

Tehetségfejlesztés a biológiatudományban

GÉNIUSZ KÖNYVEK

A Géniusz Könyvtár a Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége által koordinált Magyar Géniusz Program keretében megjelentetett kötetek alkotják. A sorozat célja, hogy széles körű, átfogó segítséget és eligazítást adjon a tehetséggondozás ügyében tevékenykedő szakembereknek és segítőknak.

A SOROZAT KÖTETEI

M. Nádasi Mária: Adaptív nevelés és oktatás

Revákné Markóczi Ibolya–Futóné Monori Edit–Balogh László: Tehetségfejlesztés a biológiatudományban

Vancsuráné Sárközi Angéla: Drámapedagógia a tehetséggondozásban

Szivák Judit: A reflektív gondolkodás fejlesztése

Czimer Györgyi–Balogh László: Az irodalmi alkotótevékenység fejlesztése

M. Nádasi Mária: A projektoktatás elmélete és gyakorlata

Balogh László–Mező Ferenc: Tehetségpontok létrehozása, akkreditációja

Orosz Róbert: A sporttehetség felismerésének és fejlesztésének pszichológiai alapjai

Mező Ferenc–Kiss Papp Csilla–Subicz István: Képzőművész tehetségek gondozása

Turmezeyné Heller Erika: A zenei tehetség felismerése és fejlesztése

Kirsch Éva–Dudics Pál–Balogh László: A tehetséggondozás lehetőségei fizikából

Bohdaneczkyne Schág Judit–Balogh László: Tehetséggondozás a közoktatásban a kémia tudományban

Kovács Gábor–Balogh László: A matematikai tehetség fejlesztése

Inántsý-Pap Judit–Orosz Róbert–Pék Győző–Nagy Tamás: Tehetség és személyiségfejlesztés

Csernoch Mária–Balogh László: Algoritmusok és táblázatkezelés – Tehetséggondozás a közoktatásban az informatika területén

Gyarmathy Éva: Hátrányban az előny – A szocio-kulturálisan hátrányos tehetségesek

Bodnár Gabriella–Takács Ildikó–Balogh Ákos: Tehetségmenedzsment a felsőoktatásban

Revákné Markóczi Ibolya–Futóné Monori Edit–Balogh László

TEHETSÉGFEJLESZTÉS A BIOLÓGIATUDOMÁNYBAN



Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, 2010

Készült a „Magyar Géniusz Integrált Tehetségsegítő Program – Országos Tehetségsegítő Hálózat Kialakítása” (TÁMOP 3.4.4-A/08/1-2009-0001) című projekt keretében.

A projekt az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



A szakmai tartalomért a szerzők felelősek.

© Revákné Markóczi Ibolya – Futóné Monori Edit – Balogh László, 2010

Felelős kiadó: Bajor Péter, a Magyar Géniusz Program projektmenedzsere

Felelős szerkesztő: Polyánszky Piroska

Borítóterv: Kállai-Nagy Krisztina

Nyomdai előkészítés: Jet Set Tipográfiai Műhely

A nyomdai munkálatokat a D-Plus végezte

Felelős vezető: Németh László

Printed in Hungary

Tartalom

I. ÁLTALÁNOS ALAPFOGALMAK (<i>Balogh László</i>)	7
1. A tehetség fogalma	9
1.1. Az első lépések a tehetség értelmezéséhez	9
1.2. Joseph Renzulli 'háromkörös' tehetségkonceptiója	10
1.3. Abraham Tannenbaum csillagmodellje	12
1.4. Franz Mönks többtényezős tehetségmodellje	13
1.5. Czeizel Endre $2 \times 4 + 1$ faktoros modellje	14
1.6. Jane Piirto piramismodellje	15
1.7. Robert Sternberg információfeldolgozási modellje	17
1.8. François Gagné modellje a szunnyadó és a megvalósult tehetségről	18
2. Az iskolai tehetséggondozás főbb módszerei	20
2.1. Gazdagítás, dúsítás	20
2.2. Gyorsítás	34
2.3. Hatékony differenciálás a tehetséggondozásban	36
Irodalom	43
II. TEHETSÉGFEJLESZTÉS A BIOLÓGIATUDOMÁNYBAN <i>(Revákné Markóczi Ibolya – Futóné Monori Edit)</i>	49
Előszó	51
1. Kutató-tehetséggondozó tanár a biológia tudományában	53
1.1. Kutatótevékenység	53
1.1.1. A kutatói tevékenységből adódó készség- és képességfejlesztés kialakítása	53
1.1.2. Kutatás és kutatómódszer a biológia tudományában	55
1.1.3. A kutató-tehetséges tanulók motiválása	79
1.2. Tehetséges diákok a biológiai tudományok terén	86
1.2.1. A biológia tudományában tehetséges tanuló személyisége	86
1.3. A tehetséggondozó tanár önképzése, fejlesztése	90

2. A konstruktivista pedagógia módszerei a biológia tanításában és tanulásában	96
2.1. Az ismert pedagógiai módszerek összehasonlítása	96
2.1.1. A konstruktivista tanuláselmélet	96
2.2. A tanulói differenciálás szükségessége, célja és módjai	100
2.3. Tanítási-tanulási munkaformák és módszerek	102
2.3.1. Egyéni munka	102
2.3.2. A párban folyó tanulás	104
2.3.3. Csoportmunka	106
2.3.4. A kooperatív tanulás néhány módszere	109
2.3.5. Projekt módszer, projektoktatás	120
2.4. Értékelő magatartás	147
2.4.1. Az ellenőrzés	147
2.4.2. Az értékelés céljai, tartalma és formái a biológia tanításában	151
2.5. Feladatok és feladatlapok a biológiatanítás és -tanulás szolgálatában	164
2.5.1. Feladatok, feladatlapok írása, szerkesztése, kivitelezése	164
Irodalom	181

Balogh László

I.

ÁLTALÁNOS ALAPFOGALMAK

1. A TEHETSÉG FOGALMA

A múlt század hetvenes éveitől kezdve világszerte az érdeklődés középpontjába került a tehetségtemakör. Azt megelőzően is próbálták feltárni a tehetség fogalmát, keresték a fejlődés gyökereit, de a gyakorlati fejlesztő munkához igazán az elmúlt négy évtizedben foglalmazták meg átfogó elméleteiket a kutatók. Most ezen eredményekből egy szűk áttekintésben foglaljuk össze a tehetség értelmezéséhez, fejlesztéséhez szükséges alapvető pszichológiai és pedagógiai ismereteket.

Az alábbiakban számos fontos kutatót és elméletet találunk, akik és amik a tehetség fogalmának, jelentésének és tartalmának tisztázásához hozzájárultak. Ez az áttekintés bővebb is lehetne (vö. Balogh 2006; Gyarmathy 2006; Tóth L. 2003), de a hangsúly itt azokon a fő gondolatokon van, amelyek a tehetség sokszínű fogalmának megértéséhez elengedhetetlenek. Nincs mindenki által egységesen elfogadott tehetségfogalom, de több olyan elmélet, modell született, amelyek mindegyike gyakran közel is áll egymáshoz, s egyben különbségeikkel ráirányítják figyelmünket a komplex tehetségfogalom árnyalt értelmezésére. Ezek közül tekintünk át az alábbiakban egy csokorra valót.

1.1. Az első lépések a tehetség értelmezéséhez

A 19. századtól kezdve az intelligencia- és tehetségkutatás néhány előfutára arra törekedett, hogy az emberi agy funkcióit elkülönítse, hogy így a több vagy kevesebb tehetséggel rendelkező egyének közötti különbségeket jobban megértsék. Ezen kutatók közül néhányan igen figyelemreméltóak, hiszen őket tekintjük a későbbi intelligencia-, majd az ebből kinövő tehetségkutatás előfutárainak.

Charles Darwin unokaöccse, Francis Galton (1822–1911) meg volt róla győződve, hogy a világon minden mérhető, és az agy körmérete standardjaként a koponya méreteit alkalmazta. Egyik francia kortársa, Paul Broca sebész és antropológus (1824–1880) azokról az elméleteiről volt híres, miszerint összefüggés van az agy súlya és körmérete, valamint az intelligencia között.

Galton és Broca elméleteit Alfred Binet színrekerülésével kezdték megkérdőjelezni, majd elvetni. Binet a Sorbonne pszichológiai laboratóriumának volt az igazgatója, ahol egyik asszisztense Piaget volt. Binet elvetette azt az elméletet, miszerint az agy mérete és az intelligencia között összefüggés lenne, és egy psi-

chológiailag megalapozott megközelítést keresett az intelligencia jelenségének értelmezésére. Jelentős mennyiségben gyűjtött olyan adatokat, amelyek az előző elméletekkel nem voltak összhangban. Tanítványa, Theodore Simon segítette Binet-t kutatásaiban. 1904-ben a francia Közoktatási Minisztérium felkérte Binet-t és Simont, hogy vizsgáljanak meg olyan gyerekeket, akik gyengén teljesítettek az iskolában, és akik tanulási nehézségekkel küzdöttek. Binet és Simon sok 3–11 éves gyereket vizsgált egy olyan skála segítségével, amit 30 teszt alapján állítottak össze. Ez a skála azt határozta meg, hogy a 30 teszt közül melyiket tudják megoldani a 3–11 éves átlagos képességű gyerekek az egyes korcsoportokra lebontva.

Ugyanakkor egy német pszichológusnak, William Sternnek (1871–1938) a hamburgi egyetemen jobb ötlete támadt. Egy olyan matematikai formulát javasolt, amiben a gyerek mentális korát a biológiai korával osztotta, majd az eredményt százzal szorozta. Ez a formula vezetett a közismert intelligencia-kvócienshez (IQ).

Az intelligenciakutatások intenzíven folytak a 20. században, s több kiváló kutató: Ch. Spearman (1904), L. L. Thurstone (1938), R. B. Cattell (1943), L. M. Terman és M. H. Oden (1954), J. P. Guilford (1967) vizsgálati eredményei jelentősen elősegítették, hogy kialakuljanak a tehetség értelmezésének – nemcsak az intelligenciát magába foglaló – úgynevezett többtényezős modelljei. Ezek már közelebb visznek bennünket a tehetség korrekt értelmezéséhez. Tekintsük át ezek közül a legfontosabbakat!

1.2. Joseph Renzulli 'háromkörös' tehetségkonceptiója

A modern tehetségkutatás egyik legjelentősebb állomását az amerikai Joseph Renzulli jelentette a Connecticuti Egyetemen 1977-ben. Háromkörös tehetségkonceptiójával rakta le a ma is világszerte alkalmazott elméleteinek alapját. „What makes giftedness?” (Miből áll a tehetség?) c. cikke (Renzulli 1978) hosszan tartó hatással volt a szakterületre. Renzulli (1978 és 1985) azt állítja, hogy az őt megelőző tehetségkutatásnak köszönhetően egyértelművé vált, hogy a tehetséget nem lehet egyetlen kritérium alapján meghatározni.

Renzulli elmélete három, a kreatív/produktív embereket jellemző tulajdonságra épül. Ez a három tulajdonság vagy komponens a következő:

- Átlagon felüli képességek.
- Feladat iránti elkötelezettség.
- Kreativitás.

Az átlagon felüli képességek az általános és a specifikus képességeket egyaránt magukba foglalják. Úgy kell őket értelmezni, mint az elérhető legmagasabb tel-

jesítményszintet egy adott témában. A feladat iránti elkötelezettség a motivációhoz hasonlítható, de annál szűkebb értelmezésben. Pontosan azt jelenti, hogy az illető lelkesedik a feladatért, az vonzza őt. A kreativitás egy olyan átfogóbb fogalom, amit máshol zseniként, eminensként is neveznek.



Általános teljesítményterületek

Matematika • Képzőművészet • Természetan • Filozófia • Társadalomtudományok • Jog • Vallás • Nyelvek • Zene • Élettudományok • Mozgásművészet

Specifikus teljesítményterületek

Karikatúra • Csillagászat • Közvélemény-kutatás • Ékszertervezés • Térképkészítés • Koreográfia • Életrajz • Filmkészítés • Statisztika • Helytörténet • Elektronika • Komponálás • Kertépítészet • Kémia • Demográfia • Mikro-fényképezés • Várostervezés • Légszennyezés korlátozása • Költészet • Divattervezés • Szöveg • Drámaírás • Reklám • Jelmeztervezés • Meteorológia • Bábozás • Marketing • Játéktervezés • Újságírás • Elektronikus zene • Gyermekgondozás • Fogyasztóvédelem • Főzés • Ornitológia • Bútortervezés • Navigáció • Genealógia • Szobrászat • Vadvilág kezelése • Mezőgazdasági kutatás • Állati tanulás • Filmkritika

1. ábra. Renzulli háromkörös modellje

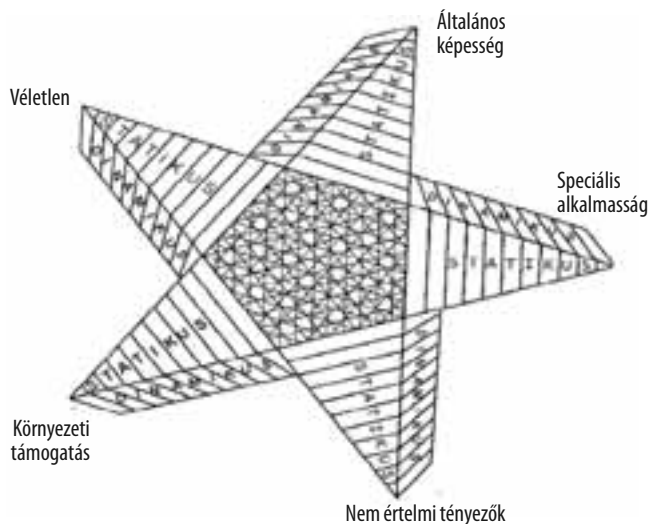
Renzulli szerint ezek közül egyik elem önálló jelenléte sem jelenti önmagában, hogy valaki tehetséges. A három elem interakciója vezet a tehetséges viselkedéshez (amint azt az 1. ábrán a három kör interakciójába eső sötétített terület is jelöli). Minden tulajdonság szükséges, és egyenlő szerepet játszik. Ebből következik, hogy az intelligencia nem az egyetlen feltétele a tehetségnek.

