20%-a még közepesen sem érintett, elkötelezett a környezeti problémák kezelésében.



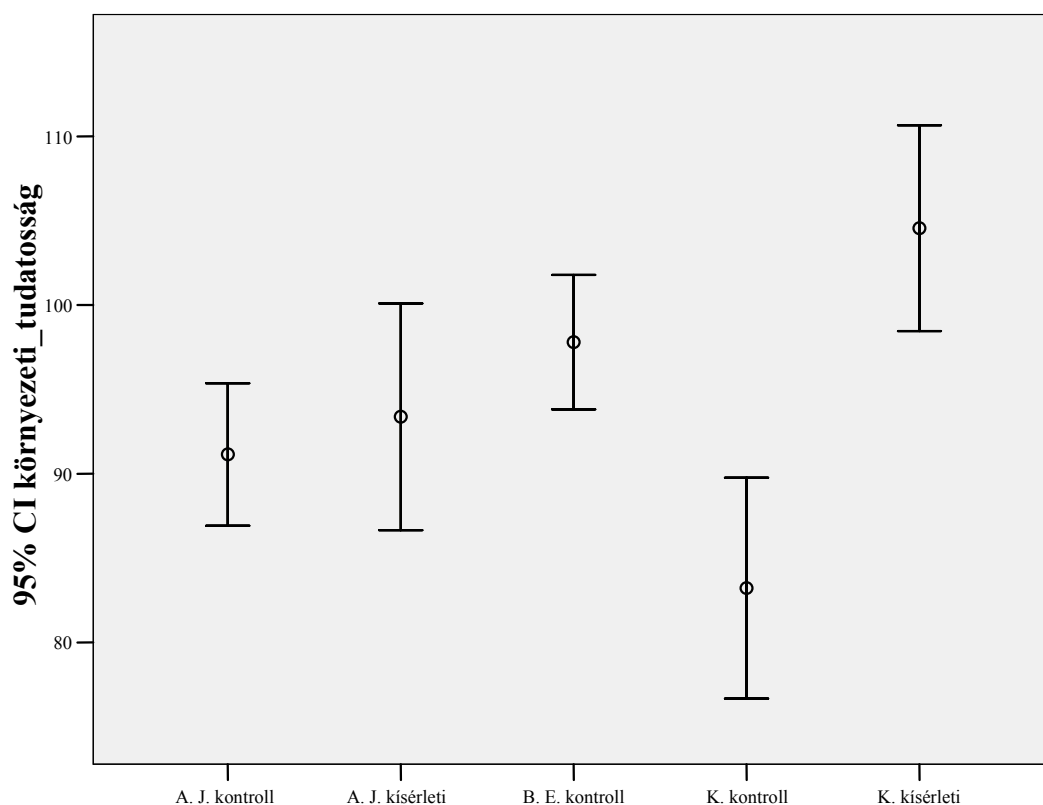
42.ábra. A környezeti tudatosság alakulása általános iskolás 4. osztályos tanulók körében

A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált korosztály meghatározó többsége a maga módján fogékony a környezetre vonatkozó gondok, és a felmerülő problémák iránt. A cselekvési szándék nem hiányzik, hiszen a tanulók legalább 2/3-ánál már megjelennek a környezettudatos szokások, igények a hétköznapiakban is, bár még nem tanultak részletesen környezeti globális problémákról.

Életkori sajátosságaikból következik, hogy most még a külső mintakövetés (szülő, pedagógus) nagyon meghatározó, de vajon a pubertás időszaka erősíteni vagy gyengíteni fogja

ezen attitűdjüket? Hogyan hat majd az affiliáció, melyik csoportból kerülnek ki majd a domináns személyek? Érdeemes lesz egy követéses vizsgálatot készíteni velük négy év múlva, az általános iskolai tanulmányaik végén.

Második hipotézisiünkben úgy gondoltuk, hogy a tanulók környezeti tudatosságában lesz különbség annak függvényében, hogy melyik iskolába járnak, hiszen különböző iskolák nem egyformán és nem ugyanolyan mértékben tudják a környezeti nevelés tartalmát és módszertani eszközeit beépíteni az oktatás-nevelés folyamatába.



43. ábra. A vizsgált öt csoport környezeti tudatosságának átlagértékei

A 43. ábra mutatja a környezeti tudatosság átlagértékeit a szórással az öt vizsgált csoport esetében. Hipotézisiünk vizsgálata előtt, az ábra értelmezéséhez szükséges néhány értelmező gondolat. A vizsgálatot három általános iskolában végeztük. Debrecenben az Arany János Gyakorló Általános Iskolában és a Benedek Elek Általános Iskolában, de a Rostocki Modell kísérleti alkalmazása csak az Arany János Általános Iskolában történt meg. A harmadik iskola a budapesti Kék Általános Iskola, ahol voltak mind kontroll, mind kísérleti osztályok.

Iskola és csoport neve	átlag	%	szórás
Arany J. Ált. Isk.- kontroll	91,14	72,91	15,91
Arany J. Ált. Isk. - kísérleti	93,38	74,7	15,92
Benedek E. Ált. Isk.- kontroll	97,79	78,23	15,81
Kék Ált. Isk.- kontroll	83,22	66,57	22,05
Kék Ált. Isk.- kísérleti	104,56	83,64	12,26

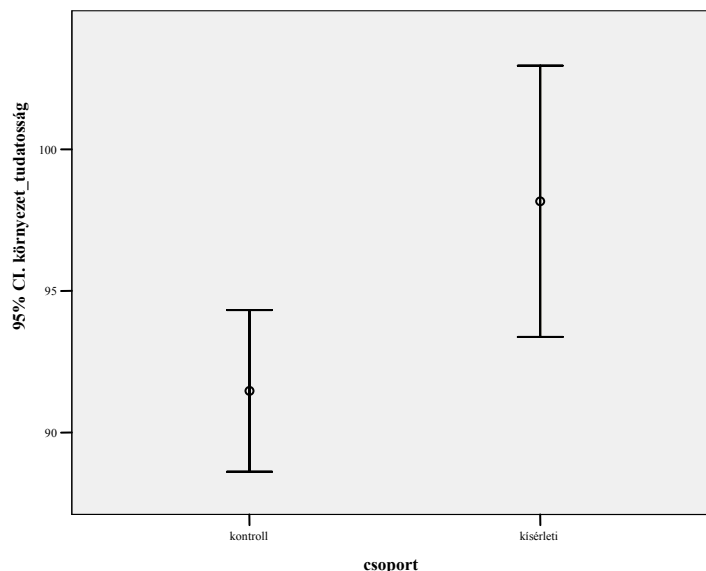
15. táblázat. A vizsgált öt csoport környezeti tudatosságának átlaga, százaléka és szórása

Eredményeink alapján megállapíthatók különbségek a tanulók környezeti tudatosságában annak függvényében, hogy milyen jellegű városban van az iskola. Leolvashatjuk, hogy a debreceni iskolákban függetlenül a tanítási módszertől 72,91% feletti az átlag környezeti tudatosság értéke, míg a budapesti tanulók átlag csoportjánál 66,57%. Egyszempontos varianciaanalízist alkalmazva megállapítottuk, hogy a csoportok közötti különbség szignifikáns ($p=0,00$).

Harmadik, környezeti tudatosságra vonatkozó hipotézisünk szerint jelentős (átlagon felüli) mértékű pozitív környezeti attitűdöt feltételeztünk, ami az elmúlt 10 év környezeti nevelésének és az alkalmazott módszer eredményeként értelmezhető.

Hipotézisünk vizsgálatát két oldalról közelíthetjük meg. Amennyiben a második hipotézisünk igazolásához értelmezett. ábrát vesszük alapul, megállapítható, hogy hipotézisünk csak részben nyert igazolást, mert az alkalmazott tanítási módszer és a tanulók környezeti tudatossága között nem tűnik egyértelműnek az összefüggés, mivel a debreceni tanulók körében szinte egyáltalán nem mutatkozik különbség, míg a budapesti tanulók esetében a különbség látványos – a Rostocki kísérletben részvett tanulók körében a 66% helyett 83%-ot mérünk.

Azonban a 44. ábra szerint a kontroll csoport átlag környezeti tudatosság értéke 73,17%, míg a kísérleti csoporté 78,53%. Ezen eredményekről megállapítható, hogy mindkettő átlagon felüli és bizakodásra ad okot a jövő generációját illetően. Vizsgálatunk felfogható egyfajta kezdeti állapotfelmérésnek, kiindulópontnak a következő mérésünkhöz. Hiszen egy követéses vizsgálat elvégzése a pozitív és negatív változások követése érdekében célszerű, illetve eredményeinkkel ily módon segíthetjük a környezeti nevelés gyakorlatát is, hogy a közoktatást elhagyó ifjú felnőttekre a tudatos, felelősségteljes és környezetorientált cselekvés legyen jellemző.



44. ábra. A vizsgált két csoport környezeti tudatosságának átlagértékei szórással

Csoport	átlag	%	szórás
Kontroll	91,47	73,17	18,62
Kísérleti	98,17	78,53	15,35

16. táblázat. A kontroll és kísérleti csoportok környezeti tudatosságának átlaga, százaléka és szórása

A két csoport környezeti tudatosságában mutatkozó különbségek elenyészőek (16. táblázat), hiszen a különbség alig több 5%-nál (5,36%). Bár a két csoport teljesítménye között a két mintás t-próbával szignifikáns különbséget mutattunk ki ($p=0,033$), a gyakorlatban mindkét csoport környezeti tudatossága átlagon felüli. Tehát az alkalmazott módszer hatása nme egyértelmű, bár alacsonyabb szórással, egységesebb képet mutatnak a kísérleti tanulók.

A környezeti attitűdre vonatkozó vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az öt vizsgált részterületen belül a leginkább preferált területek a növény- és állatvédelem, víz- és energiatakarékosság. Ugyanakkor a hulladékgazdálkodásra vonatkozó ismeretek és szokások nem kielégítőek a vizsgált tanulók körében. Továbbá a környezetvédelmi kérdések, problémák kevésbé foglalkoztatják őket, feltételezhetően életkorukból fakadóan.

A tanulók környezeti attitűdjükre vonatkozóan úgy tűnik, hatást gyakorol az iskola helye, mivel a debreceni iskolákban átlagosan 74%-os, míg a budapesti iskolában 66%-os környezeti attitűdöt detektáltunk.

Az alkalmazott oktatási módszer hatását vizsgálva megállapítható, hogy a 10-12 éves tanulók környezeti attitűdje átlagon felüli, ami bizakodásra ad okot. Ugyanakkor a budapesti iskolában 17%-os látványos különbség van a kontroll és kísérleti csoport között, ami magyarázható a környezeti nevelés gyakorlatának színvonalával és az oktatási módszer hatásával is.

Összességében megállapítható, hogy a környezeti nevelés sikerességét sok tényező befolyásolja. Az egyik legfontosabb az, hogy az iskola a fenntarthatóságra nevelés szemléletét és az alapul szolgáló tartalmi, módszertani eszközöket milyen mértékben tudja a jelen kor követelményeinek megfelelően beépíteni az oktatás-nevelés folyamatába, fejlesztve a tanulók környezeti kompetenciáit. Egy egy újszerű módszer kipróbálása, következetes alkalmazása - mint a Rostock Modell-é is, segítheti ezt a folyamatot. Azonban úgy tűnik, jelentős változásokat csak komplex, minden tudományterületet átfogó kísérletekkel, változtatásokkal érhetünk el.

3. Összefoglalás

Dolgozatom olyan kardinális probléma lehetséges megoldásának keresése jegyében született, mely az 1990-es évek óta foglalkoztatja a magyar közoktatást a természettudományok tanítását illetően. Hazai és nemzetközi felmérések sora bizonyítja, hogy bár tanulóink feltehetően elegendő tudományos ismerettel rendelkeznek, mégsem tudják azokat valós problémahelyzetekben kielégítő szinten alkalmazni. A XXI. századra jelentősen megváltozott a társadalmi környezet és igény a természettudományos ismeretek tanítására - tanulására vonatkozóan. A közoktatás feladata a megfelelő kompetenciák, készségek kialakítása és képességek fejlesztése, melyek a felnövekvő generációt képessé tehetik, hogy egy tudás alapú, igényes társadalomban mindennap helytálljanak.

Mivel a problémák hatványozottan a középiskolát elhagyó 18 évesek körében jelentkeznek, mérlegelendő, hogy már az általános iskolai korosztály természettudományos oktatására mind követelményrendszerében, mind az alkalmazott didaktikai módszerek tekintetében lényegesen nagyobb figyelmet szenteljünk.

Ilyen megfontolásból került kiválasztásra ezen dolgozat témája is, mely az úgynevezett Rostock Modell, mint kísérleti oktatási módszer alkalmazásának hatásait volt hivatott vizsgálni a természettudományos fogalmi fejlődésre, problémamegoldó stratégia használatra, iskolai motivációra, kreativitásra és a környezeti attitűdre.

A "Rostock Modell", ami 2004 őszén útjára induló nemzetközi együttműködés, kiemelt szerepet tulajdonít a tanulás szociális jellegének, az értő, interaktív, fejlesztő tanulásnak. Ezen túlmenően figyelembe veszi a tanulók személyes szükségleteit, a motivációs és érzelmi tényezőket. A tanulás folyamatában elsődlegesnek tartja:

- 1) jelenségek megbeszélését;
- 2) annak a tanulók által szóban, írásban, rajzban történő bemutatását;
- 3) a kognitív képességek fejlesztése érdekében általános, interdiszciplináris témák, mint például a "víz" kidolgozását;
- 4) a tanulás céljának, a cél elérési módjának hangsúlyozását;
- 5) továbbá, hogy a gyerek tudatában legyen annak, mit milyen szinten tanult meg, milyen hiányosságai vannak;
- 6) a természet-és környezettudományi jelenségek magyarázatát;
- 7) az önálló és instrukciók útján történő tanulást;
- 8) a kommunikációs képességek fejlesztését;

9) a visszajelzés és önértékelés fontosságát;

10) a különböző országok eltérő tanterveinek és kultúrájának hatását a természettudományos gondolkodás és környezettudatos magatartás fejlődésére.

A "Rostock Modell" központi céljai között szerepel a problémamegoldó gondolkodás és a metakognitív képességek fejlesztése a tanulás folyamatában, melynek eszközéül a csoportos, illetve önálló tanulói tevékenységet alkalmazza. E folyamatban kiemelkedő szerepe van a jelenségek bemutatását és értelmezését szolgáló kísérletek elvégzésének.

A vizsgálatok elvégzéséhez elsőként meg kellett szerkesztenünk azt a feladatlapot, mely a víztisztítás és vízkörforgás témaköröket ölelte fel, figyelembe véve a 2. és 4. osztályos tanulók természettudományos oktatására vonatkozó NAT követelményrendszerét. Ennek érdekében elemeztük a kísérleti csoport által kitöltendő utóteszteket, a kontroll csoport által használt tankönyvekben és feladatgyűjteményekben megjelenő biológiai problémafeladatokat minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt.

A fogalmi fejlődés és problémamegoldó stratégia használat mérésén túl 4. osztály végén az iskolai motiváció és a kreativitás mintánkra vonatkozó elemzését végeztük el annak érdekében, hogy behatóbb képet nyerjünk az alkalmazott oktatási módszer ezen pszichológia tényezőkre gyakorolt összefüggéseire vonatkozóan. Továbbá egy általunk összeállított kérdőív segítségével vizsgáltuk a környezeti nevelés és az említett módszer hatását a tanulók környezeti attitűdjére.

A három évet igénybevevő vizsgálat során az adatgyűjtés két ütemben történt. A vizsgálat 2006 őszén aktualizálódó első része során, melyben 292 fő vett részt (98 fő a kísérleti és 194 fő a kontrollcsoportokból), az általunk összeállított problémafeladatokban nyújtott teljesítményt vizsgáltuk. A „vízkörforgás” fogalom fejlődését tíz item elemzése során követhettük nyomon. A víztisztításra vonatkozó problémafeladatban nyújtott teljesítményt a stratégia lépések meglétével kívántuk detektálni.

A vizsgálat, 2008 őszén kivitelezésre kerülő második része, 238 tanuló (62 fő kísérleti és 166 fő kontroll) bevonásával történt, akik a 4. osztályos tanulmányaikat már befejezték. Ekkor a kognitív fejlődés néhány aspektusának vizsgálatán túl olyan pszichológiai háttértényezők tanulmányozására került sor, mint az iskolai motiváció (Kozéki-Entwistle-féle kérdőív) és a kreativitás (Torrance-féle kör teszt), illetve a környezeti attitűd (saját kérdőív) kérdésköre.