Renzulli a következőképpen foglalta össze álláspontját (Renzulli–Reis 1985, p. 28): „A tehetség olyan viselkedésformákból áll, amik az emberi vonások három alapsoportjának interakcióját tükrözik. Ez a három alapsoport az átlagon felüli általános és/vagy specifikus képességek, magasfokú feladat iránti elkötelezettség és kreativitás. A tehetséges viselkedést felmutató embereket azok, akik ezekkel a jegyekkel rendelkeznek, vagy ki tudják őket fejleszteni, és azokat az emberi teljesítmény bármilyen potenciálisan értékes területén hasznosítják. Azok az egyének, akik rendelkeznek ilyen interakcióval vagy képesek annak ki-

alakítására a három terület között, az oktatási lehetőségeknek és szolgáltatásoknak széles skáláját igénylik, és ez utóbbiak gyakran hiányoznak a normál iskolai programból.”

1.3. Abraham Tannenbaum csillagmodellje

Tehetségelméletében *Tannenbaum* (1983) azt állítja, hogy mind a belső (személyes), mind a külső (környezeti) tényezőkre szükség van. E tényezőket egy csillagdiagramban ábrázolja (2. ábra), ahol a tehetséget grafikusan a csillag öt ágának metszete jelöli.



2. ábra. Tannenbaum csillagmodellje

Véleménye szerint a tehetség fejlődése során az alábbi öt elem hat egymásra:

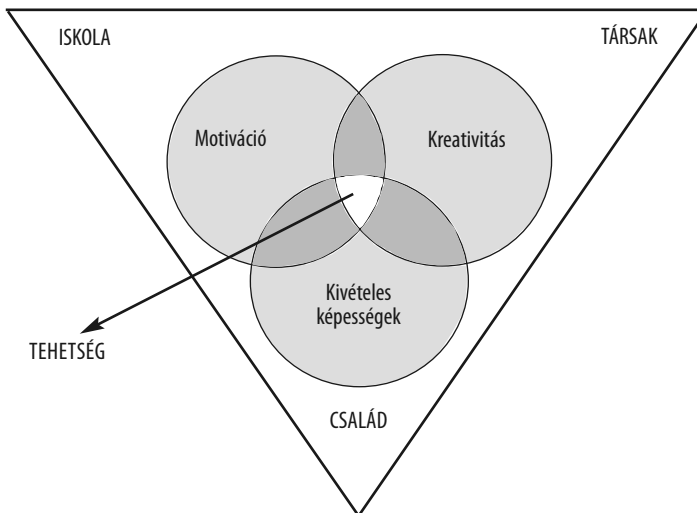
- **Általános képességek:** ez a G-faktor megfelelője, azé az általános intelligenciáé, amit az IQ-tesztekkel mérnek.
- **Speciális alkalmasság:** olyan speciális tehetség, amivel a személy rendelkezik és amiért környezete nagyra becsüli, mert az kivételes, speciális.
- **Nem értelmi tényezők:** ezek azok a személyes képességek, amik nem kapcsolhatók az intelligenciához, amik egy személy karakteréhez, egyéni jellemvonásaihoz kötődnek: önkép, motiváció, feladatorientáció stb.

- Környezeti támogatás: pl. a gyerek családja, iskolája, barátai. Gyakran van szükség rájuk a tehetség fejlődésének jó irányba való tereléséhez. Ez a szülők és a tanár részéről is nagyon fontos feladat.
- Véletlenek: ezekről a faktorokról legtöbbször elfeledkezünk, pedig ugyanolyan jelentősek.

Ezek a tényezők definíciójuknál fogva az ember életének legkevésbé kiszámítható eseményeit jelölik, mégis nagy jelentőségük van a tehetség megvalósításában és a potenciálok kifejezésében.

1.4. Franz Mönks többtényezős tehetségmodellje

Az idők során egyre nagyobb empirikus támogatást nyertek azok az elméleti feltételezések, amelyek a tehetséghez szükséges faktorok interakcióját vizsgálták. Ez vezetett Mönks többtényezős tehetségmodelljéhez. A kivételes képességek, a motiváció és a kreativitás összetevőikön kívül ez a modell a családot, az iskolát és a társakat is bevonja, mint társadalmi pilléreket (3. ábra).



3. ábra. Mönks–Renzulli komplex tehetségmodellje

Mönks a különleges képességek kategóriájába sorolja az intellektuális képeségen túl a motorikus, a társadalmi és a művészi képességeket is. Ez annyit jelent, hogy nem csak a nagyon intelligens emberek esetében beszélünk tehetség-

ről, hanem például Pablo Picassót (művészi) vagy a labdarúgó Johan Cruyft (motorikus) is tehetségnek nevezhetjük.

Ezek a kivételes képességek azonban nem elegendők a tehetség manifesztálásához. A tehetséges személynek igen motiváltnak kell lennie. Más szóval nagy akaraterőre és kitartásra van szüksége ahhoz, hogy egy bizonyos feladatot vagy instrukciót örömmel tudjon kivitelezni (Mönks–Knoers 1997). A kreativitás szintén fontos eleme a személyiségnek. Kreativitásnak azt a képességet nevezük, amelynek segítségével eredeti, inventív módon tudjuk a problémákat megoldani. A függetlenség és a produktív gondolkodás magas szintje a rutinszerű vagy reprodukzív gondolkodással helyezhető szembe.

A társadalmi pillérek közül a család játssza a legfontosabb szerepet a tehetség nevelésében, mert biztosítani tudja, hogy a gyermek egészségesen és (lelkileg) kiegyensúlyozottan nőhessen fel. Másrészt arra is van példa, hogy a család nem ismeri fel vagy nem ismeri el a gyermek potenciális tehetségét, és ez negatívan befolyásolhatja a gyermeket. Az iskola szintén fontos pillér. Beleértjük mind a vezetést, mind a tantestületet. A tanárok között van, aki odafigyel a tehetségekre, és van, aki ignorálja őket az osztályában. A szerző véleménye szerint azonban amennyiben az iskolavezetés tisztában van a tehetséggondozással kapcsolatos problémákkal, az az egész iskola légkörére kihat, és pozitív hozzáállást eredményez. Így a tanárok könnyebben állnak elő a tehetséges gyermekek igényeinek kielégítését célzó saját kezdeményezésekkel. A harmadik pillért a társak jelentik. Társaknak azokat a gyerekeket nevezi Mönks, akik hasonló fejlettségi fokon állnak. A nem azonos szinten álló osztálytársak komolyan gátolhatják a tehetséges gyermek intellektuális, de leginkább pszichológiai fejlődését. A tehetséges tanuló gyakran tartják beképzeltnek vagy strébernek, ami aztán alulteljesítéshez és személyiségbeli torzulásokhoz is vezethet (Mönks–Van Boxtel 1985).

Mönks a tehetség fogalmát a következő leírással adja meg: „A tehetség három személyiségjegy interakciójából jön létre. Ennek a három jegynek (motiváció, kreativitás, kivételes képességek) az egészséges fejlődéséhez megértő, támogató társadalmi környezetre van szükség (család, iskola, társak). Más szóval: a hat faktor pozitív interakciója a tehetség megjelenésének előfeltétele” (Mönks–Knoers 1997, p. 192.).

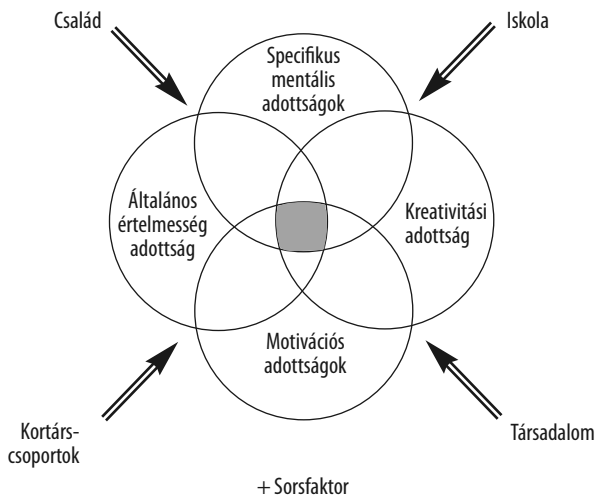
1.5. Czeizel Endre $2 \times 4 + 1$ faktoros modellje

A hazai kutatók közül kiemelésre érdemes Czeizel Endre (1997) $2 \times 4 + 1$ faktoros modellje (4. ábra). Ebben a szerző integrál minden olyan tényezőt, amely a fejlesztő munkában meghatározó szerepet játszik.

A szerző a Renzulli-féle háromkörös modellből indul ki, amikor a tehetség összetevőit meghatározza, azonban az átlagon felüli képességek körében külön-

választja az általános intellektuális és a speciális mentális képességeket, természetesen ő is fontosnak tartja a kreativitást és a motivációs tényezőket.

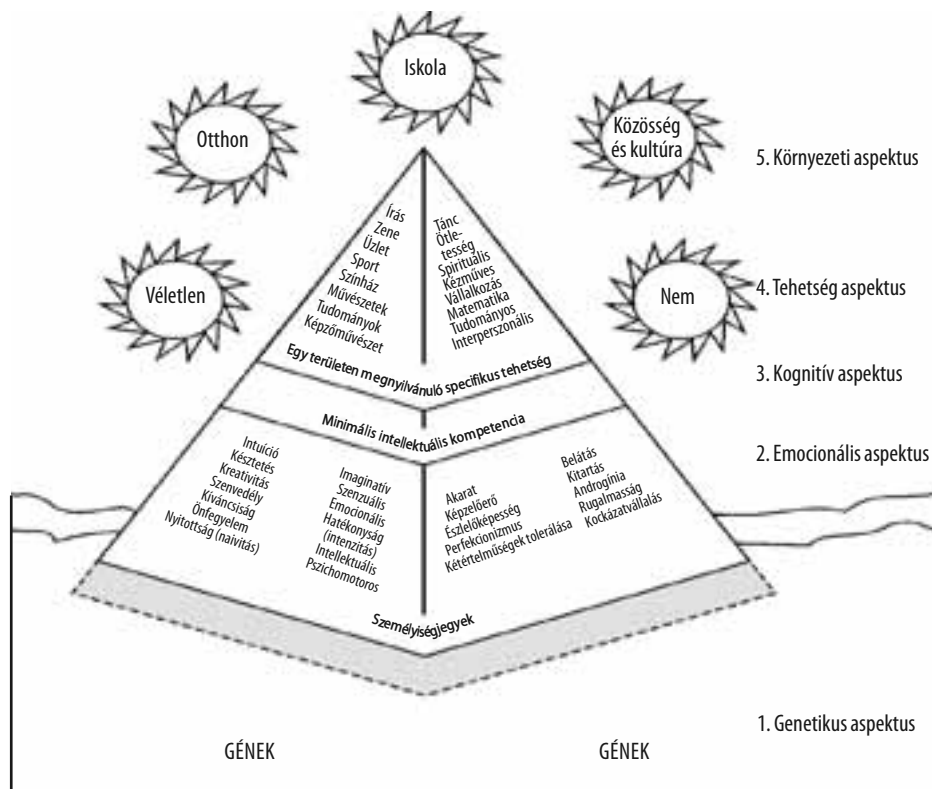
A környezeti tényezők a Mönksnél található háromról ugyancsak négyre módosulnak: Czeizel a társadalom közvetlen szerepét is hangsúlyozza (elvárások, lehetőségek, értékrend stb.) a tehetségesek kibontakozásában a család, az iskola és a kortárs csoportok mellett. Értelmezésében kilencedik faktorként jelenik meg a sors, amely az élet-egészség faktora: a tehetség kibontakozásához szükség van bizonyos élettartamra és megfelelő egészségi állapotra is.



4. ábra. Czeizel $2 \times 4 + 1$ faktoros modellje

1.6. Jane Piirto piramismodellje

Piirto (1999) tehetséggondozási piramismodelljében a tehetség összetevői jól rendszerezettek, és a fejlődést befolyásoló tényezők is megjelennek, amint azt az 5. ábrán szemügyre vehetjük.