A vizsgálataink az alkalmazott módszer lehetséges pozitív hatásait keresve három jelentős területre vonatkoztak:

1. kognitív fejlődés alakulása az alkalmazott oktatási módszer pozitív hatására, elsősorban a fogalmi fejlődésre és a problémamegoldó stratégia használat fejlettségére vonatkozóan,
2. pszichológiai háttértényezők, mint az iskolai motiváció és a kreativitás és az alkalmazott oktatási módszer közötti összefüggések feltárására,
3. környezeti attitűd fejlettsége és az alkalmazott oktatási módszer közötti korreláció kutatására.

A vizsgált populáció kognitív fejlődésére vonatkozó eredményeket a fogalmi fejlődés tekintetében négy hipotézis köré csoportosítottuk:

- ☞ Az első hipotézisben megfogalmazott elképzelésünk szerint a két különböző életkorú csoport fogalmi fejlődését vizsgálva a 2. osztályban megtanult fogalom 4. osztályra jelentősen kevesebb item számot ér el, mivel a fogalmat 2. osztályban tanulták, így számolnunk kell a felejtés folyamatával. A fogalmi fejlődésre vonatkozó vizsgálati eredményeket összegezve megállapítható, hogy a vízkörforgás fogalmának kialakulására jellemző, hogy a részfolyamatok nem következetesen követik egymást, időnként hiányoznak, így a fogalom felépülése mozaikszerű, 4. osztályra több eleme meg sem jelenik az állandósult tudás részeként. Következtetésként leszögezhetjük, hogy az általános iskolai alsó tagozatos tanulók esetében követelményként megjelenő túlságosan hosszú, összetett fogalmak ismeretanyagba történő beépülése esetükben nehézkes és többnyire sikertelen.
- ☞ A második hipotézisünk igazolását keresve a 10 itemből álló összetett fogalmat kívántuk vizsgálni mind a kísérleti, mind a kontrollcsoport tanulói körében mindkét évfolyamon, feltételezve, hogy a kísérleti populáció nagyobb hatékonysággal tudja azt végigkövetni, mint a kontroll. Ezen hipotézisünk elsősorban második osztályban nyert megerősítést, ahol a kontrollcsoport válaszaik között 20% feletti arányban mindössze két item, míg a kísérleti csoport tanulói válaszaiban legalább 40%-os arányban négy item (hőmérsékletemelkedés, párolgás, felhő, eső) jelent meg. Míg a 4. osztályos teljesítményről megállapít-

ható, hogy az állandósult tudás részeként a kontrollcsoport 1/3-a, a kísérleti csoport 2/3-a biztosan tudja, hogy a hőmérséklet emelkedés hatására bekövetkezik a párolgás. A teljes fogalom tekintetében már nincs ilyen jelentős különbség a két csoport között, vagyis az alkalmazott módszer pozitív hatása nagyobb mértékben abban az évben mérhető, amikor mindkét csoport tantervi követelményében megjelenik az adott fogalom, és különböző módszerrel történt az ismeretek átadása.

☞ A harmadik hipotézisünk kapcsán a fogalom egyfajta mikrostruktúráját kívántuk detektálni a vizsgált populáció válaszaiban. Mivel a vízkörforgás összetett fogalom tudományos megfogalmazásában a hőmérsékletemelkedés, párolgás, felhő és eső kifejezések jelentek meg mindkét vizsgált csoportban, mindkét korcsoportban, így sikeresen megállapíthatók azok a kulcsitemek, melyek a fogalom elsajátításához elengedhetetlenek.

☞ A negyedik hipotézisünkben azt fogalmaztuk meg, hogy a célzott oktatási módszer alkalmazásának segítségével feltételezhető, hogy a gyerekek fogalmi fejlődése a vártnál hamarabb vált át a hétköznapi szóhasználatról tudományosra, vagyis ezen folyamatok felgyorsulnak. Tehát már 2. osztályban a kísérleti csoportban arányában több tanulótól várjuk a tudományos szóhasználat megjelenését a kontrollcsoporttal összevetve. Érdekes jelenséggé tapasztaltuk, hogy a hétköznapi szóhasználat gyakran a tudományos fogalmak magyarázataként jelenik meg a tanulók válaszaiban, ami mindenképpen az értelmes tanulás bizonyítéka, hiszen így szóhasználatukban a tudományos kifejezések nem üres szavak, hanem sokkal inkább jelentéssel bíró fogalmak, melyek bizonyos fajta átmenetet jelenthetnek a hétköznapi és tudományos fogalmak használata között. Azonban már 2. osztályban a kísérleti csoport tagjai között vannak olyanok, akik csak a tudományos fogalmat használják a párolgás esetében, esetükben a fogalmi fejlődés korábban bekövetkezett. A vizsgált csoportok közötti különbségek megmaradnak 4. osztályban is, ahol már a kontrollcsoport tagjainak válaszaiban is találtunk ilyen esetet, míg az a kísérleti csoport válaszaiban egyre nagyobb arányban jellemző. Így fogalmi fejlődésről, a szónak a hétköznapi fogalomról a tudományosra való átváltás értelmében, beszélhetünk mindkét csoport esetében, de az alkalmazott oktatási módszer hatásaként a kísérleti csoport tagjaira vonatkozóan korábban és nagyobb arányban. To-

vábbi vizsgálat tárgya lehet, hogy ez a különbség a későbbiekben gyümölcsöző lesz-e a kísérleti csoport tagjainak.

A vizsgált populáció kognitív fejlődésére vonatkozó eredményeket a problémamegoldó stratégia használat tekintetében öt hipotézis köré csoportosítottuk:

- ☞ Az első hipotézisünk igazolása során a problémamegoldó stratégiai elemek számát és azok arányát kívántuk vizsgálni, mivel úgy véltük, hogy a kísérleti csoport tanulói a problémamegoldó gondolkodás folyamatában több stratégiai elemet használnak, mint a kontroll csoport és az adott stratégiai elem használata mélyebb. Vizsgálati eredményeink rámutattak arra, hogy a problémamegoldó stratégiai elemek száma és használatuknak átlaga már 2. osztályban jelentősebb arányú a kísérleti csoportban. A kontrollcsoport kiemelkedő teljesítménye a hipotézisalkotásban és a részleges tervezésben aktualizálódott, míg a kísérleti csoport 32-51% közötti teljesítményt nyújtott a részleges tervezés lépésétől a teljes tervezés lépésén át az értékelésig. Ezen a területen a 4. osztályos kontroll csoport teljesítménye hasonló a 2. osztályban vizsgált tanulók eredményeihez, míg a kísérleti csoport teljesítménye a hipotézisalkotás lépésénél jelentős fejlődést mutat. A problémamegoldó stratégiai lépések összesítésénél kiderült, hogy mindkét évfolyamon a vizsgált csoportok teljesítménye ellentétes irányú. Hiszen a kontrollcsoport %-os teljesítménye az egy és a teljesen hiányzó lépések kategóriákban jelentős mértékű, míg a kísérleti csoport tagjai között alig fordul elő, olyan, akinél nincs mérhető stratégiai elem, továbbá főleg az egy és két stratégiai lépés jellemző a válaszokra.
- ☞ A második hipotézisünk az alkalmazott oktatási módszer kísérleti csoportra gyakorolt pozitív hatását feltételezte, így várt különbség a kísérleti és kontrollcsoport között a problémamegoldó gondolkodás területén legalább is megmarad, esetleg 4. osztályban tovább nő. Ez a várt különbség a két vizsgálati csoport esetében várakozáson aluli, ami elsősorban az életkor előre haladtából fakadó természetes kognitív fejlődés eredményével magyarázható a kísérleti csoport esetében.

- ☞ A harmadik hipotézisben az került megfogalmazásra, hogy már a kísérleti 2. osztályos tanulók között lesznek olyanok, akik kognitív fejlődése a formális műveleti szakaszban tart. A formális gondolkodásra vonatkozó vizsgálati eredmények rámutattak arra, hogy bár már mindkét 2. osztályos csoport tanulói között vannak olyanok, akik absztrakcióra képesek, a kontrollcsoport tagjai között nagyobb arányban (0,48), mint kísérleti csoport esetében (0,33).
- ☞ A negyedik hipotézis arra vonatkozott, hogy a célzott oktatási módszer alkalmazásának hatására, a 4. osztályos mérésre vélhetően a kísérleti csoport tanulói között többen jutnak el a formális műveleti szakaszba, mint a kontrollcsoportból. A célzott oktatási módszer pozitív hatásaként megállapítható, hogy 4. osztályban a kísérleti csoport átlag teljesítménye (0,78) lényegesen felülmúlta a kontrollét (0,33). További vizsgálat tárgya lehet, hogy e jelentős formális műveleti szakaszra vonatkozó különbség az átlagteljesítményben, ami a hipotézisalkotás és értékelés lépések összesítéséből adódott a kísérleti populáció valós vagy tanult képessége kifejezetten erre a témakörre vonatkoztatva.
- ☞ Az ötödik hipotézisben feltételeztük, hogy nincs összefüggés a fogalmi fejlődés, a problémamegoldás hatékonysága és fejlettsége között. Mivel vizsgálatunk során megerősítést nyert, hogy van összefüggés az elsajátított ismeret és problémamegoldó stratégia használat között, így ezen elgondolásunk nem nyert bizonyítást. Ez azért is említésre méltó, mert a közoktatásnak a folyamatosan változó társadalmi elvárásoknak kell megfelelni, amikor az elsajátítandó ismeret jellege és mértéke változhat, míg a problémamegoldás készségét folyamatosan fejleszteni önmagában nem lehet.

A vizsgált populáció pszichológiai háttértényezői közül az iskolai motivációra vonatkozó eredményeket hat hipotézis köré csoportosítottuk:

- ☞ Az első hipotézisben feltételeztük, hogy az iskolai motiváció kognitív alskálája, mely várhatóan a problémamegoldásban nyújtott teljesítménnyel a többi területhez képest a legerősebb összefüggést mutatja, nem megfelelő színvonalú. Vizsgálataink során úgy találtuk, hogy a korábbi vizsgálatokkal összhangban az iskolai motiváció három dimenziójaközül a kognitív/érdeklődő motívum az utolsó a rangsorban, ami a célzott oktatási módszer hatására sem

változott. Ez azért is sajnálatos, mert a közoktatás minőségbeli továbblépésének és fejlődésének egyik feltétele, hogy az érdeklődő tanulók köre egyre növekedjen.

- ☞ A második hipotézisben megfogalmazott elképzeléseink szerint csoporttól függetlenül a korosztályból fakadóan még nem lesz annyira jelentős az affiliáció dimenziója, az odatartozás szükséglete, míg az identifikáció, az elfogadás igénye a nevelők részéről a rangsorban előkelőbb helyet foglal majd el. Az iskolai motiváció dimenziói közül az érzelmi melegség és gondoskodás funkciója a legfontosabb a vizsgált 10-12 éves tanulók körében csoporttól függetlenül, ami egy elfogadó, empátikus, nyugodt légkör igényét fogalmazza meg a tanulók részéről.
- ☞ Harmadik hipotézisünkben úgy gondoltuk, hogy az érdeklődő dimenzió, a kellemes közös aktivitás szükséglete előkelőbb helyen fog szerepelni a kísérleti csoportnál, hiszen ezen tanulók az alkalmazott módszer során többször megtapasztalhatták a csoportmunkát és annak előnyeit. A kísérleti csoportban alkalmazott oktatási módszer hatására sem jelenik meg az érdeklődés dimenziója előkelőbb helyen a rangsorban, ami többek között magyarázható a módszer rövid ideig történő alkalmazásával is, míg az affiliáció, a hasonló korúakhoz tartozás szükséglete közvetlenül az érzelmi melegség dimenziója után következik a rangsorban a kísérleti csoportban.
- ☞ A negyedik hipotézisben korábbi vizsgálatok eredményéből kiindulva (Revákné, 2001) erős korrelációt feltételeztünk a motiváció érdeklődő (kognitív) dimenziói és elsősorban a problémamegoldás stratégia használatának fejlettsége között. Azonban erre vonatkozó vizsgálataink során nem sikerült összefüggést találni a motiváció motívumrendszere és a problémamegoldó stratégia használat között. Ezen területek további vizsgálatokat igényelnek.
- ☞ Az ötödik hipotézisünk szerint nem vártunk összefüggést az iskolai motiváció és a fogalmi fejlődés között. Vizsgálati eredményeink igazolták eredeti hipotézisünket.

A vizsgált populáció pszichológiai háttértényezői közül a kreativitásra vonatkozó eredményeket három hipotézis köré csoportosítottuk:

- ☞ Az első hipotézisben megfogalmazott elképzelésünk szerint a kreatívabb gyerekek teljesítménye magasabb szintű a problémamegoldó stratégia használatában az adott oktatási módszer hatásaként. Vizsgátlati eredményeink azt mutatják, hogy valóban a legmagasabb fluencia, originalitás és flexibilitás értékekkel rendelkező tanulók használtak a legtöbbféle problémamegoldó stratégiai lépést. Az egyszempotós variancia analízis megerősítette az egyértelmű szignifikáns különbséget az originalitás és flexibilitás almutatóinál a stratégiai elem használata és ezen mutatók között. Tehát különösen az egy-, két- és háromféle stratégiai lépést használók kreativitás értékei között mutatható ki jelentős különbség. Míg azon tanulók, akik nem boldogultak a problémamegoldó feladattal legalább olyan magas kreativitás értékekkel rendelkeznek, mint az egy lépést használók. Összességében elmondható, hogy minél összetettebb az adott tanulóra jellemző problémamegoldás, annál magasabb kreativitás értékekkel rendelkezik. Vagyis a kreativitás nem a problémamegoldás elkezdéséhez, hanem sokkal inkább, annak kivitelezésében tölt be fontos szerepet.
- ☞ A második hipotézisben feltételeztük, hogy a kreativitás, mint befolyásoló tényező erős korrelációban van a problémamegoldással. Megállapítható, hogy beigazolódott ezen hipotézisünk, hiszen azok a tanulók, akik eljutottak a teljes tervezés és az értékelés lépésekig, mindhárom kreativitás almutató esetében magasabb értéket értek el, ami arra enged következtetni, hogy a gondolkodás folyékonyságának, eredetiségének és rugalmasságának magasabb mértéke pozitív korrelációban van a problémamegoldó stratégiahasználat fejlettségével. Azonban a részleges tervezésig eljutó tanulók kreativitás almutatói nem feltétlenül magasabbak azon tanulókénál, akik nem nyújtottak mérhető teljesítményt ezen lépésekben. Ugyanakkor ilyen jellegű, pozitív korrelációt nem sikerült kimutatni a kísérleti csoport tanulóira vonatkozóan. Esetükben a vizsgátlati eredmények szerint a legkreatívabb tanulók nem jutnak el a teljes tervezés és az értékelés lépéséig. Az ellentmondásos eredményt elsősorban a felmérés tervezésekor elkövetett hibás feladatválasztással magyarázható. Ugyanis a kísérleti oktatás során számos víztisztításra vonatkozó kísérletet láttak, csináltak és értelmeztek ezek a tanulók, így a kreatív tanulók számára már kihívást úgy

tűnik, nem jelentett, vagyis az üresen hagyott lapok nem azt jelentik, hogy ténylegesen nem tudtak volna elindulni a problémamegoldásban, hanem már unalmasak voltak feladatok.

- ☞ A harmadik hipotézisben azt fogalmaztuk meg, hogy a kreativitás és fogalom elsajátítás között nem várható összefüggés. Ezen hipotézist megerősítették eredményeink, miszerint a kreativitás három alapmutatója nem érvényesül a fogalmi fejlődésben, mivel az egyszempontos varianciaanalízis segítségével szignifikáns különbséget nem találtunk.

A vizsgált populáció környezeti attitűd vizsgálatára vonatkozó eredményeket három hipotézis köré csoportosítottuk:

- ☞ Az első hipotézisünk feltételezte, hogy bizonyos résztémakörök kedveltebbek, míg mások kevésbé kedveltek a tanulók számára. Így feltételeztük, hogy a növény- és állatvédelem, víz- és energiatakarékosság a gyerekek korából kifolyólag az egyik leginkább preferált területek, míg az általános környezetvédelem és hulladékgazdálkodás témakörei a legkevésbé lesznek kedveltek, illetve a tanulók kevésbé lesznek tájékozottak ezen területeken. A vizsgálat során megerősítést nyert, hogy az öt vizsgált részterületen belül a leginkább preferált területek a növény- és állatvédelem, víz- és energiatakarékosság. Ugyanakkor a hulladékgazdálkodásra vonatkozó ismeretek és szokások nem kielégítőek a vizsgált tanulók körében. Továbbá a környezetvédelmi kérdések, problémák kevésbé foglalkoztatják őket, feltételezhetően életkorukból fakadóan.
- ☞ A második hipotézisünkben jelentős (átlagon felüli) mértékű pozitív környezeti attitűdöt feltételeztünk a vizsgált populációban, ami az elmúlt 10 év környezeti nevelésének és az alkalmazott módszer eredményeként is értelmezhető. A vizsgálati eredmények szerint a kontrollcsoport átlag környezeti tudatosság értéke 72,8%, míg a kísérleti csoporté 78,5%. Ezen eredményekről megállapítható, hogy mindkettő átlagon felüli és bizakodásra ad okot a jövő generációját illetően.
- ☞ A harmadik hipotézis szerint várható különbség a tanulók környezeti tudatosságában annak függvényében, hogy melyik iskolába járnak, hiszen különböző

iskolák nem egyformán és nem ugyanolyan mértékben tudják a környezeti nevelés tartalmát és módszertani eszközeit beépíteni az oktatás-nevelés folyamatába. Úgy tűnik a tanulók környezeti attitűdjükre vonatkozóan hatást gyakorol az iskola helye, mivel a debreceni iskolákban átlagosan 74%-os, míg a budapesti iskolában 66%-os környezeti attitűdöt detektáltunk. Az alkalmazott oktatási módszer hatását vizsgálva megállapítható, hogy a 10-12 éves tanulók környezeti attitűdje átlagon felüli, ami bizakodásra ad okot. Ugyanakkor a budapesti iskolában 17%-os látványos különbség van a kontroll és kísérleti csoport között, ami magyarázható a környezeti nevelés gyakorlatának színvonalával és az oktatási módszer hatásával is.

Vizsgálatainkkal ily módon a közoktatás módszertani megújítására tettünk kísérletet az általános iskolai természettudományos oktatás területén, mely során a nemzetközi együttműködés keretein belül kifejlesztettünk, alkalmaztunk és hatékonyságát mértük egy újszerű oktatási módszernek.

A pedagógiai gyakorlat számára bebizonyítottuk, hogy a gondolkodási műveletek, a kreativitás fejlesztésével kisiskolás kortól tudatosan és fokozatosan foglalkozni kell csakúgy, mint a problémamegoldás stratégiai lépésein keresztül a metakognitív folyamatok tudatosításával. A természettudományos oktatásban kialakult válságot akkor kezeljük megfelelően, ha igyekszünk megfelelő módszereket találni, hiszen a hagyományos metodikák nem bizonyulnak hatásosnak e téren. Kevés az önálló tanulói munka, a feladatok többsége sablonos, nem változatos, mely gyengíti a tanulók tantárgy iránti attitűdjét, tanulás iránti motivációját. Elfeledkezünk arról is, hogy a változások, változtatások minél korábban jelennek meg az oktatási rendszerben, annál nagyobb hatékonyságúak lehetnek.

Összességében megállapítható, hogy az oktató-nevelő munka hatékonyságát és sikerességét sok tényező befolyásolja. Az egyik legfontosabb az, hogy az adott intézmény a módszertani eszközöket milyen mértékben tudja a jelen kor követelményeinek megfelelően beépíteni az oktatás-nevelés folyamatába, fejlesztve a tanulók természettudományos készségeit, kompetenciáit. Egy-egy újszerű módszer kipróbálása, következetes alkalmazása, mint a Rostock Modell-é is, segítheti ezt a folyamatot. Azonban úgy tűnik, jelentős változásokat csak komplex, minden tudományterületet átfogó kísérletekkel, változtatásokkal érhetünk el.

S U M M A R Y

My essay was written for a cardinal problem, which has been concerning Hungarian public education since 1990, regarding education of sciences. A range of national and international surveys proves that our students, though they may have enough scientific knowledge, cannot use that in realistic problem situations at the appropriate level. By the 21st century social surroundings and demands relating to teaching and learning scientific knowledge have changed dramatically. Nowadays one of the most important goals of public education is to evoke and improve certain skills and abilities which can help the growing up generation live full life in a knowledge-based society.

As this situation is the most critical among 18 year-old school leavers, we have to consider paying much more attention to teach science at primary schools especially concerning both its requirement system and the didactic method.

That is the reason for choosing the topic of this essay, which was to study the effects of the applied so-called Rostock Model, as an experimental teaching method, on scientific concept development, scientific problem solving, school motivation, creativity and environmentally friendly attitude.

The Rostock Modell is an international cooperation, which has been on since 2004. Its primary goal is to improve applying and understanding scientific concepts and environmental awareness. It puts emphasis both on social characteristics of learning and understanding, interactive learning. In addition to this it takes personal needs of pupils and aspects of motivation into consideration. The following features are supposed to be the most crucial in the procedure of learning: 1.) discussing phenomena, 2.) introducing of those in words or in drawings by the pupils, 3.) in the cause of improving cognitive skills dealing with general interdisciplinary topics such as „Water”, 4.) putting emphasis on the goals of learning, 5.) pupils have to be aware what they know at what level, 6.) explaining natural and environmental phenomena, 7.) independent learning by following instructions, 8.) improving communicative skills, 9.) importance of feedback and self-evaluation, 10.) effects of different curriculums and culture of countries on scientific thinking and environmental awareness.

Among the most important goals of Rostock Model there is improving problem solving and metacognitive skills in the procedure of learning by applying groupwork and

individual work in lesson. In this process showing and explaining experiments has a crucial role.

In order to carry out the surveys, first we had to construct the sequence of problem tasks involving the topic of cleaning water and circle of water, taking science requirements of class 2 and 4 into consideration. We had to analyse problem-solving tasks appeared in the post-test written by the experimental group and the books and workbooks used by the control group.

Following to this, we analysed school motivation and creativity in order to get more insight in the correlations of these psychological aspects and the effects of the applied teaching method. Furthermore we studied the effect of the applied method and environmental education on pupils' environmental awareness by compiling a questionnaire.

The survey took three years, collecting data was scheduled in two different year. The first part of the survey took place in autumn 2006, in which 292 pupils (98 experimental and 194 control) took part and we studied their achievement in problem-solving and concept forming. We could follow closely behind the development of the concept of circle of water by analysing ten item of it. Pupils' achievement in the problem task relating cleaning water could be detected with the presence of strategic steps.

The second part of the survey took place in autumn 2008 involving 238 pupils (78 experimental and 166 control) who finished class 4. Then beyond studying some aspects of cognitive development we analysed psychological backgrounds such as school motivation (with questionnaire by Kozéki-Enstwitte), creativity (with Circle-test by Torrance) and environmental attitude (with questionnaire by ourselves).

It could be laid down as a fact that looking for the possible positive effects of the applied teaching method our survey concerns three important fields, which are the following:

1. close look at the cognitive development owing to the positive effects of the applied method especially regarding concept forming and use of problem-solving strategies,
2. exploring correlation between the applied method and psychological backgrounds such as school motivation and creativity,
3. analysing development of environmental friendly attitude.

We grouped the results in four hypotheses relating to cognitive development within it concept development of the studied population:

- 1) In the first hypothesis we intended to detect fewer items out of ten in class 4 than in class 2 as they learnt the concept of water circulation in class 2 that's why we have to take forgetting into consideration, too. After analysing our results we could state that items of the concept of water circulation do not follow one another consistently, some of them are missing from time to time, so development of the concept is mosaic-like, in class 4 several items do not appear as part of the long-lived knowledge. For the future we could suppose that too long and complex concepts such as water circulation should not be involved in the requirements of primary schools as there is little chance for pupils to understand, learn and use them regularly.
- 2) Searching approving of the second hypothesis we studied the ten-item long concept in each group. As we supposed that pupils from the experimental group could follow the concept more efficiently than the pupils from the control group. This hypothesis was confirmed especially in class 2 where only two items appeared in more than 20% among the answers of the control group, while four items (rising of temperature, evaporation, cloud, rain) emerged in more than 40% among the answers of the experimental group. In class 4 one third of the control pupils and two third of the experimental pupils know that evaporation happens owing to rising temperature. Concerning the whole concept there is not such a big difference between the two studied groups, so the positive effects of the applied teaching method could be detected in the year when both groups learnt the concept according to the curriculum.
- 3) In the third hypothesis we expected a so called microstructure of the concept which includes the most important items of the concepts which are crucial for the pupils to be able to understand and learn the given scientific concept. As we have already mentioned four items such as rising of temperature, evaporation, cloud, rain seemed to appear in the answers of each group so these must be the root of the concept.
- 4) In the fourth hypothesis we assumed that due to the applied teaching method concept development could be faster among experimental the pupils. We supposed that more experimental pupils would use scientific concepts instead of every-day concepts than control pupils would. In the answers it was interesting to see that every-day words

seemed to appear as explanation of scientific concepts which indicates meaningful learning. In this case scientific concepts do have meaning for pupils. However, among the experimental pupils there are some who use only the scientific concept of evaporation, so the improving effect of the applied method is really convincing in their case. Although some control pupils in class 4 started to use only scientific concepts but the difference between the two groups still remained. Yet there is one more question concerning the future: will this difference be an advantage for the experimental pupils?

We grouped the results in five hypotheses relating to cognitive development within it the use of problem-solving strategies of the studied population:

- 1.) The justification of the first hypothesis of this survey related to use of problem-solving strategies analysing the number and the proportion of the strategies helped us. We supposed that the experimental pupils used more problem-solving strategies than the members of the control group. Our results showed that in class 2 experimental pupils used more problem-solving strategies on a larger scale than the control group did. The achievement of the control group was great in the steps of forming hypothesis and partial planning, while the experimental group's achievement was between 32-51% from steps partial planning to evaluation. In this field the results of the control group in class 4 seemed to be very similar to those of class 2, while the members of the experimental group made great progress in step of forming hypothesis. When we added the applied steps of problem-solving the two studied groups' achievements were turned out to be contradictory. The results expressed in percentage are high in zero and step one in the control group, among the members of the experimental group there is hardly anybody who has not used any steps of problem-solving, furthermore they mainly used one or two steps of it.
- 2.) Our second hypothesis supposed that the applied teaching method would have a positive effect on problem-solving and this difference would remain till class 4. Contrary to all expectation we did not manage to detect such a great difference which can be explained by the natural cognitive development of the control group.
- 3.) In the third hypothesis we assumed that among the experimental pupils in class 2 there would be some whose cognitive development got into the formal state. According to

our results though in each group there are pupils with the skill of abstraction the proportion is greater in the control group (0.48) than in the experimental one (0.33).

- 4.) The fourth hypothesis concerned the positive effects of the applied teaching method on cognitive development in class 4. The average achievement of the experimental group (0.78) surpasses that of the control group (0.33). The subject of further survey could be analysing the backgrounds of this great difference.
- 5.) We failed to justify the fifth hypothesis relating to the correlation between concept development and the efficiency of using problem-solving strategies. Public education has to meet constantly changing social requirements where the quality and quantity of the knowledge system can change but skills of problem-solving have to be improved all the time. The results of the survey suggest that we cannot develop problem-solving without dealing with an teaching scientific concepts.

Hypotheses related to the description of certain aspects and correlations of psychological backgrounds such as school motivation are the following:

- 1) We assumed that in our survey cognitive sub-scale represents the lowest level from the dimensions of school motivation regarding the motivation for gaining knowledge at school. We used the average points of descriptive statistics and the one-modelled trial for defining the significance of deviations as an aid to prove this. Our assumption was proved, which is a problem because we expected this dimension and the sub – scales within it (independence, competence, interest) to have the closest coherence with problem solving. This fact seems to underline the former results, according to which Hungarian students do not have a suitable desire for knowledge, and interest concerning knowledge gained at school. However, if we would like to improve public education in quality, increasing the numbers of motivated and interested students are one of the conditions of it.
- 2) In the second hypothesis concerning school motivation we supposed that the dimension of affiliation (needs of being with others and accepted by others) would not be so significant in the studied groups because of their age. At the same time the dimension of identification (needs of being accepted by the teachers) would be more crucial for the given group. Our results suggest that among the dimensions of school motivation

emotional warmth and taken care seem to be the most important among the pupils aged 10-12.

- 3.) We assumed that the dimension of being interested, needs of being together with the others would take a distinguished place among the dimensions of school motivation in the experimental group as they had worked in pairs and groups several times during the experiment. Unfortunately, such a kind of effect of the applied teaching method could not be detected. One of the possible explanations can be that to achieve such an effect we should have applied the method longer extended to most of the subjects.
- 4.) In the fourth hypothesis strong correlation between the cognitive dimensions and the state of development of use of problem-solving strategies. According to our results we did not manage to find such a kind of correlation, so further studies are needed.
- 5.) We succeeded in justifying the fifth hypothesis as school motivation does not seem to affect concept development.

Hypotheses related to the description of certain aspects and correlations of psychological backgrounds such as creativity are the following:

- 1.) In the first hypothesis we supposed that the most creative pupils' achievements would be at a higher level in use of problem solving strategies as a result of the applied method. This hypothesis were proved by the studied three basic indexes of creativity as there is a significant difference among the creativity of the pupils used one , two or three problem-solving strategies. Even our research draws attention to the ability of problem solving cannot be improved without taking improving creativity into consideration.
- 2.) In the second hypothesis we assumed creativity as an influential factor has a determinant correlation with the ability of problem-solving. It was proved as those pupils who managed to reach the level of planning and evaluation in problem- solving had higher indexes in creativity which make us think that fluency, originality and flexibility of our thinking influence the state of development of problem-solving positively. However the creativity indexes of those pupils who could reach the level of partial planning in problem-solving are not higher necessarily those of who failed to do anything

to be measurable. As far as the experimental group considered we failed to detect such a positive correlation. In their case the most creative pupils do not reach the final steps of problem-solving. This apparent contradiction can be explained mainly by the chosen problem-solving task since during the experimental teaching these pupils could see, make and interpret several experiments related to cleaning dirty water so our problem-solving task did not seem to be a challenge for these pupils rather they were bored with it.

- 3.) In the third hypothesis we did not expect any correlation between creativity and concept development. Our results justified it as with the sub – programme of SPSS programme variance analysis we failed to detect any significant difference.

Hypotheses related to the description of certain aspects and correlations of psychological backgrounds such as environmental attitude are the following:

- 1.) In the first hypothesis we assumed that certain sub-topics would be more preferred than others. Our presupposition was proved as the topics of protection plants and animals, saving water and energy were found to be more preferred than waste management. At the same time news about the environment does not seem to be interested by the pupils.
- 2.) In the second hypothesis we supposed that the environmental attitude of the studied groups would be above the average due to the applied method and the 10-year long environmental education took place in schools. According to the results it could be stated that environmental attitude of both groups is above the average (72,8% - control group, 78,5 - experimental group) which let us hope that the next growing-up generation must be more environmentally aware.
- 3.) In the third hypothesis we expected that there would be a difference between the environmental attitude of the two groups depending on which school they attend since schools cannot build the content and methods of environmental education into their teaching-learning process. The location of the school seems to have an effect on pupils' environmental attitude as we detected 74% average environmental attitude in Debrecen, while in Budapest it was 66%. Studying the effects of the teaching method we can state that there is a significant 17% difference between the two groups in Budapest

which can be explained by the effect of the teaching method and the result of the environmental education of the last 10 years.

On the whole, we have made an attempt to reform methodology in public education with our experiment in which we developed, applied and measured the efficiency of the new method called Rostock Model.

We have managed to prove for the pedagogical practice that we have to deal with improving cognitive skills and creativity consciously and gradually from very early age. Unfortunately, science education came to a crisis in the 1990's and we should treat it correctly by urging to find proper methods as the former ones did not seem to be as efficient as they should be.

Our research and results could be a starting point for further scientific investigations relating to Rostock Model as our study involved only some possible aspects which seemed to be worth studying at the very beginning. For the future we can state that it sounds wise to find out the applied method what extent influences attitude of pupils towards science.

To sum up, it can be stated that the success of teaching-learning process is influenced by several factors. One of the most important ones is that what extent the given institution can build up-to-date methodology into its practice and improve pupils' skills and abilities by meeting the requirements of our society. When a new method is applied like the Rostock Model this process can be helped. However, crucial and significant changes do not seem to appear without a complex experiment which is spread to all kinds of fields of science.