5. ábra. Piirto tehetség gondozási piramisa

A genetikai alapok egyértelműek. Az emocionális aspektus azokat a személyiségjegyeket összegzi, amelyek általában jellemzik a kiemelkedő teljesítményt nyújtókat. A szerző a legjelesebb tehetségkutatók vizsgálataira építve összegzi ezeket a tulajdonságokat, hozzátéve, hogy a lista nem teljes, s természetesen vannak vitatott pontjai is. Ugyanakkor tényként állapítja meg, hogy a felnőttek hatékonyságukat személyiségüknek köszönhetik, és a sikeres felnőttek ezen jellemzők zömével rendelkeznek. A kognitív aspektusban a minimális intellektuális kompetencia jelenik meg. A tehetség aspektusa a modellben azokat a speciális területeket jelöli meg, amelyeken konkrétan kibontakozhat a gyerek tehetsége a képzőművészettől a sporton és kézművességen át az interperszonális szféráig. Végül a környezeti aspektust a „napocskák” fémjelzik. Döntőnek a szerző a három felső napot (otthon, iskola, közösség és kultúra) jelöli meg, a másik kettőt a

gyermek nemére és a véletlen adta lehetőségekre utal. Ezek mindegyike befolyásolja, hogy a tehetség kibontakozik-e vagy elsorvad.

1.7. Robert Sternberg információfeldolgozási modellje

A számítógépek, a mesterséges intelligencia és az emberi intelligencia modellezésének mai korában természetesnek tűnik, hogy az emberi intelligencia információfeldolgozási modellje kialakulhatott. Sternberg munkáját az emberi intelligencia fő, a pszichológiai és pedagógiai világot uraló információfeldolgozási modelljeként tartják számon. Noha a modell konceptuális keretei ezekben a szakmákban meggyőzőek, gyakorlati felhasználásai korlátozottak, mert nem dolgoztak ki megbízható mérési módszert a fogalom alkalmazására. Amíg ki nem dolgoznak egy ilyen mérést, nincs rá mód, hogy a modell hatékonyságát a meglévő megközelítésekkel összevetve felmérhessük.

A Sternberg-modell (1999) hármas alapú intelligenciaszerkezetet javasol, amely három alapvető információfeldolgozási képességből áll: metakomponensekből, teljesítménykomponensekből és ismeretszerzési komponensekből.

A *metakomponensek* nagyban hasonlítanak a metakogníció folyamataira. Tervezésből, ellenőrzésből és értékelési funkciókból állnak. Ezek az alfunkciók a következőkből tevődnek össze: (1) a létező problémák felismerése, (2) a problémák természetének tisztázása, (3) a problémamegoldás megtervezése, (4) a megoldási stratégia kiválasztása, (5) a megoldási folyamat mentális reprezentálása, (6) a tevékenység mentális erőforrásainak összehívása, (7) a megoldási folyamat ellenőrzése, és (8) a problémamegoldó sorozat végén a sikeresség elbírálása.

A *teljesítménykomponensek* azok a mentális folyamatok, amelyek a metakomponensi tevékenységeket viszik véghez. Ezek a készségek vagy képességek ismeretterületenként változnak. Alacsonyabb szintű mentális operációkként tartjuk őket számon, és természetükből kifolyólag automatikusabbak, mint a nagyban kognitív metakomponensek.

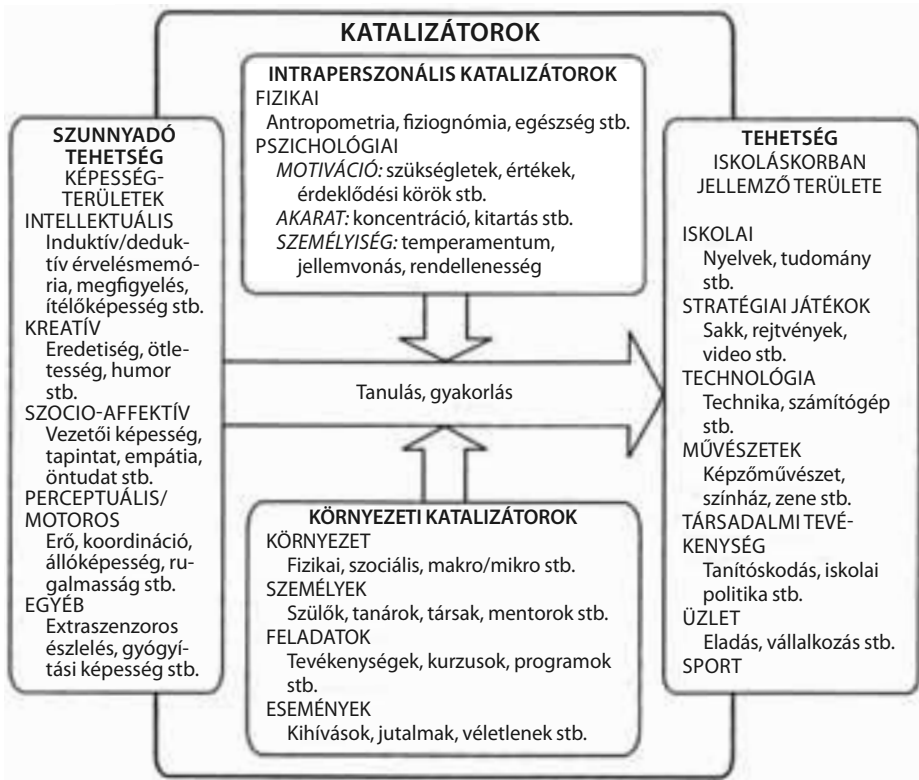
Az *ismeretszerzési komponensekbe* a szelektív kódolás, a szelektív kombináció és a szelektív összehasonlítás tartozik. A szelektív kódolás az a képesség, amivel a lényeges információt azonosítjuk, azt a hosszú távú memóriában tároljuk, és a lényegtelen információt kiselejtezzük. A *szelektív kombináció* az információnak sémákká, gestalttá, fogalommá, ötletté stb. való átalakításának a folyamata. (A hosszú távú memória könnyebben elérhető és használható, ha az információt megfelelően rendezzük egymáshoz kapcsolódó tömbökbe.) A *szelektív összehasonlítás* az a képesség, amivel a jelen és a múltbeli információk közötti összefüggéseket feltárjuk, és egy adott információnak az épp aktuális problémákhoz viszonyított jelentőségét felismerjük.

Sternberg körültekintő módon hívta fel arra a figyelmet, hogy az intelligens viselkedés kontextusfüggő. Azaz jobban viselkedhetünk olyan környezetekben, amiket megszoktunk, amiket igényeink szerint átalakíthatunk, vagy amiket mint számunkra legmegfelelőbbeket magunk választhatunk. Így egy adott iskolában, osztályban, tanmenetben, adott tanár vagy osztálytársak jelenlétében felállított feltételek és állapotok nem biztos, hogy a tehetséges tanuló számára is az ideális környezetet jelentik. Van olyan tanár, aki nem tanít természettudományokat, a természettudományosan tehetséges tanulók nagy bánatára. Egy másik osztályban vagy iskolában lehet, hogy az osztálytársak lesznek negatív hatással a felismert tehetséges gyerekekre. Tudnak-e ilyen környezetben a tehetséges tanulók intelligensen viselkedni? Sternberg elmélete szerint nem. Sternberg azt tanította meg nekünk, hogy az intelligenciáknak sok aspektusa van, és hogy azoktól a kontextusoktól függenek, amiben a gyerekek magukat naponta találják.

1.8. François Gagné modellje a szunnyadó és a megvalósult tehetségről

François Gagné, kanadai pszichológus a szunnyadó tehetséget az adottságokkal asszociálja. Ezen a veleszületett emberi képességeket érti. Heller–Mönks–Paszow (1993, p. 27) szerint „A szunnyadó tehetség olyan kompetencia, amely az emberi adottságok valamilyen területén vagy területein jelentősen felülmúlja az átlagot.” Gagné következőképpen definiálja a megvalósult tehetséget (1990, p. 22): „különböző adottságok és interperszonális, valamint környezeti katalizátorok interakciójának fejlődési terméke.”

Gagné differenciált modellje (6. ábra) ábrázolja, hogy a talentum különböző adottságok alkalmazása az adott területen szerzett ismeretekre és képességekre. Ez a folyamat környezeti katalizátorok (család, iskola, közösség), valamint interperszonális katalizátorok (többek között motiváció, önbizalom) segítségével jön létre. Természetesen az adottságoknak talentummá való átalakulásában nagy szerepe van a rendszeres tanulásnak, a gyakorlásnak és a képzésnek is. Gagné modelljét következőképp lehet egy konkrét példán értelmezni: Mozartnak jó kreatív és zenei képessége volt (aptitude). Ha nem lett volna elég motivációja és önbizalma (intrapersonális katalizátor), hogy ötévesen zongorázzon, hegedüljön és zenét szerezzen, akkor nem lett volna akkora zenei talentum belőle. Ezen túl a családja (környezeti katalizátor) biztosította, hogy ezt az adottságát tanulással és gyakorlással jól ki tudja fejleszteni. A tényezők ezen interakciója volt a biztosíték rá, hogy Mozart azzá a zenei zsenivé vált, akit mindnyájan ismerünk.



6. ábra. F. Gagné tehetségfejlődési modellje

2. AZ ISKOLAI TEHETSÉGGONDOZÁS FŐBB MÓDSZEREI

Amióta iskola létezik, a tehetséges tanulókra mindig is figyeltek a pedagógusok; évszázadokra visszamenő sikeres tehetséggondozó munkáról vannak adataink. Ugyanakkor az utóbbi évtizedekben a kutatók és a gyakorlati szakemberek sok olyan eszközt, módszert dolgoztak ki, amelyek a korábbiaknál hatékonyabbá tehetik az iskolai tehetséggondozást. Ezek közül három alkalmazása elengedhetetlen a sikeres tehetséggondozó munkához: a gazdagítás, a gyorsítás és az egyéni differenciálás. Ezek az alapjai a hatékony tehetséggondozásnak. A következőkben áttekintjük ezek fontosabb kérdésköreit, amelyek a gyakorlati tehetségfejlesztő munkához támpontul szolgálhatnak.

2.1. Gazdagítás, dúsítás

Tartalmi szempontból a tehetséggondozásnak a legfőbb alapelve a gazdagítás (dúsítás). Célja alapvetően az ismeretek és a műveletekre épülő képességek kötelező tananyagon túllépő fejlesztése, e nélkül nincs érdemi tehetségfejlesztés.

Passow (1958) a gazdagításnak *négy fajtáját* különítette el egymástól, ezek ugyancsak támpontul szolgálnak a sikeres, differenciált gyakorlati megvalósításhoz (idézi: Páskuné 2000, p. 200):

- *Mélységben történő gazdagítás.* Ennek során több lehetőséget kínálunk a tehetséges gyerekeknek tudásuk és képességeik alkalmazására, mint általában a tanulóknak.
- A „*tartalmi gazdagítás*” azt jelenti, hogy a tananyagot a tanulókra érzékenyen szerkesztjük meg, figyelembe véve érdeklődésüket, szükségleteiket, s ezeket közben fejlesztjük.
- A „*feldolgozási képességek gazdagítása*” elsősorban a kreatív és kritikus gondolkodás fejlesztését jelenti felfedező, illetve interdiszciplináris tevékenység közben.
- A „*tempóban történő gazdagítás*” a tehetséges gyerekek átlagosnál gyorsabb munkájára épül: ugyanannyi idő alatt többet képesek feldolgozni társaiknál, így kiegészítő elemeket is bevonhatunk a tanulási folyamatba.

2.1.1. Gazdagítási modellek

Számos szisztematikus gazdagító programmodellt ismerünk, mint például a Renzulli és Reis (1986) által kifejlesztett Gazdagító Triád/Forgóajtó Modellt, Treffinger (1986) Egyénre Szabott Programtervezési Modelljét (Individualized Program Planning Model – IPPM), a Feldhusen és Kolloff (1979, 1986), valamint Moon és Feldhusen (1991) által támogatott Purdue Háromlépcsős Modellt, a Renzulli (1994) és Feldhusen (1995) által bemutatott tehetségfejlesztési modelleket, valamint a Betts (1986) által bemutatott Autonóm Tanuló Modellt (Autonomous Learner Model). E modellek mindegyike viszonylag átfogó tervet ad a tehetséges gyermekek azonosítására és a számukra készített programszolgáltatásokra, amelyek alapvetően gazdagító természetűek. Ezek közül mi most hármat mutatunk be vázlatosan, ezek a legelterjedtebbek a pedagógiai gyakorlatban.

A Renzulli-modell talán a legátfogóbb az azonosítás, adminisztráció, tanárképzés és programmegvalósítási struktúra kiterjedt kezelésével (Renzulli 1994; Renzulli–Reis 1986). Három típusú programélmény különíthető el.

1. Az első típusú gazdagítás általános felfedező élményeket foglal magába, amely „az ismeretnek a hagyományos tantervben nem szereplő, új és izgalmas témáival, ötleteivel és területeivel” ismerteti meg a diákokat (Renzulli–Reis, 1986, p. 237).
2. A második típusú gazdagítás, a csoportos-képzés gyakorlatok, olyan tevékenységekből állnak, amelyeket a kognitív és affektív folyamatok fejlesztésére terveztek. A tevékenységeket nem csupán a tehetségesek számára, hanem minden gyermek számára lehet kínálni.
3. A harmadik típusú gazdagítás valós problémák egyéni és kis csoportos vizsgálatát követeli meg. Speciális azonosítási eljárásokat alkalmaznak a gyermekek kiválasztásához a harmadik típusú gazdagításra – különösen a gyermek nyílt viselkedésének megfigyelésén keresztül, amely tükrözi egy konkrét témához vagy projekthez kapcsolódó aktuális érdeklődését, motivációját vagy viselkedését.