Irodalom

- Amabile, T.M. (1983): *The Social Psychology of Creativity*. New York:Springer.
- Ames, C. (1990): *Achievement goals and classroom structure: developing and learning orientation to students*. Unpublished paper presented at the annual meeting of the American Education Research Association.
- Ausubel, D.P. (1963): *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune and Stratton, New York.
- Balogh, L., Dávid, I., Györi Kálmánné, Páskuné Kis Judit, Szatmáriné Balogh Mária, Tóth, L.(szerk) (1990): *Pszichológiai gyakorlatok*, (jegyzet tanárszakos hallgatóknak, belső használatra). KLTE. Debrecen.
- Balogh L.-Dávid I. -Nagy Kálmán-Tóth L.(1996): Tanulási technikák és önismeret fejlesztése speciális programokkal tehetséges iskolai tanulóknál. In: Balogh L.-HerskovitsM.-Tóth L.(szerk): *A tehetségfejlesztés pszichológiája* (szöveggyűjtemény). Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen. 199-209.
- Baron, J. (1988): *Thinking and deciding*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Berger, P., T. Luckmann (1991): *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*. Frankfurt a. M.: Fischer Taschenbuch.
- Biggs, J. (1978): Individual and group difference in study process. *British Journal of Educational Psychology*, **48**, 266-279.
- Binet, A. (1916): *Az iskolásgyermek lélektana*. Budapest.
- Blythe, T. (1999): *The Teaching for Understanding Guide*. San Francisco: Jossey-Bass Publisher.
- Boekaerts, M. (1993): Being concerned with well-being and with learning. *Educational Psychologist*, **28** (2), 149-167.
- Boekaerts, M. (1997): Self-regulated learning: a new concept embraced by researchers, policy makers, educator, teachers and students. *Learning and Instruction*, **7** (2), 161-186.
- Brugman, G. M. (1995): The discovery and formulation of problems. *European Education*, **27** (1), 38-57.
- Bruner, J. S. (1973): *Der Prozeß der Erziehung*. Berlin: Berlin Verl.
- Bruner, J. S. (1974): *Új utak az oktatás elméletéhez*. Gondolat, Budapest.
- Bruner, J. S. (1968): *Processes of cognitive growth: Infancy*. Worcester: MA, Clark University Press.

- Bruner, J. S. (1968): *Az oktatás folyamata*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Caravita, S., Halldén, O. (1994): Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, **1**. (1), 89-111.
- Carey, S. (1985): *Conceptual change in childhood*. MIT Press, Cambridge.
- Carey, S. (1986): Cognitive science and science education. *American Psychologist*, **41**, 1123-1130.
- Carey, S. (1995): On the origin of casual understanding. In: Sperber, D., Premack, D. és Premack, A., J. (szerk.): *Casual cognition*. Clarendon Press, Oxford. 268-302.
- Charles, C. M. (2000): *The Synergetic Classroom. Joyful Teaching and Gentle Discipline*. New York: Longman.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. és de Leeuw, N. (1994): From things to processes. A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, **4**. (1), 27-43.
- Chinn, A. C., Brewer, W. F. (1993): The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science education. *Review of Educational Research*, **63**. 1-49.
- Clarke, S. (2001): *Unkocking Formative Assessment. Practical strategies for enhancing pupils' learning in the primary classroom*. London: Hodder & Stoughton.
- Cole, M., Cole, S. R. (2006): *Fejlődéslélektan*, Osiris Kiadó, Budapest.
- Cosmides, L. és Tooby, J. (1994): Origin of domain specificity: The evolution of functional organization. In: Hirschfeld, L. A. és Gelman, A. (szerk.): *Mapping the mind :Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge university Press, Cambridge. 85-116
- Csapó, B. (1991): A gondolkodás művelési képességeinek fejlesztése: a kísérlet eredményei. *Új Pedagógiai Szemle*, **41**. (4), 31-40
- Csikós, Cs. (2004): Metakogníció a tanulásban és tanításban. *Iskolakultúra*, **14**. (2), 3-11.
- Csikszentmihályi, M. (1990): Motiváció és kreativitás: Út a megismerés strukturális, illetve energetikai megközelítésének szintézisé felé. *Pszichológia*, **10**. (1).
- Damon, W. (1989): Die soziale Entwicklung des Kindes. Ein entwicklungspsychologisches Lehrbuch (aus dem Amerik. übers. von Urs Aeschbacher). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Dávid, I. (1999): A tehetséges tanulók azonosításának módszerei 10-14 éves korban az intellektuális szférában. In: Balogh László (szerk.): *Tehetség és iskola*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 52-77.
- Dávid, I. (2002): A tehetségazonosítás eszközeinek összehasonlító vizsgálata az intellektuális szférában. In: Dávid, I.- Bóta, M.- Páskuné Kiss, J. (Szerk.): *Tehetségekutatás*. Debreceni Egyetem, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. 7-1108.

- Dávid, I., Bóta, M., Páskuné Kiss, J. (2002): *Tehetségkutatás*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Deci, E. L., Ryan, R. (1991): A motivational approach to the self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.): Nebraska Symposium on motivation, 38, Perspectives on motivation. Lincoln, NE: University of Nebraska Press. 237-288.
- Demetriu, A., Shayer, M., Efklides, A. (Ed.) (1992): *Neo-Piagetian theories of cognitive development. Implications and applications for education*. Routledge, London.
- Dietz, T. (1998): Environmentally significant consumption: Research Directions. Washington, D.C.: National Academy Press.
- DiSessa, A. (1993): Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, **10**, 105-225.
- Dobóné Tarai Éva (2008): Általános iskolai tanulók anyagszerkezettel és anyagi változásokkal kapcsolatos fogalmainak fejlődése-PhD értekezés, Debrecen
- Duit, R. (1991): Students' conceptual frameworks: Consequences for learning science. In: Glynn, S. M., Yeany, R.H. és Britton, B.K. (szerk.): *The psychology of learning science*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey. 65-85.
- Duit, R., Treagust, D.F. (1998): Learning in science – From behaviorism towards social constructivism and beyond. In: Fraser, B.J. és Tobin, K.G. (szerk.): *International handbook of science education*. Kluwer Academic Publishers, Boston. 3-27.
- Entwistle, N. J., Hansley, M., Hounsell, D. (1979): Identifying distinctive approaches to studying. *Higher Education*, **8**, 365-380.
- Entwistle, N., Kozéki, B. (1989a): Pupils' perceptions of school and teachers- Identifying the underlying dimensions. *British Journal of Educational Psychology*, **59**, 326-339
- Enyedi, Gy. (2000): *Magyarország településkörnyezete*. (szerk. Glatz F.), Budapest, MTA, pp. 1-8
- Fend, H. (1971): *Konformität und Selbstbestimmung*. Weinheim-Basel.
- Fisher, R. (1999): *Hogyan tanítsuk gyermekeinket gondolkodni?* Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Gergely, Gy., Nadasdy, Z., Csibra, G., Bóró, S. (1995): Taking the international stance at 12 months of age. *Cognition*, **56**, 165-193.
- Getzels, J. W., Csíkszentmihályi, M. (1976): *The creative vision: a longitudinal study of problem finding in art*. Wiley, New York.
- Grolnick, W. S., Ryan, R.M., Deci, E. L. (1991): Inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, **83**, (4), 508-517.

- Guilford, J. P. (1967): *The nature of human intelligence*. McGraw Hill, New York.
- Gyarmathy, É. (2001): A tehetségről. Arany János Tehetséggondozó Program Intézményeinek Egyesülete, Miskolc.
- Hamers, J. H. M., Van Luit, J. E. H., Csapó, B. (Ed.) (1999): *Teaching and learning thinking skills*. Swets and Zeitlinger, Lisse.
- Havas, P. (1980): A természettudományos fogalmak alakulása. Budapest.
- Havas, P. (1993): Kisiskolások környezeti nevelése, Réce-füzetek 1., General Press Kiadó, Budapest.
- Havas, P. (1994): Értékek és értékátadás a környezeti nevelésben. *Iskolakultúra*, 1994. 9.szám
- Havas, P. (1997): Hogyan tanítsuk a „környezeti nevelést”? Hozzászólás Nahalka István: Tanítható-e a környezetvédelem című tanulmányához, *Új Pedagógiai Szemle*, 9. 85-91.
- Heckhausen, H. (1969): *Förderung der Lernmotivation und der intellektuellen Tätigkeit. Begabung und Lernene. Ergebnisse und Förderungen neuer Forschungen*. Deutscher Bildungsrat, Stuttgart.
- Hewson, P.W. (1981): A conceptual change approach to learning science. *European Journal of Science Education*, 3. 383-396.
- Hines, J. M.. (1986): Analysis and synthesis of research on responsible environmental behaviour: a meta-analysis. *Journal of Environmental Education* **18**.(2), 1-8.
- Hodson, D. (1998): *Teaching and Learning Science. Towards a personalized approach*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.
- Hunyady Gy. (2000): ”Természet és történelem 2000”. Országos Tudományos Kutatási Alapprogram
- INRA EUROPE European Coordination Office, Eurobarometer 37.0 1992: Europeans and the environment
- INRA EUROPE European Coordination Office, Eurobarometer 43.1 BIS 1995: Europeans and the environment
- Jaeger, C. C., Dürrenberger, G., Kastenholz, H., Truffer, B. (1993): Determinants of Environmental Action With regard to Climatic Change, *Climate Change*, **23**, 193-211.
- Kálmánchey, M.(1981): A kreativitás fejlesztésének néhány elméleti és gyakorlati kérdése. *Acta Psychologica Debrecina* 5. sz.
- Klein, S. (1980): *A komplex matematikatanítási módszer pszichológiai hatásvizsgálata*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Knörzer, W. (1976): *Lernmotivation. Ein interdisziplinärer Ansatz zur Theorie der Lernmotivation*. Beltz, Weinheim-Basel.
- Kollmus, A., Agyman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behaviour? *Environmental Education Research*, **8**, (3), 239-260.
- Korom, E., Csapó, B. (1997): A természettudományos fogalmak megértésének problémái. *Iskolakultúra*, **7**, (2), 12-21.
- Korom, E. (2000): A fogalmi váltás elméletei. *Magyar Pszichológiai Szemle*, **55**, (2-3), 179-205.
- Korom, E. (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Kovács, A. (2002): The Environmental Consciousness of population by the riverside of Lower –Tisza. *Acta Geographica Debrecina*, 2002/2003, pp.156-166
- Kovács András Donát (2008): A környezeti tudatosság fogalomköre és vizsgálata alföldi példákon – Ph.D. értekezés
- Kozéki, B., Verma, G. A. (1980): A comparative study of pupils' motivation in Hungary and Britain, Leipzig: IUPS Abstr
- Kozéki, B., Hrabal, V. (1983): Iskoláskorúak teljesítménnyel kapcsolatos motivációjának összehasonlító vizsgálata. *Magyar Pedagógia*, **2**, 121-135.
- Kozéki, B., Entwistle, N. J. (1983): Describing and utilizing motivational style in education. *British Journal of Educational Studies*, **31** (3), 184-197.
- Kozéki, B. és Entwistle, N.J. (1986): Tanulási motivációk és orientációk vizsgálata magyar és skót iskoláskorúak körében. *Pszichológia* **6**, (2), 271-292.
- Kozéki, B. (1990): Az iskolai motiváció. In Kürti Jarmila (szerk.): *A neveléslélektani kutatások aktuális kérdései*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 95-124.
- Kretschmann, J. (1948): *Natürlicher Unterricht* (2. Aufl.). Hannover: Schroedel.
- Krapp, A., Prenzel, M. (1992): *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff, Münster.
- Kuhn, T. S. (1984): *A tudományos forradalmak szerkezete*. Gondolat, Budapest.
- Lakatos, Gy., Czudar, A., Páka, Sz., Tóth, J. (2007): A környezeti nevelés, a fenntarthatóságra való oktatás és a megújuló erőforrások. *TSF Tudományos Közlemények*, **7**, 109-113.
- Landau, E. (1984): *A kreativitás pszichológiája*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Landau, E. (1997): *Bátorság a tehetséghez*. Calibra Kiadó, Budapest.
- Lee, O., Anderson, C. W. (1993): Task engagement and conceptual change in middle school science classroom. *American Education Research Journal*, **30**, 585-610.

- Lükő, I. (2003): *Környezetpedagógia*. Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest
- Maehr, M. L., Braskamp, L. A. (1986): *The motivation factor: A theory of personal investment*. Heath and Co, Lexington, MA.
- Maloney, M. P.-Ward, M. P. (1973): Ecology: Let's Hear from the People. *American Psychologist*, July, pp.583-586
- Mason, L. (2001): Introducing talk and writing for conceptual change: a classroom study. *Learning and Instruction*, **11**. (4-5), 305-329.
- Mező, F.- Mező, K. (2003): *Kreatív és iskolába jár*. Tehetségvadász Stúdió-Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, Debrecen.
- Mészáros J. (1996): Lakossági vélemények, attitűdök a magyarországi környezetvédelem helyzetéről. Zárótanulmány, kézirat, TÁRKI, Budapest
- Mills, R. C. (1991): A new understanding of self: the role of affect, state of mind, self-understanding and intrinsic motivation. *The Journal of Experimental Education*, **60**. (1), 67-81.
- Nagy, J. (1998): A kognitív motívumok rendszere és fejlesztése. *Iskolakultúra*, **8**. (11), 73-86.
- Nagy, J. (2003a): Tudástársadalom és oktatási rendszer: az időprobléma. *Iskolakultúra*, **13**. (1), 3-11.
- Nagy, J. (2003b): Az eredményesebb képességfejlesztés feltételeiről és lehetőségeiről. *Iskolakultúra*, **13**. (8), 40-52.
- Nahalka, I. (1997). Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (I., II., III.). *Iskolakultúra*, **7**. (2), 21-33., (3), 22-40., (4), 3-18.
- Nitschke, C. (1991): Berufliche Umweltbildung-Umweltgerechte Berufspraxis. Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin-Bonn, 1991.
- Novak, J. D. (1979): The reception learning paradigm. *Journal of Research in Science Teaching*, **16**. 481-488.
- Novak, J. D. (1998): *Learning, Creating and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. London: Lawrence Erlbaum.
- Nunnally, J. C. (1964): *Educational measurement and evaluation*. McGraw-Hill Book Comp., New York.
- OECD (2001): Knowledge and skills for life. First results from the OECD Program for International Students Assessment (PISA) 2000. OECD, Paris
- OECD (2004): Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003. OECD, Paris
- Osborn, A. F. (1953): *Applied imagination*. New York: Scribner.

- Osborne, R. J., Bell, B. F. és Gilbert, J. K. (1983): Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Education*, **5**, 1-14.
- Otto, B. (1965): Ratschläge für den häuslichen Unterricht. Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Páskuné Kiss Judit (2002): A másodoktatás szerepe a képességek fejlesztésében-különös tekintettel a tehetséggondozásra. In: Dávid Imre, Bóta Margit, Páskuné Kiss Judit (szerk.): *Tehetségkutatás*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Pekrun, R. (1993): Entwicklung von schulischer Aufgabenmotivation in der Sekunderstufe: ein Erwartungswert-theoretischer Ansatz. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, **7**, 87-98.
- Perkins, D. N. (1990): The nature and nurture of creativity. In: Jones, B. F., Idol, L. (Ed.): *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Laurence Erlbaum Associates, Hillsdale N. J.
- Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., Boyle, R. A. (1993): Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, **6**, 167-199.
- Pintrich, P. R. (1998): The role of classroom contextual features and motivational beliefs in conceptual change. Paper presented in the session „Social, contextual and motivational aspects of conceptual change”. Second European Symposium on Conceptual Change. Universidad Autonoma de Madrid, November 6-8.
- Pintrich, P. R. (1999): Motivational beliefs as resources for and constraints on conceptual change. In: Schnotz, W., Vosniadou, S., Carretero, M. (szerk.): *New perspectives in conceptual change*. Pergamon, Elsevier Science, Oxford. 33-50.
- Pléh, Cs. (1998): *Bevezetés a megismerkedéstudományba*. Typotex Kiadó, Budapest.
- Poddjakow, N. N. (1981). Die Denkentwicklung beim Vorschulkind (übers. aus d. Russ. v. Ruth Kossert). Berlin: Volk und Wissen.
- Pogrow, S. (1999): Egy általános gondolkodásfejlesztő program hatásai veszélyeztetett tanulók motivációjára és kognitív fejlődésére: a GKF-program eredményei. In: O'Neil Drillings, M. (szerk.): *Motiváció: elmélet és kutatás*. Vince Kiadó, Budapest. 271-191.
- Polányi, M. (1994): *Személyes tudás*. Atlantisz, Budapest.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., Gertzog, W. A. (1982): Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, **66**, 211-277.
- Pozo, J. I. (1997): A fogalmi váltás: Az újraserkesztés, kifejtés és hierarchikus beépülés folyamata. *Iskolakultúra*, **7**, 12. sz. 47-57.