A Treffinger-féle (1986) Egyénre Szabott Programtervezési Modell (Individualized Program Planning Model) hangsúlyozza az azonosítási folyamat során összegyűjtött információ intenzív használatát a tehetségesek erősségeire és érdeklődésére épülő, egyénre szabott tanulmányi programok tervezésében. A modell arra is törekvést tesz, hogy fejlessze az önállóság és az önjelátás készségeit a tehetségesekben. Arra fordítja a figyelmet, hogyan kell kezelni és ellátni a tehetségeket egy általános osztályban.

A Betts (1986) által kifejlesztett Autonóm Tanuló Modell (Autonomous Learner Model) arra tesz kísérletet, hogy eleget tegyen a tehetségesek tanulmányi, szociális és emocionális szükségleteinek, miközben az önállóság vagy autonómia célját tűzi ki maga elé, hogy a tanulók felelőssé váljanak saját tanulmányaikért. A modell biztosítja, hogy a tanuló

1. figyelmet fordítson önmagára mint tehetséges egyénre, valamint a programlehetőségekre;
2. gazdagító gyakorlatokban vegyen részt, például vizsgálatokban, kulturális tevékenységekben és terepgyakorlatokon;
3. szemináriumokat látogasson a futurizmusról, problémákról és vitás kérdésekről;
4. a tanulási készségeket, pályaválasztási ismereteket és interperszonális képességeit egyénileg fejlessze;
5. mélyreható vizsgálatokat folytasson csoportos projektek és mentorálás keretében. Ez a modell különösen erősen összpontosít a tehetséges diákok egyéni fejlődésére.

A Feldhusen és Kolloff (1979, 1986) által kifejlesztett Purdue Háromlépcsős Modell (Purdue Three-Stage Model) alapvetően egy gazdagító modell, és leggyakrabban gyorsító programként – ezt a fogalmat részletesen később elemezzük – valósul meg. A háromlépcsős modellt számos iskolában alkalmazzák mint Tanulmányi és Kreatív Gazdagító Programot (Program for Academic and Creative Enrichment – PACE). A modellt kis létszámú osztályokban vetik be, ahol 8–15 tehetséges gyermek tanul. Az első állomás során a gyermekek egy olyan tantervet követnek, amely a gondolkodási készségekre és az alapvető tantárgyi ismeretekre összpontosít, legalább két órájuk van egy héten, és lehetőség szerint egy héten egyszer egy teljes napot együtt töltenek. A gondolkodási készségeket és a tartalmat magas szinten és gyors ütemben tanulják, amely megfelel a tehetségeseknek. A második állomás során szélesebb és konkrétabb stratégiákat tanulnak. Ezek közé tartoznak a könyvtári ismeretek, a kreatív problémamegoldás, a jövőbeli tanulmányok és a kutatási készségek – ezek mindegyike a harmadik állomás gyakorlatait készíti elő, amelyek projektorientált alkalmazások a diákok személyes érdeklődési területein. A harmadik állomás során a diákok kutatási projekteken dolgoznak, fejlődési feladatokat kapnak, és ezek a törekvések prezentációkat, produktumokat vagy előadásokat eredményeznek. A harmadik lépcsőfok a valós élet kreatív produktivitását szimulálja.

2.1.2. A gazdagítás kerete: a tehetséggondozás komplex célrendszere

Sokan foglalkoztak a tehetséggondozó programok tervezésének kérdéseivel (vö. Heller–Mönks–Sternberg–Subotnik 2000; Tóth L. 2008), azonban a gyakorlatot leginkább segítő elmélet Feger munkásságából származik (vö. Balogh–Polonkai–Tóth 1997). Az általa megfogalmazott célok – a gyermek fejlődésének szempontjára építve – teljes körűvé teszik az iskolai tehetséggondozó programokat. A szerző nézeteit a következőkben foglalhatjuk össze.

Tehetséggondozó programok nagy számának elemzése vezetett ahhoz a következtetéshez, hogy a tehetséggondozó intézkedések négy variánsa között a következő különbséget határozzuk meg:

1. a tehetséges gyermek erős oldalának támogatása,
2. a tehetséges gyermek gyenge oldalainak fejlesztése,
3. „megelőzés, légkörjavítás, foglalkoztatási terápia”,
4. olyan területek támogatása, amelyek közvetve befolyásolják a tehetség kibontakozását.

Részletesebben:

1. *A tehetséges gyermek erős oldalának támogatása.* Ezen belül azokat a szempontokat veszik figyelembe, amelyek tipikusan a különleges adottságokat fejezik ki: a gyors felfogóképességet, a jó emlékezőtehetséget, a tanulás valamely területén az intenzív és gyors elmélyülést, illetve speciális képességeket (pl.: művészetek, sport, matematika stb.).
2. *A tehetséges gyermek (tehetséggel összefüggő) gyenge oldalának kiegyenlítése.* Ezalatt „hiányosságokat” kell értenünk, amelyek a tehetség fejlődését megnehezítik, vagy éppenséggel megakadályozzák. A gyenge oldalak – általános intellektuális tehetség esetében – valamiféle kiegyensúlyozatlan tehetségprofilban nyilvánulnak meg; például egy intelligenciateszt csaknem minden résztesztjében kiemelkedő teljesítményt nyújt a tanuló, és az egész teszt gyenge eredménye egy részteszt következménye. Vagy az iskolában összességében kiemelkedő teljesítmény mellett egyetlen tantárgyban súlyos hiányok mutatkoznak. Problémák adódhatnak azonban a tanulási és a munkamódszerek vagy a motiváció területén is (Mező–Mező 2007). A gyenge oldalak származhatnak továbbá a kedvezőtlen környezeti feltételekből; az ilyen gyenge olda-

lak kiegyenlítésére alkalmazott segítő intézkedéseket például az ún. kompenzációs nevelés keretében hajtják végre.

További csoportot képeznek a tehetséges „alulteljesítők”. Mindenesetre az „alulteljesítés” csupán egy szimptóma; meg kell állapítani, mely tényezők okozzák az alulteljesítést (Mező–Miléné 2004). Az okfeltárás azt mutatja, hogy e variáns programja számára résztvevőket felderíteni és megnyerni áldozatosabb munkát jelent, mint a tehetségesek erős oldalainak fejlesztése. A gyenge oldalakat pótlólag diagnosztizálni kell, hiszen a gyenge oldalaknak olyan sok fajtája fordulhat elő, amelyek mindegyike különböző bánásmódot igényel. Ennek alapján az a program, amely a tehetséggel kapcsolatos gyenge oldalakat akarja megszüntetni, többnyire terápiai orientáltságú és inkább pszichológiai bázisú; sőt, gyakrabban egyedi segítségnyújtásban nyilvánul meg. Fontos szerepet játszanak e problémák megoldásában a tehetség kérdésével foglalkozó tanácsadó állomások.

3. *„Megelőzés, légkörjavítás, foglalkoztatási terápia.”* A „megelőzés” a tehetséges tanulóra irányul, és azt kell megakadályoznia, hogy a kedvét elveszítse, és hogy az alulkövetelés alapján aszociális magatartásmód fejlődjön ki benne. A „légkörjavítás” összességében az osztályban uralkodó szituációra vonatkozik, és azt akarja elérni, hogy az átlagot meghaladó tanuló a maga gyors és többnyire helyes válaszaival nehogy elbátortalanítsa a többieket, vagy a tanárt bosszantsa azáltal, hogy a didaktikai koncepcióját túl gyorsan átlátta valaki.
4. *Olyan területek támogatása, amelyek közvetlenül nem hatnak a gyermek tehetségének fejlesztésére.* Itt ismét egy olyan csoport található, amelyet valamely ismertetőjegy alapján (mint magas intellektuális képesség, zenei adottság, sportbeli képesség) hoztak létre, ezt követően azonban a gondozás olyan területeken történik, amelyekben a csoportalakító ismertetőjegyek jelentéktelenek. Például a kiemelkedő intellektuális képességekkel rendelkező gyermekeket festészetben, táncban vagy sífutásban „támogatják”. Ilyesfajta tehetséggondozást találunk gyakran a szülői egyesületek tevékenységében.

2.1.3. A gazdagítás gyakorlati fogásai az oktatásban

Amint azt az előzőekben kifejtettük, a gazdagítás a tehetséges tanulók számára elsősorban a megszerzett ismeretek átgondoltabb, magasabb szintű feldolgozására, a gyakorlati alkalmazására való előkészítést jelenti, a korábban bemutatott modellek egyértelműen megfogalmazzák ezeket. A magyar iskoláknak pedig éppen ezekben van pótolnivalójuk, ezért a következőkben olyan kérdésköröket

tekintünk át, amelyek segítik a gyakorló pedagógusoknak a gazdagítás tanórai megvalósítását.

2.1.3.1. A tanulók irányítása a problémamegoldó technikák alkalmazása során

Ha nem volnának megoldásra váró problémák, az élet sokkal könnyebb volna a modern társadalomban, de egyben végtelenül unalmas, és kihívások nélküli is lenne. Tanítványaink rengeteg problémával fogják szembetalálni magukat: részben a mindennapi megélhetés személyes gondjaival, részben társadalmiakkal, amelyek így vagy úgy folyton hatással vannak ránk, és természetesen olyan problémákkal is, amelyek többé-kevésbé együtt járnak minden foglalkozással.

A pedagógusok feladata az, hogy segítsék a tanulókat tudásuk, jártasságuk és a helyes élethez, a társadalomban végzett hatékony munkához elengedhetetlen attitűdök fejlesztésében. Az egyik legfontosabb dolog, amit a diákoknak el kell sajátítaniuk, hogy miként oldjanak meg önállóan egy-egy problémát – azért, hogy később képesek legyenek a legkülönbözőbb helyzetekre szabott problémamegoldó technikákat alkalmazni a személyes és a munkahelyi életükben.

A problémák megoldása nem egyszerű vagy természetes folyamat, nincs a génjeinkbe írva, és nem is csupán a „józan ész” használatának kérdése. A hatékony problémamegoldó technikák megtanulhatók, következésképpen taníthatók is. Ha minden kérdésre egyszerűen a helyes válaszokat adjuk meg a diákjainknak, vagy egy minden problémára alkalmazható, könnyű győzelmet ígérő megoldással látjuk el őket, nem adjuk meg nekik az alkalmat arra, hogy tanuljanak és gyakorolják a problémamegoldó fogásokat. Ha új problémával vagy döntéshelyzettel szembesülnek, nem fogják tudni, hogyan közelítsenek hozzá, vagy hogy hogyan jussanak ésszerű következtetésre.

Az élet számos helyzete problémákat vet fel, amiket meg kell oldani. A probléma bármilyen szituációban jelentkezik, feszültséget vagy bizonytalanságot kelt, és ez valamilyen kreatív vagy logikus megoldást igényel. Ahhoz, hogy a feladatokkal meg tudjunk birkózni, egy racionális és tervszerű megközelítés szükséges – olyan, amely megoldásokat ad ezekre a problémákra.

Az egyik általánosan használt technikát, amelyet ilyen problémák esetén alkalmaznak, problémamegoldásnak hívják. Ez az eljárás az információk összegyűjtését, hasznosítását és ellenőrzését kívánja meg a célból, hogy meghatározhassuk a megfelelő megoldást egy létező problémára. A problémamegoldó megközelítés egy szisztematikus folyamat, amely a következő alaplépéseket foglalja magában:

1. A probléma pontos és világos megfogalmazása.
2. A tárgyhoz kapcsolódó tényezők felismerése.

3. A szükséges információ összegyűjtése.
4. A lehetséges megoldások megvizsgálása.
5. Próbamegoldások kiválasztása.
6. A javasolt megoldások kipróbálása, ellenőrzése.
7. Eredmények értékelése.

A problémamegoldás használata mint iránymutató eljárás számtalan előnnyel szolgál a pedagógus számára. Fejlesztheti a tanulási motivációt úgy, hogy a tanulókat a probléma önálló megoldására készíti, vagy olyan problémák felvételével, amelyek őket érdeklik. Serkentheti a tanulókat arra, hogy saját tudásukat és képességeiket használják. A legtöbb feladat a tanulók képességeinek és tudásának széles körét veszi igénybe. Ehhez a tanulóknak tapasztalatokkal kell rendelkezniük arról, hogyan alkalmazzák tudásukat az új problémákkal kapcsolatban.

A problémamegoldó technikák csoportos használata bátoríthatja a tanulók aktív részvételét, és fejlesztheti a hatékony tanár–diák munkakapcsolatot. Hasznos lehet a tanulók tudásszintjéhez igazodó beszélgetések kezdeményezéséhez. Az aktív részvételt biztosító közös csoportos megbeszélések, amelyek során a tanulók a tanárt a csoport tagjaként szólítják meg, segíthetik a tanulókat a probléma megfogalmazásában.

2.1.3.2. Szóbeli kérdezési technikák

„Jól kérdezni annyi, mint jól tanítani.” Szókratész egyetértett volna ezzel az állítással. Szókratész a kérdezésen kívül más eljárást nem használt. A tanításban ma, bármennyire megismertük, a szóbeli kérdezés egy a néhány lényeges tanítási eljárás közül. A szóbeli kérdezés egy eredményes út ahhoz, hogy ösztönözzük a tanuló motivációját és részvételét. A kérdezés támpontot ad a tanulók érdekltségéhez. Ráadásul, erre összpontosíthatjuk a tanuló figyelmét és fejleszthetjük érdeklődését és kíváncsiságát.

A szóbeli kérdezési technikák eredményes használata lehetőséget nyújt a tanulóknak az önkifejezés gyakorlására, ugyanakkor megengedi változatok hozzáadását a tanítási órához. A logikai sorrendben feltett kérdések ösztönzik a logikus és kritikus gondolkodást, és gondolkodási képességhez vezetnek. A kérdések alkalmazása a tudás különböző szintjeinek megfelelően a tanulókat a gondolkodás más-más szintjeire vezeti.

Egy fontos eredménye a kérdések alkalmazásának az, hogy felfedezhetjük az egyes tanulók speciális képességeit és érdeklődési körét. A tanulók gyakran tesz-

nek szert speciális tudásra és képességekre a hobbijukon, munkatapasztalatukon vagy családi tevékenységükön keresztül. Tudnunk kell használni ezeket a speciális képességeket és érdeklődéseket mint további eszközöket a tanulás elősegítésére.

A szóbeli kérdezési technikákat az alábbi célokra kell tudnunk használni:

- Bevezetni, összegezni vagy újrategnéni egy leckét.
- Az előzők eredményét tisztázni.
- Felfedezni a hiányosságokat.
- A központba állítani az olvasottakat.
- Fejlesztani a tanulók éleslátását.
- Elősegíteni a tanulók megértését.
- Fejlesztani a tanulók értékeit és szemléletét.
- Megtanítani a diákoknak, hogy használják saját elképzeléseiket ahelyett, hogy memorizálnák a dolgokat.

A szóbeli kérdések köre lényeges kiértékelési információt tud nyújtani. Tesztelhető a tanuló felkészültsége a tananyagból (kérdéseken keresztül meg tudjuk állapítani, hogy elolvasta-e és megértette-e az anyagot). A kérdések során a lecke bevezetése, ismertetése előzetes tesztként szolgálhat a tanulók tudásának felméréséhez.

A kérdések használata közben a leckék egyben azonnali visszajelzést szolgáltathatnak arról, hogy a tanulók hogyan fejlődnek. Bejegyezve a kérdéseket a lecke összefoglalójába, majd az újranézés adhat egy részleges értékelést a tanulók által teljesített tanulmányi célokról.

2.1.3.3. Gazdagítási lehetőségek a „brainstorming”, „buzz-csoport” és „kérdésdoboz” segítségével

Ezeket a technikákat a csoportos tanulás, feladatmegoldás megkönnyítésére tervezték. E módszerek azáltal, hogy aktivizálják, illetve involválják a diákokat, elősegítik a kreatív gondolkozás képességének fejlesztését.

Brainstorming

A brainstorming technikája a kreativitást, illetve a diákok bevonását segíti elő a tanulási helyzetben. Gyakran használják tervezési technikaként. A diákok először is a brainstorming segítségével alternatív javaslatokat tesznek, amit aztán a tanulási helyzetek megtervezésénél lehet felhasználni. Akkor a leghatékonyabb, ha a csoport nem túl nagy (12–15 fő a legelőnyösebb), így mindenkinek lehetősége nyílik, hogy azonos mértékben vegyen részt a rövid idő során (kb. 10-15 perc).

A brainstormingot egy *vezetőnek* kell irányítania. Ezek lehetünk mi, a tanár, vagy a csoport által kiválasztott diák. Továbbá szükség van egy *jegyzőre*, aki a javasolt alternatívákat jegyzi le. Ezt a személyt mi vagy a csoporttagok választják ki.

Igyekezzünk minél specifikusabb témát választani a brainstorming-ülés számára. Ez segíteni fogja a diákokat a téma szétfolyásának megakadályozásában. Ugyanakkor meg kell győződni arról, hogy a téma elég érthető a diákok számára ahhoz, hogy meg tudjanak birkózni vele. Bármilyen témát választunk, a brainstorming-ülés előtt alaposan el kell magyarázni a diákoknak. A kezdeti brainstorming-ülés célja nem egy komplex probléma megoldása, hanem olyan friss ötletek összegyűjtése, amelyekből a későbbi tervezés táplálkozhat.

A brainstorming alatt az értékelés és a kritika nem megengedett. Az ötletek elbírálására később kerül sor. Minden, témához tartozó ötletet szívesen fogadjunk. Az alternatív válaszok sokszínűsége a hatékonyabb tervezést segíti elő. A résztvevőket megkérjük arra, hogy minél spontánabb módon reagáljanak, a válaszaik „minőségét” ne nagyon mérlegeljék.

A diákoknak el kell magyarázni a brainstorming célját, és hogy az aktuális ülés hogyan működik. Természetesen a könnyebb megértés kedvéért lehet egy próbát is tenni. Figyelmeztethetjük őket az esetleges kelepccékre is. Mások javaslatának leszólása és a bekiabált kritikák alááshatják a brainstorming folyamatát, és elvehetik mások önbizalmát.

A vezető felelőssége az aktuális brainstorming-ülés figyelemmel kísérése. A vezetőnek amennyire csak lehet, a háttérben kell maradnia, de ha kell, ötletekkel kell serkentenie a gondolkodást és a válaszokat. Vigyázni kell, hogy minél kevesebb negatív vagy értékelő közbeszólás hangozzon el.

A diákok megfelelő ráhangolása a brainstorming folyamatára elősegíti, hogy az ülés ne csússzon ki a kezünkből.

Elősegíti, hogy (1) a diákok komolyan vegyék a témát, (2) a diákok ne téveszék össze a spontaneitást ostobaságokkal (képtelenségekkel), (3) és hogy ne csak pár diák domináljon az ülés alatt. Ha csak pár ember ontja magából az ötleteket, néha egy-két biztató pillantás is aktivizálhatja a csendesebb diákokat.

A jegyzőnek az a feladata, hogy a brainstorming-ülés alatt elhangzó javaslatokat lejegyezze. Általában a táblára szokták feljegyezni az ötleteket, hogy mindenki számára látható legyen, illetve a későbbi értékelés során legyen mire támaszkodni.

Miután vége a brainstorming-ülésnek, megkérjük a jegyzőt, hogy számoljon be az elhangzott javaslatokról. Ez történhet írásban és szóban is.

A brainstorming technikának vannak korlátai, de ezek körülményektől függően és vezetéssel könnyen leküzdhetők. A folyamat eredményessége attól függ, hogy a diákok hogyan voltak orientálva az adott folyamatra és témára.

A brainstorming technikának a résztvevőkre gyakorolt stimuláló hatása sokszor fontosabb, mint azok az ötletek, amelyeket e módszer segítségével kapunk.

„Buzz-csoport”

Az egyik leggyakrabban használt, tanulást segítő technika a „buzz-csoport”. Ezt a módszert eredetileg a Philips cég fejlesztette ki, ezért azóta gyakran „Philips 66” módszerként emlegetik, ugyanis alkalmazásakor 6 percre és egy 6 tagú csoportra van szükség.

Ahhoz, hogy a diákokat minél jobban bevonjuk a megbeszélésbe, illetve minél többen tanuljanak az elhangzott javaslatokból, az osztályt 6 fős csoportokra lehet osztani. Először is el kell magyarázni a csoportnak a kérdést, amelyet majd meg kell válaszolniuk. Fontos, hogy meggyőződjünk arról, mindenki megértette a megvitatandó kérdést. Ha nem mindenki értette meg, akkor ebből a továbbiakban még sok probléma származhat.

Ha például a diákok bizonytalanok abban, hogy a vita tárgya az, hogy milyen legyen az iskolai egyenruha, vagy hogy van-e joga az iskolának egyenruha viselését előírni, akkor a legtöbb idő arra megy el, hogy eldöntsék, egyáltalán melyik kérdést kell megvitatni, ahelyett, hogy magával a témával foglalkoznának.

A választott témának jól behatárolhatónak kell lennie ahhoz, hogy minden aspektusát meg lehessen vizsgálni. Ugyanakkor egyszerűnek kell lennie, hogy a rendelkezésre álló rövid idő elegendő legyen a diákoknak a téma megvitatására.

Meg kell kérni minden csoportot, hogy válasszon egy vezetőt és egy jegyzőt.

A diákok értékes tapasztalatot nyerhetnek egy kompetens vezető és jegyző kiválasztásával, ami ugyanakkor felelősség is. Lehetnek azonban olyan esetek is, amikor nekünk kell közbelépni. Például vannak olyan gyerekek az osztályban, akiket sohasem választanak vezetőnek. Mi viszont megadhatjuk ezeknek a diákoknak a lehetőséget arra, hogy fejlesszék vezetői potenciáljukat, vagy gyakorolják a csoporthoz való beszéd képességét.

A diákoknak előzetesen fel kell hívni a figyelmét a vezető és a jegyző felelősségteljes munkájára. Meg kell érteniük, hogy a vezető feladata, hogy a csoport a témánál maradjon, illetve minden csoporttag részt vegyen a vitában. Ugyanakkor ki kell emelni a jegyző munkájának fontosságát is, ami a megvitatott kulcsponthoz és a meghozott döntés pontos lejegyzéséből, illetve ezen információk egész csoportnak való felolvasásával jár.

A vitának az előzetesen megbeszélte rövid idő alatt kell lezajlania.

A vezetőnek biztatnia kell a kevésbé agresszív diákokat, hogy vegyenek részt a vitában, nehogy néhány, jó verbális képességekkel rendelkező diák átvegye az irányítást a vitában, és így megakadályozza a csoportinterakciót.

A vita alatt jó, ha körbejárunk a csoportokon és figyeljük a folyamatot. Ha szükséges, egy-két szóval biztathatjuk a vezetőt, hogy figyeljen oda minden

csoporttag részvételére, vagy hogy irányítsa vissza az eredeti témához a csoportot.

Miután lezárjuk az ülést, megkérjük a csoportok jegyzőit, hogy összegezzék csoportjuk vitáját az egész osztály számára. A „buzz-csoport” jó módszer arra, hogy az egyéni részvételt és a kreatív gondolkodást serkentsük minden egyes csoporttagban, illetve a diákok közötti interakciót fejlesszük.

Kérdésdoboz

A kérdésdoboz érdeklődést stimuláló technika, amelynek több alkalmazási lehetősége van, mint azt általában gondolnánk. Viszonylag könnyen alkalmazható eszköz, amelyet egy kreatív tanár különböző szituációkhoz igazítva variálhat.

A diákokat arra biztatjuk, hogy írják le egy bizonyos témával kapcsolatos kérdéseiket, és helyezték el egy dobozban egy meghatározott időben. Ez a technika különösen akkor hasznos, amikor egy későbbi vitához akarunk kérdéseket gyűjteni és kevés időnk van, illetve a diákoknak időre van szükségük kérdéseik átgondolásához.

Ugyanakkor a kérdésdoboz technika lehetőséget ad a diákoknak arra, ha névtelenül kívánnak közreműködni. Így nem kell zavarba jönniük a javaslataik miatt, vagy hogy a csoport előtt kell beszélniük. Egy meghatározott időben a válaszokat összegyűjtik és rendezik a további felhasználáshoz.

Amikor a kérdésdoboz technikát használjuk, fontos, hogy a diákok megértésük, miért tesznek fel kérdéseket (milyen célok elérésében segíti őket ez a technika) és mit kell tenniük. Ha nincsenek megfelelően tájékoztatva, lehet, hogy egyáltalán nem válaszolnak, vagy esetleg a tárgyhoz nem kapcsolódó kérdéseket tesznek fel. Például lehet, hogy állításokat írnak fel, amikor kérdéseket kellett volna feltenniük a megfelelő embernek.

A kérdésdobozt a következő formákban használhatjuk:

- A diákok feltett kérdéseit a későbbiekben egy szakember fogja megválaszolni. A kérdéseket csoportosítva átadjuk a válaszadónak, aki így hatékonyabban tervezheti meg válaszait.
- A névtelenül leírt álláspontokat később kezdő lépésként egy vitában felhasználhatjuk.
- A diákok válaszaikat két dobozban is elhelyezhetik: egyikbe a „mellette”, a másikba az „ellene” szóló megjegyzéseket tehetik. Ez megkönnyíti az összegzést, illetve gondolkodásra és döntésre ösztönzi a diákokat a válaszadás előtt.

2.1.4. Tantervkészítés tehetségeseknek

A tehetségesek számára megfelelő tanterv összeállításának lehetőségét vizsgálva számos kérdést érdemes feltenni. Ezeket a kérdéseket alaposan meg kell fontolni, mielőtt továbblépünk a tanterv kialakításában (Polonkai 1999; VanTassel-Baska 1993):

1. Mi legyen a tehetségesek számára összeállított tanterv *tartalma*? Anyagában is másnak kell-e lennie a többi tanuló tantervéénél, vagy csupán más-képp kell felépíteni? A tehetségesek tantervének összeállítását a nemzeti szabványnak kell-e befolysólnia, vagy ettől eltérő úton kell haladnia?
2. Hogyan kezeljük a kritikus és a kreatív gondolkodást, a problémamegoldást és a döntéshozatalt – mint önmagukban álló tartalmakat, vagy mint a már meglévő tartalmi területek fedőrétegét?
3. Meg tudjuk-e határozni kellő pontossággal és egyértelműen, hogy mit értünk a tehetségesek számára összeállított tanterv „megkülönböztetésén”?
4. A tanulók mely csoportjának tervezzük a tantervet – csupán a magas szinten teljesítők számára, vagy a diákok egy szélesebb skálájának, akik annyira eltérők lehetnek profiljukban, hogy az élmények egy megtervezett csoportja esetleg nem megfelelő a szükségleteiknek?
5. Hogyan állíthatjuk sorba a tanterv élményeit úgy, hogy azok maximális tanulást biztosítsanak a tanulók számára?
6. Hogyan tudjuk a lehető leghatékonyabb változtatásokat végrehajtani a tehetségesek tantervében – új tanterv kifejlesztésével és alkalmazásával, képzéssel, vagy a tanterv alkalmazásának megfigyelésével?