- Revákné Markóczi Ibolya (2001): A problémamegoldó gondolkodást befolyásoló tényezők. *Magyar Pedagógia*, **101.** (3), 267-283.
- Revákné Markóczi Ibolya (2002): Motiváció a biológiatanításban. *A biológia tanítása*, Vol. 3. pp.7-12
- Revákné Markóczi Ibolya (2003): A természettudományos problémamegoldás és befolyásoló tényezőinek összefüggései a középiskolában- PhD értekezés, Debrecen
- Revákné-Markóczi, I., B. Kosztin-Tóth, Z. Tóth, É. Dobó-Tarai, I. K. Schneider, F. Oberländer (2008): Effects of Applying the Rostock Model on Metacognitive Development of Pupils. *Journal of Science Education*, Vol. 9 (2).
- Réthy Endréné (1995): Tanulási motiváció. Új Pedagógiai Közlemények. ELTE Bölcsészettudományi Kara Neveléstudományi Tanszék és Pro Educatione Gentis Hungariae Alapítvány kiadványa, Eötvös Kiadó, Budapest.
- Réthy Endréné (2001): A tanulási motiváció elemzése. In: Csapó Benő, Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Révész, Gy. (1997): Intelligencia, kreativitás, tehetség. In: Bernáth László, Révész György (szerk.): *A pszichológia alapjai*. Tertia Kiadó, Budapest.
- Ridley, D. S. (1991): Reflective self-awareness: a basic motivational process. *The Journal of Experimental Education*, **60** (1), 31-48.
- Rosenfeld, G. (1966): *Theorie und Praxis der Lernmotivation. Ein Beitrag zur Pädagogische Psychologie*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- Schiefele, H., Hasser, K., Schneider, G. (1979): „Interesse als Ziel und Weg der Erziehung. Überlegungen zu einem Vernachlässigten pädagogischen Konzept. *Zeitschrift für Pädagogik*, **25** (1), 1-20.
- Schneider, I. K. (2006a): Naturwissenschaftliches Lernen als Enkulturation – eine didaktische Herausforderung. In Pasaulis Vaikui: Ugdymo realijos ir perspektyvos (III dalis; 7-12). Vilnius: Univ. Vilnius.
- Schneider, I. K. (2006b): So sehe ich die Sache! Kinder verstehen – Kinder erziehen. Baltmannsweiler: Schneider Verl. Hohengehren.
- Schneider, I. K., F. Oberländer (2007): Das Rostocker Modell. Ein didaktischer Ansatz zur Planung und Gestaltung von Lerneinheiten im Sachunterricht. In S. Pfeiffer (Hrsg.), *Innovative Perspektiven auf Sachunterricht* (S. 110-128). Oldenburg: Univ. Oldenburg, Oldenburger VorDrucke 557.
- Schneider, I. K., F. Oberländer, Z. Tóth, I. Revákné-Markóczi, É. Dobó-Tarai (2008). Naturwissenschaftliches Lernen im Anfangsunterricht – eine exemplarische Studie zu Stoffkonzepten. Vilniaus pedagoginis universitetas,

- Singer, W. (2003). Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Taschenbuch.
- Spada, H. (1994): Conceptual change or multiple representations? *Learning and Instruction*, 4, 113-116.
- Spitzer, M. (2004): Selbstbestimmen. Gehirnforschung und die Frage: Was sollen wir tun? Heidelberg, Berlin: Spektrum Akad. Verl.
- Stein, M. I. (1962): Creativing as an intra- and interpersonal process. In: Parnes, S. J., Harding, J. (Ed.): *A source look for of creative thinking*. Scribner, N. Y.
- Strike, K. A., Posner, G. J. (1982): Conceptual change and science teaching. *European Journal of Science Education*, 4, 231-240.
- Strike, K. A., Posner, G. J. (1992): A revisionist theory of conceptual change. In: Duschl, R. és Hamilton, R. (szerk.): *Philosophy of science, conitive psychology, and educational theory and practice*. SUNNY, Albany, New York. 147-176.
- Szabó, Cs. (1997): *Gondolkodás*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Székely, M. (2003): Világproblémák világképünkben. PhD disszertáció, ELTE Pszichológia Intézet, Budapest
- Szittnerné Gudor Mária (2009): A környezettudatosság néhány aspektusának vizsgálata 9. évfolyamos tanulók körében reprezentatív minta alapján. Mérei Ferenc Fővárosi Pedagógiai és Pályaválasztási Tanácsadó Intézet, Budapest-zárótanulmány
- Tarcsi Margit (2008): A hosszúság és terület fogalmának alakulása kisiskoláskorban. PhD értekezés, Debrecen.
- Taylor, I. A. (1960): The nature of the creative process. In: Smith, P.(Ed.): *Creativity: An examination of the creative process*. New York: Hastings Hall
- Terman, Lewis. M. (1925): Mental and physical traits of a thousand gifted children. Stanford University Press, Stanford (California)
- Torrance, E. P. (1962): *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Torrance, E. P. (1988): The nature of creativity as manifest in its testing. In: Sternberg, R.J.(ed.): *The nature of creativity. Contemporary psychological perspectives* (pp. 43-75). Cambridge: Cambridge University Press
- Toulmin, S. (1972): *Human understanding*. Princeton University Press
- Tóth, L.(szerk.)(1996): *Tehetség-kalauz*. Kossuth Egyetemi kiadó, Debrecen.
- Tóth, L. (2000): *Pszichológia a tanításban*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen
- Tóth, Z., E. Dobó-Tarai, I. Revák-Markóczi, I. K. Schneider, F. Oberländer (2007): 1st graders prior knowledge about water: knowledge space theory applied to interview data. *Journal of Science Education*, Vol. 8. (2), 116-119.

- Valkó, L. (2003): Fenntartható/Környezetbarát fogyasztás és a magyar lakosság környezeti tudata. A BKÁE Környezettudományi Intézetének tanulmányai, 18. szám, Budapest, 55p.
- Vigotszkij, L. Sz. (1967): *Gondolkodás és beszéd*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vojsvillo, J. K. (1978): *A fogalom*. Gondolat Kiadó, Budapest
- Vosniadou, S. (1994a): Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, **4**. (1), 45-69
- Vosniadou, S. (1994b): Universal and culture-specific properties of children's mental models of the earth. In: Hirschfeld, L. A., Gelman, A. (szer.): *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge University Press, Cambridge. 412-430.
- Vosniadou, S., Brewer, W. F. (1990): A cross-cultural investigation of children's conceptions about the earth, the sun, and the moon: Greek and American data. In: Mandl, H., De Corte, E., , Bennett, N., Friedrich, H. F. (szerk.): *Learning and Instruction: European research in an international context*. 605-629.
- Vosniadou, S. (2001): Tanulás, megismerés és a fogalmi váltás problematikája. *Magyar Pedagógia*, **101**. (4), 435-449.
- Voss, J. F.(1989): Problem solving and the educational process. In Lesgold, A., Glaser, R.(szerk.): *Foundations for a psychology of education*. 251-294.
- Wallas, G. (1926): *The art of thought*. New York: Harcourt Brace
- Wantzel, K. R. (1989): Adolescent classroom goals, standards of performance, and academic achievement: An interactionist perspective. *Journal of Educational Psychology*, **81**. (2), 131-142
- White, R. T. (1994): Conceptual and conceptional change. *Learning and Instruction*, **4**. (1), 117-121.
- Wygotsky, L. S.(1978). *Mind and Society*. Cambridge: MA, Harvard University Press.
- Wygotski, L. S. (1987). Unterricht und geistige Entwicklung im Schulalter. In Ausgewählte Schriften, Band 2, Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit (S. 287-306). Berlin: Volk und Wissen. (zuerst 1934)
- Zétényi, T (1989): *A kreatív tesztek tesztkönyve I*. Munkalélektani Koordinációs Tanács Módszertani Sorozata 22. kötet, Munkaügyi Kutatóintézet, Budapest.

Melléklet

1. számú. melléklet

Egy tanítási egység mintaterve

Tanítási-tanulási egység: „.....”		
Alapgondolat:.....		
Ismeretek és megértés	1. 2. 3.	Fogalmak
Képességek, készségek, jártasságok	A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek: • •	
Attitűdök	A gyerekekben kialakul az igény, • •	
A tanítás és tanulás folyamata		A tanulási folyamat megerősítése, értékelés, visszacsatolás
Fázisok	Tartalom	
Bevezetés, ismétlés, új anyag feldolgozás		
Összefoglalás és prezentáció		
Értékelés, reflexió		

Tanulási-tanítási egységek általános követelményei 1-4. osztályig a „víz” témakörben

Tanulási egység: A víz			
1. osztály		2. osztály	
Ismeretek és megértés	Fő fogalmak	Ismeretek és megértés	Fő fogalmak
1. Hol fordul elő a víz a Földön? A gyerekek tudják, hogy a víz előfordul a „földben” (pl. talajvíz, források), a földfelszínen (pl. tavak, folyók, tengerek) és a levegőben (vízgőz, felhők, eső, hó, köd). 2. Miért fontos a víz? A gyerekek felismerik, hogy minden élőlénynek szüksége van a vízre. 3. Milyen formái léteznek a víznek? A gyerekek megismerik a víz halmazállapotait és a változások általános feltételeit. A változásokat az olvadás, a fagyás, a párolgás és a kondenzálás fogalmakkal tudják leírni. 4. Miből áll a víz? A gyerekek tudják, hogy a víz nagyon kicsi részecskékből áll. 5. Mit a kísérlet? A gyerekek megtanulják, hogy a kísérlet az a folyamat, melynek során valamit felderítünk, kipróbálunk és felülvizsgálunk.	Jég Víz Vízgőz Vízrészecske Olvadás Fagyás Párolgás Kondenzáció Kísérlet Feltevések	1. Miért fontos a víz? A gyerekek felismerik, hogy víz nélkül nincs élet a Földön. 2. Van-e elegendő víz a Földön? A gyerekek ismerik a sós víz, édes víz és az ivóvíz fogalmát. Tudják, hogy csak nagyon kevés természetes víz használható ivóvízként. A természetes vizek többségét ivóvíz előállítás céljából tisztítani kell. 3. Hogyan lehet a koszos, szennyezett vizet megtisztítani? A gyerekek megismerik, és el tudják magyarázni a szűrés folyamatát. 4. Miből áll a víz? A gyerekek tudják, hogy a víz nagyon kicsi részecskékből áll. 5. Mi a kísérlet? A gyerekek megtanulják, hogy a feltevéseket a kísérletekkel lehet felülvizsgálni, igazolni.	Folyékony Gázhalmazállapot Párolgás Kondenzáció Vízkörforgás Vízrészecske Sós víz Édes víz Ivóvíz Talajvíz Tölcsér Szűrő Szűrés Táblázat Kísérlet Feltevés
Képességek, készségek, jártasságok A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek - a feltevések alkotása, - egyszerű kísérletek útmutatással történő elvégzése terén.		Képességek, készségek, jártasságok A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek - a problémák felismerése és megfogalmazása, - feltevések alkotása, - egyszerű kísérleteket útmutatással történő elvégzése, - a megfigyelések eredményeinek táblázatba foglalása terén.	
Attitűdök A gyerekekben kialakul az igény - a másokkal történő közös munkavégzés iránt, - kérdéseket feltenni az eredmények és a folyamatok okairól és feltételeiről.		Attitűdök A gyerekekben kialakul az igény - a másokkal történő közös munkavégzés iránt, - kérdéseket feltenni az eredmények és a folyamatok okairól és feltételeiről.	

3. osztály		4. osztály	
Ismeretek és megértés	Fő fogalmak	Ismeretek és megértés	Fő fogalmak
1. Miért nem tűnik el a víz a Földről? A gyerekek le tudják írni a víz körforgását a párolgás és a kondenzáció fogalmának alkalmazásával. 2. Mi történik a különböző anyagokkal a vízben? A gyerekek a víz oldódásban betöltött szerepét képesek a részecskemodell segítségével magyarázni. 3. Miből áll a víz? A gyerekek tudják, hogy a víz nagyon kicsi részecskékből áll, amiket vízmolekuláknak nevezünk. 4. Mi a kísérlet? A gyerekek megtanulják, hogy a feltevéseket a kísérletekkel lehet felülvizsgálni.	Vízkörforgás Párolgás Kondenzáció Vízmolekula Oldás Oldat Oldhatóság Oldószer Kísérlet Jegyzőkönyv Poszter	1. Hogyan zajlik egy kísérlet általában? A gyerekek meg tudják nevezni a kísérletezés egyes lépéseit. 2. Mi a víz? A gyerekek a vizet olyan anyagként írják le, amely vízmolekulákból épül fel. 3. Hogyan viselkednek a vízmolekulák? A gyerekek megtanulják, hogy a vízmolekulák mozognak és vonzzák egymást. 4. Honnan ismerik fel a gyerekek a molekulák közötti vonzóerőt? A gyerekek megtanulják a felületi feszültség fogalmát és megtapasztalják, hogy hogyan lehet ezt kísérletek segítségével bizonyítani. A részecskemodell segítségével meg tudják magyarázni a felületi feszültséggel kapcsolatos jelenségeket.	Kísérlet Feltevés Jegyzőkönyv Oldhatóság Oldódás Oldat Vízmolekula Felületi feszültség Vonzóerő Részecskemodell
Képességek, készségek, jártasságok A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek - a problémák felismerése és megfogalmazása, - egyszerű kísérletek tervezése, végrehajtása, jegyzőkönyvek útmutatás segítségével történő elkészítése, - feltevéseik felülbírálatára terén.		Képességek, készségek, jártasságok A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek - a feltevések megindokolása, felülvizsgálati lehetőségei, - kísérletek tervezése, kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, - a részecskemodell alkalmazása terén.	
Attitűdök A gyerekekben kialakul és fejlődik az igény - a másokkal történő közös munkavégzés iránt, - kérdéseket feltenni az eredmények és a folyamatok okairól és feltételeiről.		Attitűdök A gyerekekben kialakul és fejlődik az igény - a másokkal történő közös munkavégzés iránt, - kérdéseket feltenni az eredmények és a folyamatok okairól és feltételeiről.	

Tanegység: „A víz” – 2. osztály

A tanegység terve

Tanítási egység (2. osztály)		
Alapgondolat: A víz részecskékből áll.		
Ismeretek és megértés	1. Miért fontos a víz? A gyerekek felismerik, hogy víz nélkül nincs élet a Földön. 2. Van-e elegendő víz a Földön? A gyerekek ismerik a sós vizet, édes vizet és az ivóvíz fogalmát. Tudják, hogy csak nagyon kevés természetes víz használható ivóvízként. A természetes vizek többségét ivóvíz előállítása céljából tisztítani kell. 3. Hogyan lehet a koszos, szennyezett vizet megtisztítani? A gyerekek megismerik, és el tudják magyarázni a szűrés folyamatát. 4. Miből áll a víz? A gyerekek tudják, hogy a víz nagyon kicsi részecskékből áll. 5. Mi a kísérlet? A gyerekek megtanulják, hogy a feltevéseket a kísérletekkel lehet felülvizsgálni, igazolni.	Fogalmak: Folyékony Légnemű Párologni Kondenzáció Vízkegykörzés Víz részecskéi Sós víz Édes víz Ivóvíz Talajvíz Tölcsér, Szűrő Szűrés
Képességek, készségek, jártasságok	A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek - a problémák felismerése és megfogalmazása, - feltevések alkotása, - egyszerű kísérleteket útmutatással történő elvégzése, a megfigyelések eredményeinek táblázatba foglalása terén.	Táblázat Kísérlet Feltevés
Attitűdök	A gyerekekben kialakul az igény - a másokkal történő közös munkavégzés iránt, - kérdéseket feltenni az eredmények és a folyamatok okairól és feltételeiről	
A tanítás és tanulás folyamata		A tanulási folyamat megerősítése, értékelés, visszacsatolás
Fázisok	Tartalom	
Bevezetés, ismétlés új anyag feldolgozása	a. A gyerekek megbeszélnek, mi mindent tudnak a vízzel kapcsolatban (megbeszélés).	A tanár emlékezteti a tanulókat, mit tanultak 1. osztályban a vízzel kapcsolatban.
	b. Hol található víz a Földön? A tanár elmagyarázza, mi a táblázat fogalmát és funkcióját. A víz előfordulásával kapcsolatban négy kategóriát ad meg. (földben – földön – levegőben – más előfordulások). A gyerekek átgondolják, hogy az ötletük melyik kategóriába tartozik és hogyan kell felépíteni egy táblázatot (páros munka).	Fogalmak Táblázat Eszköz: Világatlasz
	c. A tanár megvitatja a gyerekekkel a tanulás jelentőségét és céljait. Konkrét tanulási kritériumokat ad meg (beszélgetés).	A tanulás jelentősége, céljai és kritériumai alkalmazva az osztályban.