A tehetséges tanulók számára megfelelő tanterv készítéséhez holisztikusan kell foglalkozni az elméleti alapelvek megfelelő gyakorlatba történő átültetésének kérdésével, vagyis, hogy a tehetségesek oktatása teljes, ne töredezett legyen. Ezt akkor érhetjük el, ha az alábbi legfontosabb elemekre összpontosítunk:

1. A tehetséges gyermekek a többi gyermektől eltérő ütemben tanulnak, és ennek az ütemnek az összehangolása kulcsfontosságú a fejlődésük szempontjából (Keating 1991). Továbbá, az ütem vagy a haladási sebesség eltérései olyan nagyok lehetnek, hogy megkülönböztetést tesznek szükségesé a képzés típusában és fokában is.

2. A tehetséges gyermekek a tanulás kulcsterületein *mélységre* vágnak. A pedagógusok ezt a szükségletet az „ismeretgyarapítással” elégítették ki, amely általában a tanterv egy felületes kelléke. A mélység kérdését nem lehet ebből a megközelítésből megoldani. Azonban meg lehet oldani úgy, ha a tanulás kulcsfontosságú területeit megvizsgáljuk lényegük, magjuk és hozzátartozó fogalmaik tekintetében, és a tehetséges gyermekekkel együtt szókratészi eszközökkel feltárjuk, hogy melyek ezek a kulcsfogalmak, és hogyan kapcsolódnak a tanulás területeihez. A tehetséges gyermekeknek szükségük van arra a kihívásra és ösztönzésre, hogy együtt töltsék minden iskolai nap legalább egy részét, olyan elvárási szintekkel, amelyek elég magasak ahhoz, hogy potenciális képességeiket próbára téve megpróbáljanak eleget tenni azoknak. A magas elvárási szint nem azt jelenti, hogy több munkát várnak el alacsonyabb nehézségi szinten, hanem inkább vég nélküli munkát a működés összetett szintjein. Ebben az értelemben a tehetségesek számára az értelmes feladat az, amely egyre több feltárára váró kérdést vet fel, és folyamatos vizsgálathoz vezet egyéni vagy kis csoportos foglalkozásban. Ezeket az elvárásokat csak olyan környezetben lehet felállítani és működtetni, ahol a gyermekek hasonló képesség- és megértési szinten vannak. Így tehát a tehetséges gyermekek csoportosítása kulcsfontosságúvá válik.

A tehetséges gyermekeknek iskolai éveik alatt végig szükségük van programokra és szolgáltatásokra. Tehetségük gyakran már hároméves korban megnyilvánul, és folyamatos ápolást igényel ettől az időtől kezdve.

VanTassel-Baska (1993) megalkotta a tantervalapelvek listáját, amelyek közül néhány általános, néhány a tehetségesek számára megfelelőnek ítélt konkrét tantervi megfontolásokat tükröz.

A tehetségprogramok kidolgozásához használatos tantervi alapelvek listája

Általános alapelvek

1. Folytonosság – a tanulási tevékenységek egy jól körülhatárolt csoportja, amely megerősíti a konkretizált tantervi célt.
2. Sokféleség – egy konkretizált tantervi kereten belül meghatározott célok elérésére szolgáló alternatív eszközök kínálata.
3. Integráció – minden képesség integrált alkalmazása, beleértve a kogníciót, az érzelmeket és az intuíciót.

4. Lényegi tanulás – a tanuló és a tantárgy szempontjából lényeges anyag, készségek, eredmények és tudatosság befoglalása.
5. A jó tanítási/tanulási metodológiákkal való egyezés – különböző tanítási gyakorlatok befoglalása, amelyek figyelembe veszik a motivációt, a gyakorlatot, a képzés átirányítását és a visszajelzést.
6. A társakkal és fontos egyénekekkel való kölcsönhatás – lehetőség az olyan emberekkel való találkozásra, vagy a róluk való tanulásra, akik ugyanazzal vagy más tehetséggel rendelkeznek.
7. Értékrendszer – állandó lehetőség biztosítása a személyes és a szociális értékek kialakítására és vizsgálatára, valamint a személyes értékrendszer kialakítására.
8. Kommunikációs készségek – verbális és nem verbális rendszerek és készségek kifejlesztése az elképzelések megvitatására, megosztására és kicserélésére.
9. Többszörös erőforrás – változatos anyagi és emberi erőforrások biztosítása a tanulási folyamat részeként.

A tehetségesek tantervének speciális alapelvei

1. Testreszabottság – a tehetséges diákok képességeinek, érdeklődésének, szükségleteinek és tanulási stílusának felmérésére épülő tanterv.
2. Nyitottság – az előre felállított elvárások megszüntetése, amelyek korlátozzák a tanulást a tantervi kereteken belül.
3. Függetlenség – lehetőség bizonyos típusú önálló irányítású tanulásra.
4. Komplexitás – lehetőség ismeretrendszerek, mögöttük meghúzódó alapelvek és fogalmak, valamint a diákok tanulmányaihoz szorosan kapcsolódó kulcsfontosságú elméletek megismerésére.
5. Tárgyak között átívelő tanulás – lehetőség a tanulás más tudásterületekre, új helyzetekre stb. történő átirányítására.
6. Döntéshozatal – segítség a diákok számára megfelelő/releváns döntések meghozatalához, a tanulandó dolgokra és a tanulás módjára vonatkozóan.

7. Alkotás/újraalkotás – segítség a kreatív folyamatok alkalmazásában a már megszületett alkotások fejlesztésére és módosítására, valamint a fennálló elképzelések megkérdőjelezésére és megfelelőbb megoldások találására.
8. Időzítés – a tanulási tevékenységre szánt idő rövidebb/hosszabb szakaszokra való felosztása, amely megfelel a tehetséges tanuló tulajdonságainak.
9. A tartalom akcelerált/haladó ütemezése – lehetőség a tehetséges diákok gyorsaságának és rátermettségének kibontakozására az új anyag elsajátításában.
10. Gazdaságosság – a tananyag összesűrített és modern megszervezése, hogy megfelelő legyen a tehetséges diákok kapacitásának.
11. Kihívás – magas szintű tanulási élmény biztosítása, amely megköveteli a tehetséges diákoktól, hogy kiterjesszék megértésüket.

2.2. Gyorsítás

Már a gazdagítás Passow által kidolgozott és fentebb bemutatott rendszerében feltűnt a „tempóban történő gazdagítás”, amely arra épül, hogy a tehetséges tanulók gyorsabban, többet képesek feldolgozni, teljesíteni. Ezt a szempontot kiterjesztették a tehetséggondozás egész rendszerére, s így jött létre a *gyorsítás* fogalma. Ennek lényege, hogy a tehetséges tanulók általában gyorsabban fejlődnek, mint társaik, s ezért biztosítani kell részükre azokat a kereteket, amelyek lehetővé teszik az egyéni tempóban (gyorsabban) való haladást. Sokféle formája alakult ki a gyorsításnak, itt a legfontosabbakat soroljuk fel *Feger (1997)* összegzése alapján.

- *Korábbi iskolakezdés.* Nagy különbségek lehetnek a fejlődésben már a gyerekkorban, s ez alapján nemegyszer előfordul, hogy az általánosan szokásos életkor (6–7 éves kor) előtt elkezd a gyerek iskolai tanulmányait. Természetesen körültekintő iskolaérettségi vizsgálatok jelentik a garanciát a tévedés elkerüléséhez.
- *Osztályátléptetés.* A gyorsabb fejlődés és az ehhez kapcsolódó nagyobb teljesítmény az iskolai évek alatt is jellemezhetik a tehetséges tanulókat. Ha ez minden tantárgyban jellemzi a diákot, és idő előtt képes a követelményeket teljesíteni, akkor élni kell ezzel a lehetőséggel is.
- *D-típusú osztályok.* Ezek lényege, hogy összeválogatott tehetséges gyerekekkel rövidebb idő alatt (például négy év helyett három év alatt) teljesítik

az általános iskola felső tagozatának tantárgyi követelményeit (vö. Nagy 2000).

- *Tanulmányi idő lerövidítése.* A tehetséges diák folyamatos magas szintű teljesítménye lehetővé teszi azt is, hogy az egész iskolai időt (8 év, 12 év) rövidebb idő alatt teljesítse.
- *Egyetemi tanulmányok idő előtti elkezdése.* Ez két formában is lehetséges. Az egyik, hogy a tanuló tanulmányi ideje lerövidítésével a szokásos életkor előtt teljesíti a középiskolai követelményeket, s így hamarabb felvételt nyerhet a felsőoktatásba. A másik lehetőség, hogy egy-egy speciális szakterületen (pl. matematika, zene) a középiskolai tanulmányok mellett már folytatja az egyetemi tanulmányait is.

A tehetséggondozás hatékonyságának növeléséhez nagyobb gondot kell fordítani ezekre a formákra is, hiszen ellenkező esetben akadályozzuk a tehetség kibontakozását. A gyorsítás egyszerűen az az elhatározás, hogy ne a kor legyen az a kritérium, amely meghatározza, hogy egy egyén mikor férhet hozzá a konkrét tantervi vagy tanulmányi tapasztalatokhoz. Ezt az alapvetet helyeslik és megkérdőjelezhetetlenül alkalmazzák is a művészetek és a sport területén. Nagyon kevés zongoraóra vagy síoktatás szól például csupán nyolcéveseknek. A kor szerinti oktatási csoportosításról ezeken a területeken nem is hallottak. Ehelyett az oktatók megpróbálnak rájönni, hogy a gyermek mit tud, és mit nem, majd ezek után kezdenek el dolgozni velük olyan szinten, amely egy picivel meghaladja tudásszintjüket; azon a szinten, amelyen az oktatási és fejlődépszichológia területén végzett kutatások szerint az emberek a legjobban képesek tanulni (Benbow 1991). Ezeken a területeken nem hallhatunk aggodalmas hangokat a képesség szerinti csoportosítás miatt. Akkor miért aggodunk annyit a kompetencia alapján történő csoportosítás miatt, amikor a szóban forgó terület az olvasás vagy a matematika? Minden hasonló korú gyermeket egy olvasáscsoportba tenni hasonló ahhoz, mint amikor ugyanolyan méretű cipőt veszünk minden hasonló korú diáknak. Az emberek nem ennyire egyformák. Minden korban nagymértékben különbözünk egymástól méretben, fizikai és szellemi fejlődésben, érettségben stb. Ha azt akarjuk, hogy az oktatás hatékony legyen, a pedagógusoknak reagálniuk kell ezekre a különbségekre (Benbow–Lubinski 1994; Lubinski–Benbow 1995).

2.3. Hatékony differenciálás a tehetséggondozásban

A differenciálás magától értetődően alapvető aspektusa a hatékony tehetséggondozásnak (Polonkai 2002). A jó képességű gyerekek is igényelnek módosítást a standard tantervhez képest, a kiemelkedő képességűeknek pedig a normától lényegesen eltérő feladatokra is szükségük van. Az óraterv készítésekor a tanárnak érdemes az órán nyújtott különböző teljesítményre is felkészülnie a különböző adottságok és képességek függvényében. A feladatok kialakításával ösztönöznie kell a gyerekeket minél jobb teljesítményre. Ennek a módszernek azért van különös jelentősége, mert vannak olyan osztályok, ahol arra fektetik a hangsúlyt, hogy minden gyerek egy minimumszintet teljesítsen, ezért a legtehetségesebbek is ugyanilyen alacsony szinten teljesítenek. A differenciálás sok figyelmet kap az oktatás világában, és lényegében az egyéni különbségek felismerésére való törekvést és olyan szervezeti stratégiák keresését, alkalmazását jelenti, amelyek szem előtt tartják az egyéni különbségeket a fejlesztési folyamatban, ugyanakkor az integráció fejlesztési elvére is tekintettel vannak (Turmezeyné 2008). A napjainkban elterjedt új fogalom, az adaptív oktatás is erre épül. Ahogy ezt M. Nádasi Mária (2001), a szakterület kiváló hazai kutatója megfogalmazta: „A differenciálás és az egyéni sajátosságokra tekintettel szervezett egységes oktatás együttes alkalmazása közös terminológiával adaptív oktatásnak nevezhető.” (i. m., p. 40).

2.3.1. A differenciálás alapjai a tanulói személyiségben

Minden tanuló másfajta személyiség, így valójában minden személyiségjellemzőt figyelembe kellene vennünk a differenciált képességfejlesztéshez. Ez azonban a gyakorlatban kivitelezhetetlen, így *célszerű a személyiségelemek szűkebb körét megjelölni*. Természetesen azokat, amelyek *kellő kapaszkodókat jelenthetnek a differenciáláshoz a tanítási-tanulási folyamatban* (vö. M. Nádasi 2001).

A) *Az új ismeretek feldolgozásához vagy az ismeretek alkalmazásához szükséges tudás, műveleti képességek színvonala*. Bizony itt széles a skála. Egyik oldalon vannak azok a tanulók, akik megfelelő ismeretekkel és műveleti készséggel rendelkeznek. A másik végpontot azok jelentik, akiknek komoly hiányosságaik vannak, olyannyira, hogy az önálló feldolgozás útján elindulni sem képesek. A kettő között további csoportok találhatóak – a hiányosságok mértékétől függően. *A gyakorlatban ez a szempont érvényesül a legtöbbször, további lényeges elemek már kevésbé felismerhetők.*

B) *A tanulásra való készenlét sajátosságai*. Óriási különbség van a tanulók között abból a szempontból, hogy mennyire készek részt venni a tanítási-tanulási folyamatban. A tanulók egy része motivált a tanulásra, de sokan vannak, akik-

ben alig van hajlandóság e munkára. Ez utóbbinak sokféle oka lehet. Bár ezekkel most nem foglalkozunk részletesen, mégsem szabad e tényezőt figyelmen kívül hagyni. *Biztos, hogy nem lehet sikeres a képességfejlesztés, ha nincs meg a tanulóban a tanuláshoz való megfelelő viszony.* Nincs más megoldás, mint a nehezen aktivizálhatóknál fokozni az egyedi érzékenységet, motiváltságot (Balogh 2004, 2006).

C) *Az önálló munkavégzéshez szükséges feltételek megléte a tanulóban.* Nagyon fontos szempont ez a differenciáláshoz, hiszen *hiába akarjuk önállóan dolgoztatni a gyereket – bár ez a differenciálás egyik legfőbb munkaformája –, ha hiányoznak ehhez a feltételek.*

Természetesen itt is széles a skála az önálló munkára képesek csoportjától a rendszeres segítségre szorulóig. Melyek a *főbb paraméterek ezen szempont megítéléséhez?*

- Feladatértési képességek szintje.
- Feladatmegoldó műveleti képességek fejlettsége.
- Jártasság a munkaeszközök használatában.
- Problémahelyzetben hogyan viselkedik a tanuló?
- Törekszik-e a gyerek a javasolt munkamenet megtartására?
- Egyéni munkatempó.

Ezeket a jellemzőket az előzetes iskolai tapasztalat döntően befolyásolja, ettől függ elsősorban a fejlettségük. Ez a tény arra is felhívja figyelmünket, hogy *nemcsak bemérni, hanem folyamatosan fejleszteni is kell ezeket a személyiségjellemzőket a tanítási-tanulási folyamatban.*

D) *Fejlettség az együttműködés terén, a társas helyzet jellemzői.* A differenciálás lehetőségeit – különösen annak csoportos formáit – az is befolyásolja, hogy milyen fejlettek a tanuló szociális képességei, és hogy hol helyezkedik el az osztály szociometriai struktúrájában. Ezzel összhangban célszerű megválogatni a differenciálás formáit, eszközeit.

2.3.2. A differenciálás általános eszközei

A tanítási-tanulási folyamatban alkalmazható eszközöknek, módszereknek gazdag a tárháza, s ezeknek ma is jól hasznosítható összefoglalását adja Petriné és Mészölyné (1982) a „Differenciált osztálymunka, optimális elsajátítás a gyakorlatban” című könyvben. Az *1. táblázatban* bemutatott differenciálási formák a tanulók minden rétegénél jól használhatók a hatékony fejlesztéshez; természetesen vannak a tehetségesek számára kitüntetett formák, ezekkel a későbbiekben részletesen is foglalkozunk.

1. táblázat. A differenciálás általános eszközei

DIFFERENCIÁLÁSI MÓDOK, ESZKÖZÖK															
Rétegmunka	Differenciált csoportmunka		Individualizált munka a tanítási órán	Differenciált házi feladat	Differenciált motiváció	Segítségadás más tanulóknak	Feladat: információhordozó készítése	Korrepetálás a tanórán kívül	Vezető a csoportmunkában	Differenciált értékelés (M = min.; 0 = opt.)	Információhordozók – eszközök				
	heterogén	homogén									Könyvtár, könyv	Gyűjtőmunka	Feladatlap	Diák, képek	Magneto fon
1. Ha kiváló a tantárgyból:															
X		X	X	X		X	X		X	0	X	X			
2. Ha gyenge a tantárgyból és negatív munkaképességű:															
X	X	X	X	X	X			X		M			X	X	X
3. Ha valamely alapképesség színvonala alacsony (pl. olvasás, írás, beszéd stb.):															
		X	X	X	X			X					X		X
4. Ha kreatív tanuló:															
				X	X		X								
5. Ha jó képességű, hiányos munkaképesség-színvonalú:															
				X	X	X	X		X	0	X	X			
6. Ha gyengébb képességű, szorgalmas:															
	X		X	X	X			X		M			X		X
7. Ha tanulási problémával küzdő:															
	X		X		X			X					X	X	X
8. Ha más tantárgyból kiváló (pl. rajz, földrajz stb.):															
				X	X		X					X			
9. Ha szociális környelme problémás:															
	X				X						X				
10. Ha speciális területen van hiányossága (pl. figyelem, emlékezet stb.):															
			X	X									X		X

Megjegyzés: a Petriné és Mészölyné (1982) kutatásaiból átvett táblázatot formailag módosította Mező (2004).

2.3.3. A tehetségesek differenciált fejlesztésének problémái

A tehetségesek differenciálásának vitatémáját a szakmában és azon kívül dolgozó oktatók nagyon különbözőképpen fogják fel. A fogalom egyik gyakori félreértése, hogy a tehetséges tanuló a többi diáktól teljesen eltérő programban részesül. Ezen félreértés szerint azt hiszik, hogy az átlagos tanuló tantárgyi kurzusokat tanul, míg a tehetséges gyerek valamilyen magasabb rendű képességeket. Ebből egyből következik az is, hogy a tehetségeseknek nincs szükségük tartalomra, és az átlagos tanulóknak nincs szükségük magasabb szintű képességekre. Természetesen ez hibás feltevés annak tekintetében, hogy miből is áll a differenciálás. Állandók a témával kapcsolatos nézeteltérések. Bizonyos kutatók számára a differenciált gyakorlat lényege abban áll, hogy a tanulók egyéni projektmunkákon dolgozzanak (Renzulli 1986). Mások szerint a differenciálást az általános tanóra keretében egyéni megközelítésekkel elégíthetjük ki legjobban (Treffinger 1993). Megint mások értelmezésében a differenciálás olyan integratív és átfogó tapasztalatsorozatot igényel, amit az azonos szellemi szinten levő társakból álló támogató környezetben élnek át a gyerekek (VanTassel-Baska 1995).

Sok területen van tehát eltérés a nézetekben a tehetségesek differenciálásában, azonban a legfőbb kérdés ezek közül: integrált osztályban (heterogén csoportban) vagy „válogatott” osztályban (homogén csoport) folyhat-e hatékonyan a tehetséggondozás az iskolában? Erre a kérdésre többféle megközelítésből többféle választ adnak a kutatók és gyakorló szakemberek. Célszerű ezeket áttekinteni, hogy korrekt felhasználási formákat alakíthassunk ki a pedagógiai gyakorlatban.

Az integráció az oktatásbeli egyenlőség metaforájává vált. Az integrált osztályok általában olyan osztályfelosztásra utalnak, ahol sokféle képességű tanuló együtt tanul. Abból indul ki, hogy minden diák számára az a legelőnyösebb, ha azonos osztályban tanulnak, hogy ilyen felállásban minden tanuló magasabb szinten teljesít, és hogy a tanár az egyénenként lényegesen eltérő képességű tanulók számára értelmet tud adni a tanulásnak. Mi a baj ezzel a gyakorlatban?

A tehetséggondozás és a speciális oktatás kutatásaira alapozva joggal lehetünk szkeptikusok azzal kapcsolatban, hogy mennyire működik jól az integráció olyan tanulóknál, akik jelentősen eltérnek az osztály normáitól. Néhány tehetségevelési tanulmány zavaró jelenségeket hozott napvilágra. Az olyan iskolák általános osztálybeli oktatása, ahol formális tehetségprogramok működnek, általában hasonlít a formális tehetségprogram nélkül működő iskolák oktatására. A változtatások jelentéktelenek voltak a tehetséges tanulók tanmenetében (Archambault és mtsai 1993). A kutatás kimutatta, hogy az általános osztályokban kevés differenciálásban részesültek a tehetséges diákok. Olyannyira, hogy az

egyik tanulmány szerint a megfigyelt tanulók az általuk végzett iskolai tevékenység 84%-ában nem részesültek tanmeneti differenciálásban (Westberg és mtsai 1993).

A kiválóság és az egyenlőség vitája az egyik legproblémásabb feszültség, amely átjárja világszerte az iskolákat. A gyakorlatban létfontosságú, hogy az iskolák az egyenlőség és a kiválóság elvére egyaránt összpontosítsanak. A hátrányos helyzetű, kisebbségi, belvárosi iskolákba járó gyermekek környezete nagyon megnehezíti számukra a tanulást. Az ilyen környezetben iskolába járni kénytelen gyermekek esetében nem az a kérdés, hogy miért nem tanulnak, hanem az, hogy hogyan képesek tanulni az útjukban álló akadályok ellenére. Ezen túl, a fejlődési fogyatékossággal rendelkező gyermekek, vagy azok, akik kevésbé készek a tanulásra, további segítségre szorulnak. Ez a legkevesebb, amit adhatunk nekik. Következésképpen, nagy figyelem irányul arra a kérdésre, hogy hogyan lehet a hátrányos helyzetű családokból származó vagy fogyatékossággal rendelkező gyermekeket tanítani.

Ugyanakkor a társadalom fejlődése azon múlik, biztosítjuk-e, hogy az oktatási források egyenlően legyenek elosztva, és a kiválóságot segítsék elő. Fontos komolyan venni a kérdéskör átgondolásához Silverman (1994, p. 3) kijelentését: „a legokosabb diákok visszatartása nem fogja varázslatos módon segíteni a lassabbakat”. Ma gyakran az oktatási eredmények egyformaságára törekszünk ahelyett, hogy egyforma lehetőségeket biztosítsanánk a különböző rejtett képességek kibontakozásához.

Az egyéni eltérésekre való reagálás, valamint az eltérő eredmények megengedése nem hoz létre elitizmust, amely gyakori vád a tehetséges diákok számára indított programokkal szemben. Valójában ennek épp az ellenkezője igaz (Allan 1991). Ezen túl, ha a tehetséges diákok megfelelő programban részesülnek, akkor megerősödik bennük a kortársaikkal való kapcsolattartás képessége. A hatékony tanítás továbbá magában hordozza az „optimális párosítást” (Robinson–Robinson 1982), vagyis olyan problémák kitűzését a diák számára, amelyek szintje észrevehetően meghaladja azt a szintet, amellyel a diák már megbirkózott. A túl könnyű feladatok unalomhoz vezetnek, a túlságosan nehéz feladatok frusztrációhoz. Egyik sem segíti elő az optimális tanulást, vagy motivál a tanulásra. Minden gyermeknek egyformán meg kell adnunk a lehetőséget, hogy tanuljon, és kiteljesítse potenciálját. Az „egyméretű” oktatási rendszer nem hatékony, és így nem tesz eleget az egyenlőség elvének. Az egyenlőséget úgy kell tekinteni, mint egyfajta hozzáférési lehetőséget a megfelelő oktatáshoz. Sirotnik (1983, p. 26) szavaival: „Az iskolázás minősége nem csupán a feladattal eltöltött időt jelenti, hanem a hasznosan eltöltött időt is.” És, ahogy Gardner (1991, p. 92) kijelentette: „A jó társadalom nem az, amelyik figyelmen kívül hagyja az egyéni eltéréseket, hanem az, amelyik bölcsen és emberségesen kezeli azokat.” A diffe-

renciált tehetségfejlesztés az egyik módja a tanulási képességben jelentkező egyéni eltérésekre való reagálásnak (Mező 2004).

A homogén csoportosítás már több mint 100 éve jelen van. Kezdetben a csoportokat informálisan alkották, és olyan diákok jártak egy csoportba, akik a tantervnek körülbelül ugyanolyan szintjén álltak, és ugyanolyan ütemben voltak képesek tanulni. Milyen érvek szólnak a képesség szerinti csoportosítás mellett? A képesség és teljesítmény szerinti csoportosítás a kor szerinti csoportosítással szemben hatékony, mert

1. megfelelőbb párosítást nyújt a tehetséges diák fejlődési készenléte és igényei, valamint a képzés között;
2. az eltérő képességekkel rendelkező diákok eltérően reagálnak a különböző oktatási stratégiákra és tanítási módszerekre;
3. a diákok jobban tanulnak, amikor olyan diákokkal vannak együtt, akiknek a kompetenciája az ő szintjükkel megegyező vagy annál egy picivel magasabb;
4. a csoportosítás kihívást jelent a diákok számára, hogy kitűnjenek vagy előretörjenek (Benbow 1997).

Fontos kiemelni azt is, hogy az intellektuálisan fejlett diákoknak nagyobb előnyük származik az olyan képzésből, amely nagymértékű felelősséget ruház rájuk az órákon szerzett információ rendszerezésében és értelmezésében. A kevésbé jó képességű gyermekek ezzel szemben konkrétabb és kevésbé elvont prezentációkat igényelnek, ahol kevesebb információmennyiséget kell befogadniuk (Snow 1986).

A képesség szerinti csoportosítás jobb szociális környezetet is biztosít a gyermekek, legalábbis a tehetséges gyermekek számára; a nap egy részét olyan gyermekek társaságában töltik, akik tanulmányi szempontból hozzájuk hasonlóak, és akik jobban megértik igényeiket, humorukat és szókincsüket (Lubinski–Benbow 1995). A képesség szerinti csoportosítás programjában való részvétel csökkenti a szándékos alulteljesítést a tehetségesek körében; egy ilyen csoportban kevesebb szükségét érzik annak, hogy eltitkolják képességeiket annak érdekében, hogy társaik elfogadják őket. Nincs senki a csoportban, aki kigúnyolná őket.