	d. Eltűnhet-e a víz a Földről? A tanár a gyerekek ötleteit, gondolatait a kérdés kapcsán feltevésnek (hipotézisnek) nevezi és elmagyarázza, hogy a feltevéseket kísérletekkel ellenőrizni lehet. A gyerekek elgondolkodnak, hogyan tudják a feltevéseiket ellenőrizni (T2-1; plénum; tanári demonstrációs kísérlet). A T2-1 kiértékelése és a fogalmak ismételése: víz, vízgőz, jég, párologás, kondenzáció, olvadás, szilárd, folyékony, légnemű (plénum;). A tanár bevezeti a vízkörforgás fogalmát. Elmagyarázza a vízkörforgást a részecskemodell segítségével (instrukció).	Fogalmak Kísérlet, feltevés, víz, vízgőz, jég, párologás, kondenzáció, olvadás, szilárd, folyékony, légnemű, vízkörforgás A tanár emlékeztet a kérdésre: Mi történik a pocsolyák vizével esőzés után? (plénum) Megismétli: Mi a kísérlet? (lásd. 1. osztály)
	e. Miért fontos a víz az élőlények számára? A gyerekek közlik a feltevéseiket (beszélgetés). A feltevések ellenőrzésére a tanár a gyerekekkel együtt elvégzi és értékeli ki a kísérletet (Gy2-2; AB2-2;) (csoportmunka, plénum). Tanítási órán kívül beiktatható látogatás: pl. állatkert, tanya, botanikus kertek, „hobby-kertek”; beszélgetés állatgondozókkal, kertészekkel, parasztokkal, erdészekkel: Mennyit isznak az állatok? Mennyi vízre van szüksége a növényeknek? Hogy jutnak vízhez a növények és állatok? A gyerekek kiválasztanak három állatot/növényt. Készítenek egy táblázatot, melynek tartalma: Élőlény/Napi vízszükséglet A gyerekek a tanár segítségével előkészítenek egy táblázatot, annak rögzítésére, mit és mennyit isznak egy nap alatt (plénum).	A tanár összefoglalja: Víz nélkül nincs élet. Útmutatásokat ad a kísérlet elvégzéséhez. A tanár megismétli a táblázat funkcióját és megmutatja, hogyan kell táblázatot készíteni. Mennyit iszok egy nap alatt? (önálló munka, házi feladat)
	f. A házi feladat kiértékelése és az ivóvíz fogalmának bevezetése (megbeszélés, instrukció). Milyen víz szükséges a növények számára? A gyerekek feltevéseket alkotnak. Az ellenőrzéshez elvégeznék egy kísérletet (megbeszélés; Gy2-3; AB2-3; csoportmunka) A megfigyelések dokumentálásához táblázatot használnak (csoportmunka). Az Gy2-3 kiértékelése (plénum;)	Fogalmak Ivóvíz A gyerekek a mindennapi megfigyeléseiket egy táblázatba írják. (csoportmunka). A tanár összefoglalja: Az élőlényeknek tiszta vízre van szükségük.
	g. Hogyan lehet a szennyezett vizet megtisztítani? A tanár szennyezett vizet tartalmazó befőttes üvegeket mutat a gyerekeknek (pl.: homok, föld; tinta tartalmúak). A gyerekek közlik a feltevéseiket (plénum). A tanár demonstrálja a szennyezett víz, szűrővel történő tisztítását. Bevezeti a filtráció fogalmát (T2-4; tanári demonstrációs kísérlet, instrukció) Kiértékelés: A tanár elmagyarázza a tisztítás folyamatát a részecskemodell segítségével (instrukció).	Fogalmak Szűrő, szűrés, részecske Mi a kísérlet? Miért fontosak a feltevések?
	h. Emlékeztetés a kísérletezés közben betartandó szabályokra, viselkedésre. A gyerekek önálló kísérletet végeznek a szűréssel kapcsolatban és kiértékelik azt.(beszélgetés; Gy2-4; csoportmunka).	A tanár ügyel arra, hogy a gyerekek magyarázataikban a részecskemodellt alkalmazzák

	i. Miért tiszta a víz a földben? A gyerekek feltevéseket állítanak fel. Az ellenőrzéshez egy kísérletet. A tanárnő demonstrálja, hogyan hatnak szűrőként a földrétegek (E2-5; LDE) Kiértékelés a részecskemodell segítségével (UG; Plénium). A talajvíz fogalmának bevezetése (instrukció)	Fogalmak Talajvíz Miért tisztul a víz a földrétegeken keresztül?
Összefoglalás és prezentáció	j. A kísérlet egyes lépéseinek megbeszélése (plénium).	Szemléltetés a teremben
	k. A gyerekek gondolkodnak a következő kérdésen és válaszait csoportmunkában készült prezentáció formájában mutatják be (pl. rajz, kép stb.) az osztálynak. Miért tiszta a forrásvíz? (GA)	A tanár instrukciókat ad a prezentáció létrehozásához
Értékelés, reflexió	l. A gyerekek megbeszélnek a következő kérdéseket: Mit tanultam eddig a vízről? El tudom-e magyarázni, hogyan tisztíthatjuk meg a szennyezett vizet? Ki és mit segített nekem a tanulásban? Mit nem értek még? Mit szeretnék még megtudni? (beszélgetés)	A tanár utal a tanulás céljaira és kritériumaira. Kérdéseket tesz fel a tanulási folyamatra vonatkozóan és ügyel a beszélgetési szabályok betartására.

A tanulás jelentősége, célja és kritériumai a gyerekek perspektívájából.

A víz szükséges az emberek, az állatok és a növények számára. Víz nélkül nem maradnának életben.
(A tanulás jelentősége)



**Megtanulom,
Mennyi víz van a Földön, és ebből mennyit tudunk elfogyasztani.
Hogy lehet a koszos vizet megtisztítani
Miből áll a víz.**

(Tanulási célok)

**Meg tudom
Magyarázni, hogy a víz miért nem tűnik el a földről.
Tisztítani a koszos vizet és megmagyarázni, miért lesz a víz tiszta.
Mondani, miből áll a víz.
Mondani, mi a kísérlet.**

(Tanulási kritériumok)

Tanmodul 2

Főfogalmak

Folyékony
Légnemű
Párolgás
Kondenzálás
Vízkörforgás
Részecske

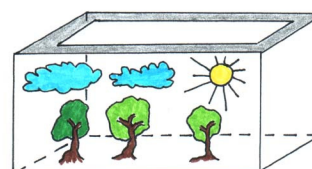
Sós víz
Édesvíz
Ivóvíz
Talajvíz

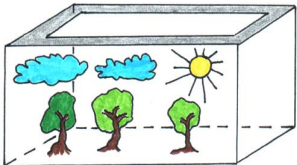
Tölcsér,
Szűrő
Szűrés

Táblázat

Kísérlet

Vízkörforgás	T 2-1				
Mi foglalkoztatja a gyerekeket? Honnan jön az eső? Mi történik a pocsolyák vizével eső után? Előzetes tudásuk a jelenséggel kapcsolatban: A víz folyékony. A vízgőz, párolgás útján jön létre. A vízgőz lecsapódás után vízzé alakul. A gyerekek lehetséges feltételezései: Az eső a felhőkből esik. Az eső a levegőből esik. A pocsolya vize beszívárog a talajba. A növények felveszik a vizet. A pocsolyavíz egy része a levegőbe "távozik". A levegőben mindig jelen van valamennyi víz vízgőzként. A feltételezés ellenőrzése: Egy „természetes” és egy „mesterséges” pocsolya vizének időbeli megfigyelése. A kísérlethez szükséges anyagok és eszközök: • kartonpapír, fólia, tálka • víz, moha, • dekoráció: felhők, fák. A kísérlet végrehajtása: 1. Minden csoport kialakít a kartonból egy természeti tájat. A víztócsát a tálkában lévő víz szemlélteti. 2. A gyerekek befedik a kartont egy átlátszó fóliával. A kísérlet értékelése: A gyerekek az SE 2-1 feladatlap segítségével dolgoznak, mely jegyzőkönyv mintaként szolgál. A válaszokat összehasonlítják, és adott esetben kiegészítik, illetve módosítják azokat. A jelenség magyarázata: <table border="1" data-bbox="220 1518 1313 1821"> <thead> <tr> <th data-bbox="220 1518 887 1574">Tanárok számára</th><th data-bbox="887 1518 1313 1574">Tanulók számára</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="220 1574 887 1821">A víz a tengerekből, folyókból, tócsákból stb. a nap melege és a szél hatására elpárolog. Láthatatlan vízgőzként felszál a meleg levegővel. A magasban lehűl a levegő és a vízgőz (kb. 500 méternél) lecsapódik finom cseppecskék formájában. Ezek alkotják a felhőket.</td><td data-bbox="887 1574 1313 1821">A víz elpárolog a tálkából. Rövid idő múlva az átlátszó fólia alsó oldala bepárásodik, mert sok kis vízcseppecske gyűlik rajta össze.</td></tr> </tbody> </table>		Tanárok számára	Tanulók számára	A víz a tengerekből, folyókból, tócsákból stb. a nap melege és a szél hatására elpárolog. Láthatatlan vízgőzként felszál a meleg levegővel. A magasban lehűl a levegő és a vízgőz (kb. 500 méternél) lecsapódik finom cseppecskék formájában. Ezek alkotják a felhőket.	A víz elpárolog a tálkából. Rövid idő múlva az átlátszó fólia alsó oldala bepárásodik, mert sok kis vízcseppecske gyűlik rajta össze.
Tanárok számára	Tanulók számára				
A víz a tengerekből, folyókból, tócsákból stb. a nap melege és a szél hatására elpárolog. Láthatatlan vízgőzként felszál a meleg levegővel. A magasban lehűl a levegő és a vízgőz (kb. 500 méternél) lecsapódik finom cseppecskék formájában. Ezek alkotják a felhőket.	A víz elpárolog a tálkából. Rövid idő múlva az átlátszó fólia alsó oldala bepárásodik, mert sok kis vízcseppecske gyűlik rajta össze.				



Vízkörforgás		Gy 2-1
Név:	Dátum:	
Mi érdekel ? Honnan jön az eső? Mi történik a tócsákkal esőzés után? Mit tudok már?  Mitfeltételezek?		
Hogyan tudom ellenőrizni a feltételezéseimet? Építetek egy mesterséges tavat és nézem, mi történik a vízzel.  Mire van szükségem? - iskolai kartonpapír, fólia, tálka, - víz, moha... - dekoráció: felhők, fák...stb. A kísérlet végrehajtása: - A kartonból kialakítok egy tájat, aminek a közepén áll egy tó (tálka). - Megtöltöm az edényt meleg vízzel. - A kartont lefedem fóliával. Mit figyeltem meg? Mit észleltem? Helyes a feltételezésem?		
Hogyan magyarázom a történeteket?		

Mi foglalkoztatja a gyerekeket?

Hogyan lehet a szennyezett vizet megtisztítani?

Előzetes tudásuk a jelenséggel kapcsolatban:

A víz sok anyagon átfolyik. A gyerekek ismerik a kávé, vagy tea filteren keresztül történő átöntésének és szűrésének folyamatát.

A gyerekek lehetséges feltételezései:

A vizet mosószerrel, vagy szappannal lehet megtisztítani. A vízből a szennyeződést el kell távolítani. A vizet a főzéssel is meg lehet tisztítani.

A feltételezés ellenőrzése:

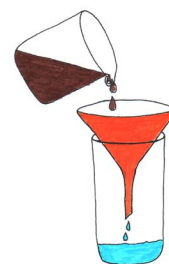
Szennyezett víz tisztítása szűrővel.

A kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

1. homokkal szennyezett víz,
2. két befőttes üveg, egy szűrő, egy tölcsér, kávé filter.

A kísérlet végrehajtása:

- Egy befőttes üvegre tölcsért helyeznek.
- A tölcsérbe egy kávé filtert tesznek.
- A második befőttes üvegre szűrőt helyeznek.
- Óvatosan homokos vizet öntenek a szűrőn és a filteren át.



A kísérlet értékelése:

A gyerekek az SE 2-4 feladatlap segítségével dolgoznak, mely jegyzőkönyv mintaként szolgál. A válaszokat összehasonlítják, és adott esetben kiegészítik, illetve módosítják azokat.

A jelenség magyarázata:

Tanárok számára	Tanulók számára
A víz részecskéi olyan kicsik, hogy át tudnak hatolni a filter pórusain (pl. papír, textilszövet) míg a szennyeződések nagyobb részecskéi visszamaradnak a filteren. A szűrés egy mechanikai folyamat, mely az anyagok különböző részecskeméretei alapján anyagok szétválasztására alkalmas..	A víz részecskéi olyan kicsik, hogy át tudnak hatolni a filter pórusain (pl. papír, textilszövet). A szennyeződés nagyobb részecskéi ellenben nem képesek átmenni a filter kis pórusain, rajta maradnak és az üvegbe tiszta víz folyik át.

Víztisztítás	Gy 2-4
Név:	Dátum:
Mi érdekel? Hogyan lehet a szennyezett vizet megtisztítani? Mit tudok már?	
Mit feltételezek?	
Hogyan tudom ellenőrizni a feltételezéseimet? • A szennyezett vizet átöntöm egy szűrőn. • A szennyezett vizet átöntöm egy kávé filteren. Mire van szükségem? - Földdel szennyezett víz - Két üveg, kávéfilterzacskó - Egy szűrő, egy tölcsér. A kísérlet végrehajtása: - Egy befőttes üvegre helyezem a tölcsért. - A tölcsérbe kávéfiltert helyezek. - A második befőttes üvegre egy szűrőt teszek. - Átöntöm a szennyezett vizet először a filteren majd a szűrőn. Mit figyeltem meg? Mit észleltem? Helyes a feltételezésem?	
Hogyan magyarázom a történeteket?	

Mi foglalkoztatja a gyerekeket?

Miért tiszta a forrásvíz?

Előzetes tudásuk a jelenséggel kapcsolatban:

A folyók és patakok gyakran szennyezettek.

A gyerekek lehetséges feltételezései:

A víz a filteren átszűrve tiszta lesz. A forrásvíz szűrt víz.

A feltételezés ellenőrzése:

A szennyezett víz átöntése különböző talajtípusokon.

A kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

3. egy nagy befőttes üveg, 3 agyagból készült virágcserep,
4. sáros víz, homok, folyami kavics, kavicsdarabok, vatta.

A kísérlet végrehajtása:

- A tanár segítségével a tanulók egy vödörben homokot és kavicsot mosnak.
- Vattával betömik a virágcserepek alján lévő rést.
- Megtöltenek egy virágcserepet homokkal, egyet folyami kavics-
csal és egyet kavics darabokkal.
- Ezután az ábra szerint egymásra rakjuk a virágcserepeket. (Az
üvegre homok, felé folyami kavics, majd kavicsdarabokat tar-
talmazó cserepet helyezünk). Ezután óvatosan szennyezett vizet
öntünk a "természetes filteren" át.



A kísérlet értékelése:

A tanár a gyerekekkel együtt kiértékeli az E 2-5 kísérletet.

A jelenség magyarázata:

Tanárok számára	Tanulók számára
A különböző talajrétegek természetes szűrőként működnek. Ha a víz közel száz méter mély talajrétegen áthatol, fizikailag tisztává válik. Összegyűlik a talajban, mint talajvíz, ami forrásvíz-ként törhet újra a felszínre.	A szennyezett vízből már a szűrés elején sok szennyeződéskiszűrődik. A különböző szennyeződések a talaj rétegeiben kiszűrődnek, visszamaradnak. A víz nagyon vastag talajrétegen át szivárog a mélybe, ahonnan megtisztulva, mint forrásvíz törhet a felszínre..

Tanegység: „A víz” – 3. osztály

A tanegység terve

Tanítási egység (3. osztály)		
Alapgondolat: A víz részecskékből áll.		
Ismeretek és megértés	1. Miért nem tűnik el a víz a Földről? A gyerekek le tudják írni a víz körforgását a párolgás és a kondenzáció fogalmának alkalmazásával. 2. Mi történik a különböző anyagokkal a vízben? A gyerekek a víz oldódásban betöltött szerepét képesek a részecskemodell segítségével magyarázni. 3. Miből áll a víz? A gyerekek tudják, hogy a víz nagyon kicsi részecskékből áll, amiket vízmolekuláknak nevezünk. 4. Mi a kísérlet? A gyerekek megtanulják, hogy a feltevéseket a kísérletekkel lehet felülvizsgálni.	Fogalmak: Vízkörforgás Párolgás Kondenzáció Vízmolekula Oldódás Oldat Oldhatóság Oldószer
Képességek, készségek, jártasságok	A gyerekek képességei, készségei, jártasságai fejlődnek a problémák felismerése és megfogalmazása, egyszerű kísérletek tervezése, végrehajtása, jegyzőkönyvek útmutatás segítségével történő elkészítése, feltevéseik felülbírálata terén.	Kísérlet Jegyzőkönyv Poszter
Attitűdök	A gyerekekben kialakul és fejlődik az igény • a másokkal történő közös munkavégzés iránt, • kérdéseket feltenni az eredmények és a folyamatok okairól és feltételeiről.	
A tanítás és tanulás folyamata		A tanulási folyamat megerősítése, értékelés, visszacsatolás
Fázisok	Tartalom	
	a. A tanár még egyszer megmutatja a vízkörforgással kapcsolatos (T 3-1; tanári demonstráció; plénum) kísérletet. A gyerekek átismétlik a fogalmakat és megnevezik a vízkörforgás egyes fázisait (plénum). A tanár különböző képeket mutat, a vízkörforgással kapcsolatos ismeretek alkalmazásának érdekében (eső, felhők, folyók, ...stb.) (beszélgetés). A gyerekek kitöltik a munkalapot (AB3-1; páros munka).	Főfogalmak Vízkörforgás, párolgás, kondenzáció Mi a felhő? Hová kerül a víz az eső után a talaj felszínéről? Miért nem tűnik el a víz ?

Bevezetés, ismétlés új anyag feldolgozás	b. Az AB3-1 munkalap kiértékelése: Mi a felhő? Hová kerül a víz a víz eső után a talaj felszínéről? Miért nem tűnik el a víz? (beszélgetés)	A tanulók kicserélik az AB3-1 munkalapokat, ellenőrzik egymás munkáját tanári irányítással. A tanár ügyel a fogalmak pontos használatára.
	c. A tanár megvitatja a gyerekekkel a tanulás jelentőségét és céljait. Konkrét tanulási kritériumokat ad meg (beszélgetés).	A tanulás jelentőségét, céljait és kritériumait kiakasztják az osztályban és minden egyes gyerek megkapja az erről szóló „baglyos ábrát” (a könyv 5.4.3. pontjának ábrája)
	d. Mi történik, ha sót teszünk a vízbe? A gyerekek feltevéseket állítanak fel, melyeket kísérlettel ellenőriznek. (beszélgetés, Gy 3-2, csoportmunka). A tanár bevezeti az oldás és oldódás, az oldhatóság és az oldószer fogalmát (instrukció). A gyerekek kitöltik a jegyzőkönyvet (Gy 3-2, páros munka). A tanár összefoglalja az oldhatósággal kapcsolatos indoklásokat és bevezeti a víz molekula fogalmát (instrukció). Az eredményeket összehasonlítják (plénium). A tanár kiemeli az Gy feladatlapok jegyzőkönyv funkcióját, mely alapján megtanítja, mi a jegyzőkönyv (instrukció).	Fogalmak Kísérlet, feltevés, oldat, oldószer, oldhatóság, oldódás, víz molekula, jegyzőkönyv A tanár egyénileg segít a munkacsoportoknak a kísérleteknél. Az oldhatóság magyarázata a részecskemodell segítségével történik
	e. Hol marad meg az oldott só? A gyerekek feltevéseket állítanak fel, melyeket kísérlettel ellenőriznek. (beszélgetés; Gy 3-3; csoportmunka). A gyerekek kitöltik a Gy 3-3 -hoz a jegyzőkönyvet (páros munka). Összehasonlítják az eredményeket (plénium).	A tanár egyénileg segít a munkacsoportoknak a kísérleteknél. Ügyel arra, hogy minden gyerek teljesen és helyesen töltse ki jegyzőkönyvét.
	f. Milyen anyagok oldódnak vízben? A gyerekek feltevéseket állítanak fel, hogy az általuk kiválasztott anyagok (pl.: kandicukor, kockacukor, kréta, kis kövek, homok, étkezési olaj, vízfesték...) oldódnak-e vízben. Megpróbálják feltevéseiket indokolni és átgondolják, hogyan lehet azokat ellenőrizni (beszélgetés). A tanár ismétli a gyerekek feltevéseinek indoklását és az ellenőrzés lehetőségeit és minden alkalommal kiemeli a „ha – akkor” kifejezés szerepét a feltevések megfogalmazásában.(plénium). A gyerekek az ellenőrzéshez elvégeznek egy kísérletet (Gy 3-4; csoportmunka) és kitöltik a jegyzőkönyvet (páros munka). Az eredményeket összehasonlítják (plénium).	A tanárnő emlékeztet a részecskemodellre Ügyel arra, hogy minden gyerek teljesen és helyesen töltse ki a jegyzőkönyvét

	g. A hideg vagy a meleg víz oldja jobban a sót? A gyerekek feltevéseket állítanak fel, hogy a só a hideg vagy a meleg vízben oldódik-e jobban. Megpróbálják feltevéseiket megindokolni és átgondolják, hogyan lehet azokat ellenőrizni. (beszélgetés). Az ellenőrzéshez kísérletet végeznek (beszélgetés; Gy 3-5; csoportmunka) és kitöltik a jegyzőkönyvet (páros munka).	A gyerekek kicserélik egymás között a jegyzőkönyveket és ellenőrzik. A tanár segítségével bírálják el, hogy a jegyzőkönyvét mindenki teljesen és helyesen töltötte-e ki.
	h. Miből áll a víz? Miért oldódik a só a vízben? A gyerekek e két kérdést tartalmazó ellenőrző feladatlapot oldanak meg (egyéni munka).	A gyerekek kicserélik egymás között a feladatlapokat, kijavítják, illetve kiegészítik azokat (páros munka).
	i. Ismétlés: Mi a poszter? Mire kell ügyelni egy poszter elkészítésénél? (beszélgetés) HA: Gyűjtünk anyagokat a kísérletekhez, egy poszter készítéséhez.	
Összefoglalás és prezentáció	j. Milyen lépésekből áll egy kísérlet? A gyerekek leírják a kísérletezés lépéseit (plénium). Egy posztert készítenek (egyéni, vagy páros munka). A posztereket kiteszik az osztályban. k. Hogy lehet a tengervízből sót kinyerni? A gyerekek csoportokban megvitatják a problémát és előadják javaslataikat az osztálynak (csoportmunka; plénium)	Főfogalmak Poszter A tanár útmutatásokat ad a poszter elkészítéséhez. A gyerekek értékelik a posztert, és tanácsokat adnak egymásnak.
Reflexió	l. A gyerekek megvitatják a következő kérdéseket: • Mit tanultam? • El tudom-e magyarázni, mi a kísérlet? • Tudom-e, miért tűnik el látszólag a só főzéskor a vízben? • Ki és mit segített nekem a tanulásban? • Mit nem értek még? • Mit szeretnék még tudni? (beszélgetés)	A tanár utal a tanulás céljaira és kritériumaira. Kérdéseket tesz fel a tanulási folyamatra vonatkozóan és ügyel a beszélgetési szabályok betartására.

A tanulás célja, jelentősége és kritériumai



Mi foglalkoztatja a gyerekeket?

Honnan esik az eső? Mi történik a pocsolyák vizével eső után?

Előzetes tudásuk a jelenséggel kapcsolatban:

A víz folyékony. A párolgás során a vízből vízgőz keletkezik. Ha vízgőz lecsapódik víz lesz belőle.

A gyerekek lehetséges feltételezései:

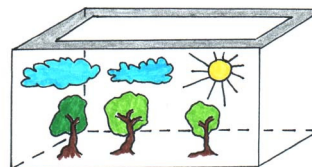
- Az eső a felhőkből esik
- Az eső a levegőből esik.
- A tócsavíz beszívárog a talajba. A növények felveszik a vizet.
- A tócsavíz egy része elpárolog. A levegőben mindig jelen van valamennyi víz vízgőzként.

A feltételezés ellenőrzése:

A mesterségesen létrehozott vízkörforgás ismételt megfigyelése (T 2-1).

A kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

Kartonpapír, fólia, tálka,
víz, moha,
Dekoráció: felhők, fák.



A kísérlet végrehajtása:

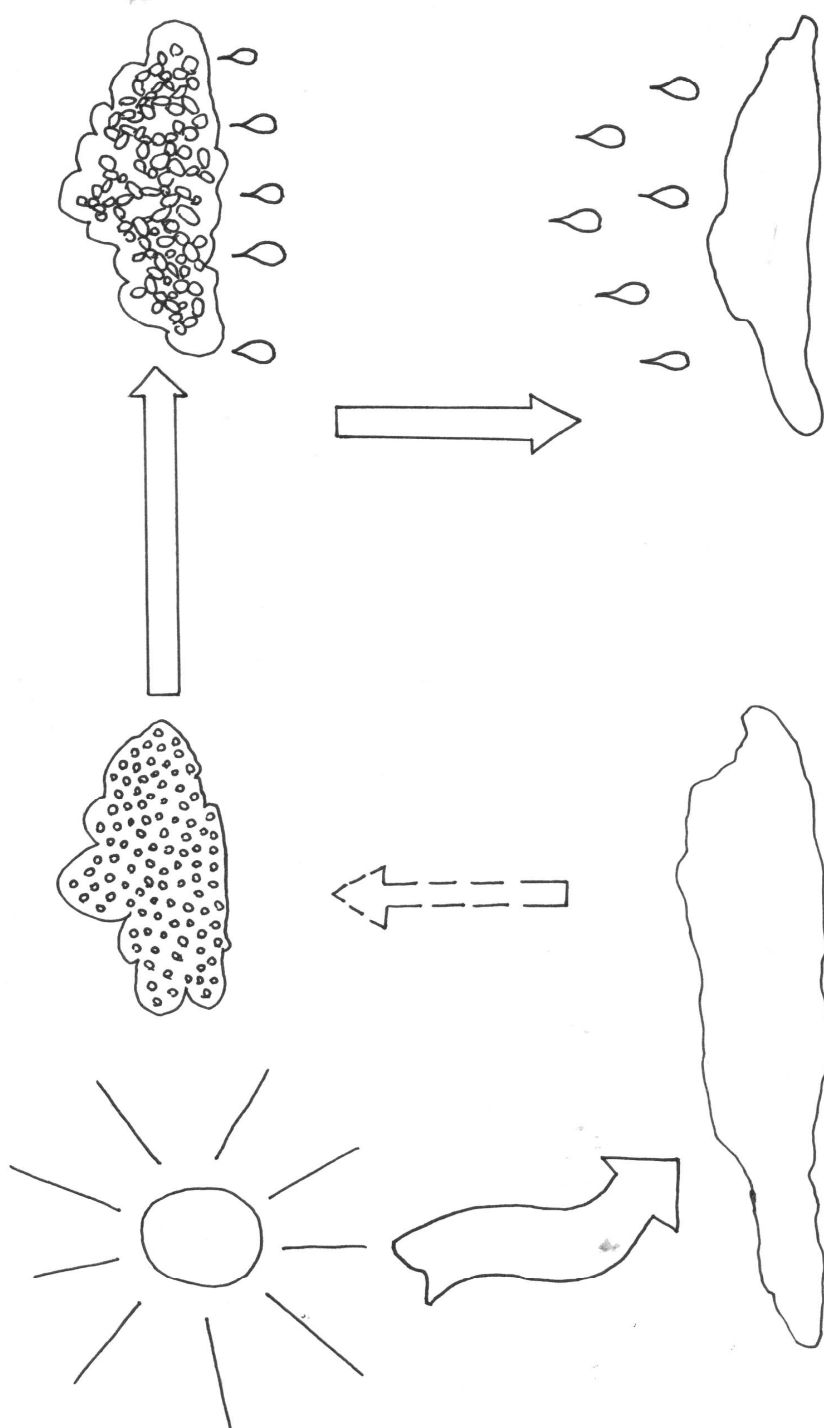
- A tanár kialakít a kartonból egy természeti tájat. A víztócsát a tálkában lévő víz szemlélteti.
- Befedi a kartont egy átlátszó fóliával.

A kísérlet értékelése:

A tanár a gyerekekkel kiértékeli, megbeszéli az T3-1 kísérletet.

A jelenség magyarázata:

Tanárok számára	Tanulók számára
A víz a tengerekből, folyókból, tócsákból stb. a nap melege és a szél hatására elpárolog. Láthatatlan vízgőzként fel száll a meleg levegővel. A magasban lehűl a levegő és a vízgőz (kb. 500 méternél) lecsapódik finom cseppecskék formájában. Ezek alkotják a felhőket.	A víz elpárolog a tálkából. Rövid idő múlva az átlátszó fólia alsó oldala bepárasodik, mert sok kis vízcseppecske gyűlik rajta össze.



A víz körforgása

A víz a Földön állandó körforgásban van. A víz körforgása, a víz helyváltoztatásának és állapotváltozásának időbeli váltakozása az élőlények és az élettelen környezet között, amit alapvetően a Nap energiája és a nehézségi erő tart mozgásban. A víz a napsugárzás és a szél hatására mindenhol elpárolog, a földfelszínről, a tengerekből, tavakból, a folyókból és patakokból, pocsolyákból, a növényi és állati szervezetből.

A napenergia hatására az egyes vízmolekulákat összetartó kötőerők csökkennek. A molekulák elszakadnak egymástól és fokozatosan a levegőbe diffundálnak. 1 liter vízből 1800 liter vízgőz lesz. Az atmoszférában a vízmolekulák egy pormagvacska köré gyűlve cseppet képeznek. Egy csepp víz 1 milliárd vízmolekulát tartalmaz. A sok vízcsepp felhőt képez. Minél több vízcsepp gyűlik össze egy felhőben, annál súlyosabb és sötétebb lesz. Ezeket a sötét felhőket esőfelhőnek nevezik, mert bennük olyan nehézé válnak a cseppek, hogy azok hamarosan eső, jégeső vagy hó formájában lehullanak. Az esővíz és az olvadékvíz a patakokban, folyókban, kisebb-nagyobb tavakban és természetesen a tengerekben gyűlnek össze. Innen újraindul a körfolyamat. Az élőlények is vizet vesznek fel, mely szükséges életfolyamataikhoz, sejteik felépítéséhez. A számukra felesleges vizet azonban kiválasztják, kiürítik, mely a talajba kerül, onnan pedig egy része a természetes vizekbe. Másrészt az élőlények párologtatnak, mely révén vizet juttatnak vissza a levegőbe, bekapcsolódva ezzel a körforgásba.

A körforgás során csak csekély azon víz mennyisége (kb. 1%), mely veszteségnek számít azáltal, hogy felhasználódik a fotoszintézis során és hidrogénatomjai egy redukációs folyamatban beépülnek az élő szervezet szerves vegyületeibe. Ugyanakkor a biológiai oxidáció végtermékeként távozó víz pótolja a fotoszintézisben felhasznált víz nagy részét a körforgásban.

Egy vízcsepp megmaradási ideje a tartózkodási helyétől függően jelentősen ingadozik. Az atmoszférában átlagosan tíz napig marad meg, egy folyóban két-három hétig, gleccserben mintegy száz évig, míg a föld alatt legfeljebb négyezer évig.

Vízisztítás

A természetes vizet sok felhasználási területen nem lehet kezeletlenül hasznosítani. Rendeltetéstől függően azt többé-kevésbé meg kell tisztítani.

Ma már a természetes vizek nem használhatók tisztítás nélkül ivóvízként. Ezért a vizet folyamatosan biológiai-bakteriológiai és fizikai-kémiai vizsgálatoknak vetik alá, hogy garantálják a törvények által meghatározott határértékek betartását. Biológiailag az élő és elpusztult szervezetek részarányát, bakteriológiailag a kórokozók és baktériumok részarányát, fizikailag a szagát és ízét, kémiaiilag a pH-értéket, a keménységét, az oxigéntartalmát és a nyomelemeket vizsgálják.

A vizsgálatok eredménye határozza meg a tisztítási eljárások formáját és mértékét. Ehhez különböző filterrendszereket, szellőztető berendezéseket, ioncserélőket és csírátlanító berendezéseket használnak.

A vízvédelmi területek létesítése az ivóvíztisztításhoz szükséges nyersvíz vonzáskörzeteit védi a törvény erejével.

A sóatlanító berendezések a desztilláció, az elektrolízis és a fordított ozmózis elvét alkalmazzák édesvíz készítésére, melyek ma még technikailag és gazdaságilag sem tökéletes eljárások.

Vízszennyezés – vízvéddelem - a vegyszerek okozta veszélyek

Vízszennyezést okozhat a kommunális és ipari szennyvíz természetes vizekbe való vezetése, de a szilárd anyagok kimosódása is. A kommunális szennyvíz szappanlúgot tartalmaz, ami kétszer olyan káros. Csökkenti a víz felületi feszültségét és ezzel elpusztítja sok kisállat életterét (pl. molnárika, szúnyoglárva). A szappanlúg zsíroldó hatása roncsolja a vízimadarak tollazatának védő zsírrétegét is. Ezek, mint a tőkésréce is, a csőrükkel a farktömirigyükből vett zsírt szétkenik a fedőtollaikon. A zsír megakadályozza, hogy a víz bejusson a tollazat közé. A szappanlúgok miatt a vízimadarak nemcsak a hőszigetelő anyagukat veszítik el, hanem a beszivárgó víz miatt nehezebbek is lesznek, és így nem tudnak többé úszni.

Az ipari szennyvíz a kémiai maradékanyagok mellett olajat is tartalmaz. Egy liter olaj egy millió liter vizet képes megmérgezni. A tankerkatasztrófák a tengereken olajpestist okoznak, aminek sok tengeri és tengerparti állat esik áldozatul. Még mindig vannak olyan üzemek, amelyek az olajtartalmú szennyvizet törvénytörő módon a folyókba vagy tavakba engedik és ezzel egész vizeket mérgeznek meg.

A mezőgazdaságban keletkező trágyalé, amit nem szabályszerűen vezetnek el, a kémiai műtrágyákból visszamaradt anyagok és a növényvédő szerek, amelyek az esővel a talajvízbe szivárognak, patakokba, folyókba vagy tavakba jutnak, különösen veszélyesek. A következmények súlyosak. A túlzott sótartalom a vizekben az algák és vízínövények akadálytalan növekedéséhez vezet. Ezek a növények sok oxigént használnak el, ezért a víz oxigénmennyisége csökken. Emiatt elpusztulnak a víziállatok, mint a halak és a rákok. A tetteket baktériumok bomlasztják, amik ugyancsak oxigént fogyasztanak. A szennyezett, oxigénszegény vízben a csillós egysejtűek is meg tudnak élni. Ha egy idő után nem vezetnek be több szennyvizet, a víz önmagától is kitisztulhat, mivel a csillós egysejtűek apránként felfalják a baktériumokat. A víz újra felfrissül. Ha azonban továbbra is szennyvíz ömlik a vízbe, az oxigéntartalom annyira lecsökken, hogy kihal a víz élővilága.

2. számú. melléklet

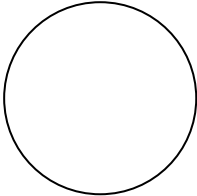
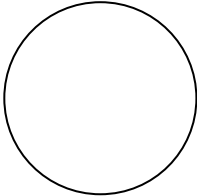
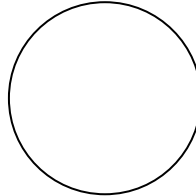
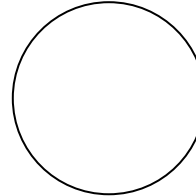
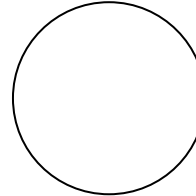
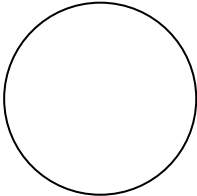
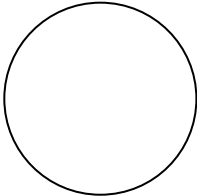
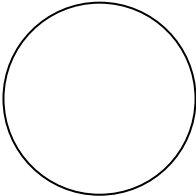
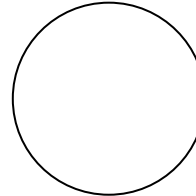
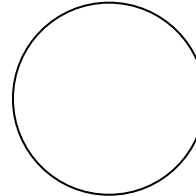
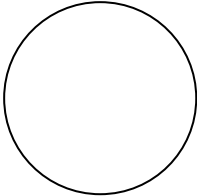
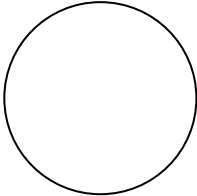
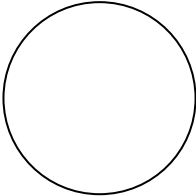
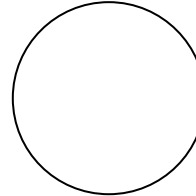
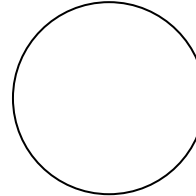
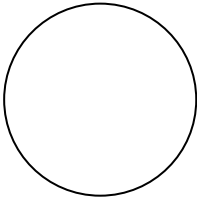
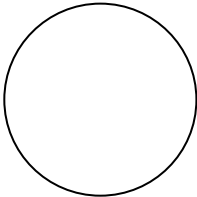
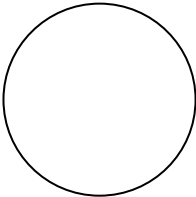
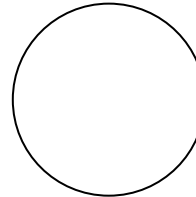
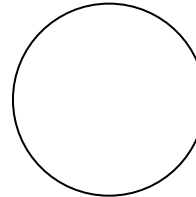
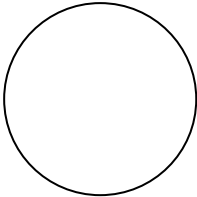
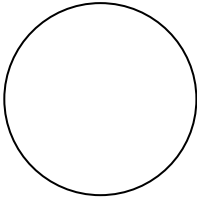
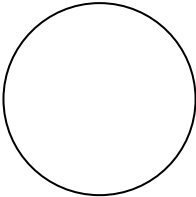
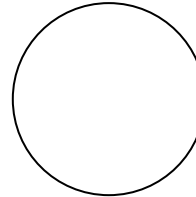
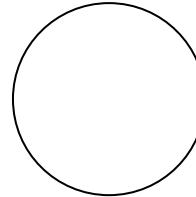
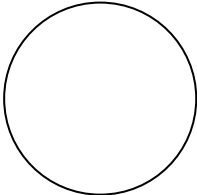
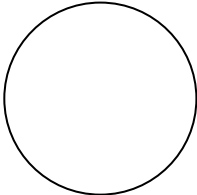
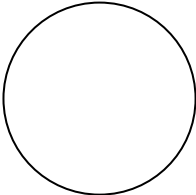
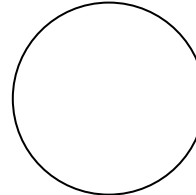
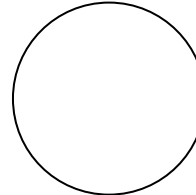
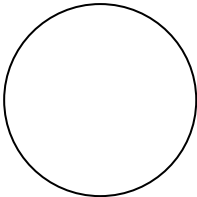
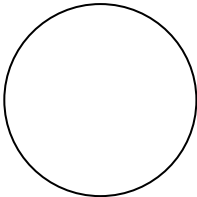
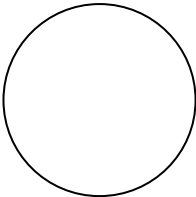
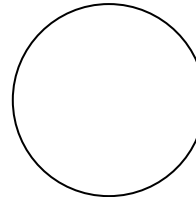
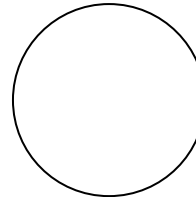
A Kozéki – Entwistle – féle iskolai motivációs kérdőív

1. Szívesen beszélgetek a szüleimmel arról, hogy mi történt az iskolában.
2. A legtöbb tanár minden diákkal, mindig igazságos.
3. Nekem fontosabb, hogy barátságos legyek a társaimmal, mint hogy versengjek velük.
4. Ha valamilyen tevékenységbe belemerülök, a szüleim nem zavarnak meg.
5. Sokszor annyira megragad, amit az iskolában tanulunk, hogy majd később is foglalkozni akarok vele.
6. Az iskola unalmas. (-)
7. Önmagam előtt is nagyon szégyellem magam, ha nem jól teljesítek az iskolában.
8. Nekem nagyon fontos, hogy a tanárain tudják, bennem bízhatnak.
9. A büntetés az iskolában mindig igazságtalan. (-)
10. A felnőttek túl sokat követelnek a fiataloktól, s nagyon kevés segítséget adnak cserébe.
11. Nagyon jól esik nekem, hogy érzem, a szüleim boldogok, ha jól teljesítek az iskolában.
12. Rossz érzés lenne, ha csalódást okoznék a tanáromnak.
13. Örülök, ha segíthetek társaimnak az iskolai munkában.
14. Nem szeretem, ha egyedül kell a feladataimon dolgozni. (-)
15. Az utolsó percig szoktam halogatni a házi feladat elkészítését. (-)
16. A legtöbb óra unalmas. (-)
17. Inkább bevallom, ha elkövettem valamit, mint hogy elleplezni próbáljam.
18. Ha hagynák a tanárok, hogy mindenki azt csinálja az iskolában, amit akar, jobban tetszene az iskola. (-)
19. Jobb, ha kijavíttatják a hibáimat, mint ha elnézik azokat.
20. A tanárain akkor sem elégedettek azzal, amit csinálok, ha nagyon igyekszem.
21. A szüleimet nem érdekli igazán, hogy mi történik velem az iskolában. (-)
22. Nagyon kevés az olyan tanár, akiért lelkesedni tudnék. (-)
23. Jó érzés, ha a társaim láthatják, hogy jól dolgozom.
24. Nem lehet a gyerekektől elvárni, hogy maguktól jó ötleteik támadjanak. (-)
25. Az iskolában sok olyat tanulunk, aminek az életben hasznát vesszük.
26. Szabadidőm nagy részében olyan dolgokra igyekszem rájönni magamtól, amik érdekelnek.

27. Ha megbíznak valamivel, azt mindig igyekszem olyan jól elvégezni, ahogy csak tudom.
28. Az iskolai szabályok általában helyesek, ésszerűek, mindig igyekszem betartani azokat.
29. Ha valami rosszat tettem, mindig kész vagyok vállalni a következményeket.
30. Nehezemre esik elviselni azt a nyomást, amit a tanárok gyakorolnak rám.
31. Szüleim segítségére, biztatására mindig számíthatok az iskolai munkámmal kapcsolatban.
32. A legtöbb tanár nem veszi azt a fáradságot, hogy igazán jól elmagyarázza a dolgokat. (-)
33. Nem érdekel, hogy mások mit gondolnak rólam.
34. Szüleim mindig fontosnak tartják a véleményemet.
35. Amit az iskolában tanulunk, annak valójában nemigen vehetem hasznát. (-)
36. Felélénkít, ha új dolgok tanulásába fogunk.
37. Mindig találok kifogást, ha nincs kész a házi feladatom. (-)
38. Ha nehéz az iskolai munka, általában abbahagyom az erőfeszítést. (-)
39. Valahogy mindig mentségeket kell keresnem.
40. A szüleim túl sokat követelnek, s túl nagy nyomást gyakorolnak rám.
41. A felnőttek nem igazán igyekeznek megérteni a fiatalok érzéseit. (-)
42. Gyakran a tanár hibás abban, hogy az ember bajba kerül az iskolában. (-)
43. Úgy veszem észre, a többieknek elég nehéz jól kijönni velem. (-)
44. Jobban szeretem, ha magamnak kell rájönnöm, hogyan kell valamit megcsinálni.
45. Ha a feladat nehéz, hamar elvesztem az érdeklődésemet. (-)
46. Nagyon sok órát kifejezetten izgalmasnak, érdekesnek tartok.
47. Ha valamiben számíthatok rám, mindig el is végzem.
48. Mindig nagyon igyekszem teljesíteni azt, amire megkérnek az iskolában.
49. Mindig kész vagyok vállalni a felelősséget azért, amit tettem, bármilyen következménnyel számolhatok.
50. A szüleim teljesen irreális követelményeket támasztanak az iskolai teljesítményemmel kapcsolatban.
51. Ha jól teljesítek az iskolában, a szüleim mindig kimutatják, hogy elégedettek.
52. A legtöbb tanár minden tanulónak igyekszik annyit segíteni, amennyit csak tud.
53. Ebben az iskolában jó viszony van a gyerekek között.
54. Túl sok mindennel kapcsolatban várják el azt, hogy magam jöjjek rá, magam oldjam meg. (-)

- 55. Nem bánom, ha nagyon keményen kell dolgoznom, ha közben fontos dolgokat tanulhatok meg.
- 56. Az iskolai munkát érdekesítőnek tartom.
- 57. Mindig igyekszem megfelelni a szüleim bizalmának.
- 58. Csak a gyenge emberek szeretik a szabályokat, a rendet. (-)
- 59. A lelkiismeretfurdalás még a szigorú büntetésnél is kínosabb.
- 60. A felnőttek mindig túl sokat várnak el a fiataloktól.

3. számú. melléklet

Iskola			Név, osztály	
				
				
				
				
				
				
				

Torrance- féle körök: - Copyright 1966, Personnel Press Inc. -

4. számú. melléklet

Én és a környezetem

Most azt kell eldöntened, hogy rád mennyire igazak rád a következő állítások.

Karikázd be az állítások után a döntésednek megfelelő számot:

1-est, ha szerinted **teljesen hamis** az állítás

2-est, ha szerinted **részben hamis**

3-ast, ha szerinted nem tudsz választani, vagy **közömbös** számodra

4-est, ha csak **részben tartod igaznak** az állítást

5-öst, ha **teljesen igaznak** tartod, ha teljesen egyetértesz vele

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. A levegőtisztaság érdekében szívesen közlekednék kerékpárral
a benzines járművek helyett. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Előfordul, hogy környezetvédelmi tanácsokat kérek másoktól. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. A víztakarékosság érdekében hajlandó lennék zuhanyozni fürdés
helyett. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Szívesen segítenék nyáron egy erdőszetben a vadállatok gondozásában. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Elszomorít, hogy sok építkezés megfosztja természetes élőhelyüktől az
ott élő állatokat. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Szívesen járnék házról házra, hogy rávegyem az ott élőket a háztartási
hulladék újrahasznosítására. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. A kézmosáskor szívesen takarékoskodok a vízzel, pl. szappanozás
közben elzárom a csapot. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Előfordul, hogy szüleimmel környezetvédelmi problémáról
beszélgetünk. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Idegesít, ha azt látom, hogy az emberek pazarolják a vizet. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Örülök, ha látom, hogy az emberek újrahasznosítják a papírt, az
üveget és a konzerves dobozokat. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Bosszant, ha az emberek kidobnak olyasmiket, amiket újra lehet
hasznosítani. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. Zavar, hogy mennyi energiát pocsékolnak el feleslegesen. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. Megkértem családomat, hogy italokat csak visszaváltható üvegben
vásároljanak. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. Mérges leszek, ha meg tudom, hogy egy cég élő állatokon próbálja
ki készítményeit. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. Otthon gyakran leoltom a nem szükséges lámpákat, hogy energiát
takarítsak meg. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. Ha feleslegesen folyik a víz, elzárom a vízcsapot. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. Szoktam télen etetni a madarakat. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. Dühít, hogy a környezet szennyezése mennyi kártokoz. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

19. Feldob, ha azt látom, hogy az emberek energiát próbálnak
 megtakarítani. 1 2 3 4 5
20. Figyelem a környezetvédelemmel kapcsolatos híreket. 1 2 3 4 5
21. Fogmosás közben elzárom a csapot, hogy a vízzel takarékoskodjam. 1 2 3 4 5
22. Aggódom amiatt, hogy az emberek nem vigyáznak eléggé
 környezetükre. 1 2 3 4 5
23. Állatvédelmi célokra odaadnám egyheti zsebpénzemet is. 1 2 3 4 5
24. Megkértem szüleimet, hogy ne vegyek állati szőrből készült bundát. 1 2 3 4 5
25. Rászólnék arra az idegenre, aki védett növényt akarna letépni,
 gyűjteni. 1 2 3 4 5

ÉN ÉS A KÖRNYEZETEM

Kérdéscsoportok

1. Attitűdök: 5, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 22
2. Szokások: 2, 8, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 24,
3. Aktivitás: 1, 3, 4, 6, 7, 23, 25

Értékelni a csoportokat összegzett eredményeit lehet és az alapján érdemes %-ban meghatározni az eredményt. Lehet rangsorolni a csoportokon belüli kérdéseket, így meg lehet határozni, hogy mely szokásokkal értenek leginkább egyet, vagy milyen a környezet iránti attitűdjük, illetve mennyire pozitív vagy negatív a tanulók hozzáállása a környezeti problémákhoz. Lehet következtetni arra, hogy (elméletben legalább is) milyen a környezeti aktivitásuk. A csoport vagy az egyének szívesen cselekednek-e, ha tenni kell a szebb, jobb környezetért.