2.3.4. Összegzés: változatosság a szervezeti keretekben

Hagyományosan a *tanóra* a terepe a tehetség felismerésének és fejlesztésének, azonban a gyakorlat bizonyította, hogy csak ebben a szervezeti keretben nem lehet megoldani a hatékony iskolai tehetséggondozást. Leginkább azért nem, mert

a tanóra kevésbé teszi lehetővé a teljes egyéni differenciálást, mint a *tanórán és iskolán kívüli* szervezeti formák. A lényeg itt is az, hogy rendszerben tud hatékonyan működni a tehetséggondozás, s ennek a legfőbb elemei a következők (Balogh–Koncz 2008; Endrődiné 2003; Fodorné 2008; Fűkőné 2008; Herskovits 2000; Koncz 2003; Kormos 2003, Kormos–Sarka 2008; Sarka 2003; Titkó 2008; Tóth T. 2008):

- a tanórai differenciálás különféle formái (minél több kis csoportos, nívócsoportos és egyénre szabott munka!),
- speciális osztály,
- fakultáció,
- délutáni foglalkozások (szakkör, blokk, önképzőkör stb.),
- hétvégi programok,
- nyári kurzusok,
- mentorprogram stb.

Ezek mindegyike hatékony lehet: a célkitűzésekkel, a programmal, a tanulók jellemzőivel összhangban kell közülük választani.

Természetesen fontos, hogy a tanórai és tanórán (iskolán) kívüli formákat összekapcsoljuk a hatékonyság érdekében, ebben a tekintetben is csak *egységes rendszerben* lehet sikeres a tehetséggondozás. Nyilvánvalóan más kiemelt funkciói, jellemzői vannak a tanórának és a tanórán kívüli formáknak. Az órai tehetségfejlesztés során az érdemi differenciált munka elengedhetetlen a sikerhez, emellett középpontba kell állítani az egyéni tanulási stratégiák fejlesztését, s folyamatosan biztosítani kell a tanulók számára a valódi kihívásokat. A tanórán kívüli tevékenységeket elsősorban az egyéni érdeklődésre kell építeni, a minőségi gazdagítás elveit kell megvalósítani, valamint változatos szervezeti formákat kell kialakítani, lehetőleg túllépve az iskola falain is (vö. Balogh 2000). A tanórai foglalkozásokon, egyéb keretekben is akkor hatékony a tehetségfejlesztés, ha a differenciálás elve következetesen érvényesül.

IRODALOM

- Allan, S. (1991): Ability-grouping research reviews: What do they say about grouping and the gifted? *Educational Leadership*, 48 (6), 60–65.
- Archambault, F. X.–Westberg, K. L.–Brown, S. W.–Hallmark, B. W.–Zhang, W.–Emmons, C. L. (1993): Classroom practices used with gifted third and fourth grade students. *Journal for the Education of the Gifted*, 16 (2), 103–119.
- Balogh L. (szerk.) (2000): *Tehetség és iskola*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Balogh L. (2004): *Iskolai tehetséggondozás*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- Balogh L. (2006): *Pedagógiai pszichológia az iskolai gyakorlatban*. Mesterek mesterei. Urbis Könyvkiadó, Budapest.
- Balogh L.–Koncz I. (szerk.) (2008): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest.
- Balogh L.–Polonkai M.–Tóth L. (szerk.) (1997): *Tehetség és fejlesztő programok*. A Magyar Tehetséggondozó Társaság és a KLTE Pedagógiai-Pszichológiai Tanszék közös kiadványa, Debrecen.
- Benbow, C. P. (1991): Meeting the needs of gifted students through acceleration. A neglected resource. In Wang, M. C.–Reynolds, M. C.–Walberg, H. J. (eds): *Handbook of Special Education*, Vol. 4. Pergamon, Elmsford, NY, 23–36.
- Benbow, C. P. (1997): Grouping intellectually advanced students for instruction. In VanTassel-Baska, J. (ed.): *Gifted and Talented Learners*. Love, Denver, 261–278.
- Benbow, C. P.–Lubinski, D. (1994): Individual differences among the gifted: How can we best meet their educational needs? In Colangelo, N.–Assouline, S. G.–Ambrosion, D. L. (eds): *Talent Development*, Vol 2. Ohio Psychology Press, Dayton, OH, 83–100.
- Betts, G. T. (1986): *The Autonomous Learner Model for the Gifted and Talented*. Creative Learning Press, Mansfield Center, CT.
- Cattell, R. B. (1943): The Measurement of adult intelligence. *Psychological Bulletin*, 40, 153–193.
- Czeizel E. (1997): *Sors és tehetség*. Minerva Kiadó, Budapest.
- Endrődi Zoltánné (2003): Tehetséggondozás a Koroknay Dániel Általános Iskolában. In Balogh L.–Koppány L. (szerk.): *15 év a tehetségekért: elmélet és gyakorlat*. Mád, 185–199.

- Feger, B. (1997): Tehetséggondozó programok. In Balogh L.–Polonkai M.–Tóth L. (szerk.): *Tehetség és fejlesztő programok*. A Magyar Tehetséggondozó Társaság és a KLTE Pedagógiai-Pszichológiai Tanszék közös kiadványa, Debrecen, 47–57.
- Feldhusen, J. F. (1995): Talent-development: the new direction in gifted education. *Roeper Review*, 18 (2), 10.
- Feldhusen, J. F.–Kolloff, P. B. (1979): An approach to career education for gifted. *Roeper Review*, 2 (2), 13–17.
- Feldhusen, J. F.–Kolloff, P. B. (1986): The Purdue Three-Stage Model for gifted education at the elementary level. In Renzulli, J. S. (ed.): *Systems and Models for Developing Programs for the Gifted and Talented*. Creative Learning Press, Mansfield Center, CT, 126–152.
- Fodor Istvánné (2008): Valóságterkép az iskolai tehetséggondozásról. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 243–252.
- Fűkőné Szatmári Melinda (2008): Tehetséggondozás a taktaharkányi Apáczai Csere János Általános Iskolában. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 235–242.
- Gagné, F. (1990): Giftedness and talent: reexamining a reexamination of the definitions. *Gifted Child Quarterly*, 3, 17–25.
- Gardner, H. (1991): *The Unschooled Mind*. Fontana Press, London.
- Guilford, J. P. (1967): *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill, New York.
- Gyarmathy Éva (2006): *A tehetség (fogalma, összetevői, típusai, azonosítása)*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Heller, K. A.–Mönks, F. J.–Passow, H. (1993): *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent*. Pergamon, Oxford, p. 27.
- Heller, K. A.–Mönks, F. J.–Sternberg, R. J.–Subotnik, R. (eds) (2000): *International Handbook of Giftedness and Talent*. Pergamon, Amsterdam – New York.
- Herskovits Mária (2000): A tehetségfejlesztés különböző útjai – nemzetközi körkép. In Balogh L.–Herskovits M.–Tóth L. (szerk.): *A tehetségfejlesztés pszichológiája*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 129–142.
- Keating, D. (1991): *Intellectual Talent: Research and Development*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Koncz I. (2003): A kiterjesztett tehetséggondozás rendszere és tartalmi elemei. In Balogh L.–Koppány L. (szerk.): *15 év a tehetségekért: elmélet és gyakorlat*. Mád, 56–61.
- Kormos D. (2003): A tehetséggondozás térségi hálózati programja BAZ megyében. In Balogh L.–Koppány L. (szerk.): *15 év a tehetségekért: elmélet és gyakorlat*. Mád, 18–34.

- Kormos D.–Sarka F. (2008): Átfogó megyei hálózati program a tehetség gondozására: Borsod-Abaúj-Zemplén megye. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetség gondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 277–292.
- Lubinski, D.–Benbow, C. P. (1995): Optimal development of talent: respond educationally to individual differences in personality. *Educational Forum*, 59, 381–392.
- Mező F. (2004): *A tehetség tanácsadás kézikönyve*. Kocka Kör TKE, Debrecen.
- Mező Ferenc–Mező Katalin (2007): *Tanulási stratégiák fejlesztése az IPOO-moddell alapján*. Kocka Kör, Debrecen.
- Mező F.–Miléné Kisházi Edit (2004): *Iskolai alulteljesítés tanulásmódszertani aspektusból*. Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Pedagógiai és Szakmai Szolgáltató Intézet, Miskolc.
- Moon, S. M.–Feldhusen, J. F. (1991): Identification procedures: bridging theory and practice. *Gifted Child Today*, 14 (1), 30–36.
- Mönks, F. J.–Knoers, A. M. P. (1997): *Ontwikkelingspsychologie*. (7. kiadás) Assen, Van Gorcum.
- Mönks, F. J.–Van Boxtel, H. W. (1985): Gifted adolescents: a developmental perspective. In Freeman, J. (ed.): *The Psychology of Gifted Children*. Wiley, Chichester, 275–295.
- M. Nádasi Mária (2001): *Adaptivitás az oktatásban*. Comenius Bt., Pécs.
- Nagy K. (2000): Tehetségfejlesztő program a törökszentmiklósi Bethlen Gábor Református Általános és Szakiskola, Kollégiumban. In Balogh L. (szerk.): *Tehetség és iskola*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 215–218.
- Passow, A. H. (1958): Enrichment of education for the gifted. In Henry, N. B. (ed.): *Education for the Gifted*. Fifty-seventh Yearbook of the National Society for the Study of Education. University of Chicago Press, Chicago.
- Páskuné Kiss Judit (2000): *A másodoktatás szerepe a képességek fejlesztésében – különös tekintettel a tehetség gondozásra*. PhD-értekezés, Debreceni Egyetem Pedagógiai-Pszichológiai Tanszéke, Debrecen.
- Petriné Feyér Judit–Mészölyné Fehér Katalin (1982): *Differenciált osztálymunka, optimális elsajátítás a gyakorlatban*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Piirto, J. (1999): *Talented Children and Adults*. Upper Saddle River, Columbus, Ohio.
- Polonkai Mária (1999): Tehetségfejlesztő iskolai programok készítésének szempontjai. In Balogh L. (szerk.): *Tehetség és iskola*. KLTE, Debrecen, 178–214.
- Polonkai Mária (2002): Differenciálás a tanulás szervezésben. In Balogh L.–Koncz I.–Tóth L. (szerk.): *Pedagógiai pszichológia a tanárképzésben*. FITT Image–Debreceni Egyetem, Budapest, 125–152.

- Renzulli, J. S. (1978): What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappa*, 60, 180–184.
- Renzulli, J. S. (1994): *Schools for Talent Development*. Creative Learning Press, Mensfield Center, CT.
- Renzulli, J. S. (ed.) (1986): *Systems and Models for Developing Programs for the Gifted and Talented*. Creative Learning Press, Mensfield Center, CT.
- Renzulli, J. S.–Reis, S. M. (1985): *The Schoolwide Enrichment Model: a Comprehensive Plan for Educational Excellence*. Creative Learning Press, Mensfield Center, CT.
- Renzulli, J. S.–Reis, S. M. (1986): The Enrichment Triad / Revolving Door Model: a schoolwide plan for the development of creative productivity. In Renzulli, J. S. (ed.): *Systems and Models for Developing Programs for the Gifted and Talented*. Creative Learning Press, Mensfield Center, CT, 216–266.
- Robinson, N. M.–Robinson, H. B. (1982): *The Optimal Match: Devising the Best Compromise the Highly Gifted Student*. Jossey-Bass, San Francisco.
- Sarka F. (2003): Új kihívások a tehetséggondozásban. In Balogh L.–Koppány L. (szerk.): *15 év a tehetségekért: elmélet és gyakorlat*. Mád, 106–116.
- Silverman, L. K. (1994): *Gifted Education: an Endangered Species. Empowering Partnerships Fulfilling Potential*. Indiana Association for the Gifted.
- Sirotnik, K. A. (1983): What you see is what you get: consistency, persistency and mediocrity in classrooms. *Harvard Educational Review*, 53, 16–31.
- Snow, R. E. (1986): Individual differences and the design of educational programs. *American Psychologist*, 41, 1029–1034.
- Spearman, C. (1904): General intelligence, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201–293.
- Sternberg, R. J. (1999): The theory of successful intelligence. *Review of General Psychology*, 3, 292–316.
- Tannenbaum, A. J. (1983): *Gifted Children: Psychological and Educational Perspectives*. Macmillan, New York.
- Terman, L. M.–Oden, M. H. (1954): The gifted child grows up: twenty-five years' follow-up of a superior group. In *Genetic Studies of Genius*. Stanford University Press, Stanford, CA.
- Thurstone, L. L. (1938): *Primary Mental Abilities*. University of Chicago Press, Chicago.
- Titkó I. (2008): Tehetséggondozás a Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziumában. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 265–276.
- Tóth L. (2003): *A tehetségfejlesztés kisenciklopédiája*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen.

- Tóth L. (2008): A tanórán kívüli (iskolai és iskolán kívüli) fejlesztés: gazdagítás, gyorsítás, individualizáció. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 79–96.
- Tóth T. (2008): Tehetséggondozás az Árpád Vezér Gimnázium és Kollégiumban. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 253–264.
- Treffinger, D. J. (1986): Fostering effective, independent learning through individualized Programming. In Renzulli, J. S. (ed.): *Systems and Models for Developing Programs for the Gifted and Talented*. Creative Learning Press, Mansfield Center, CT, 429–460.
- Treffinger, D. J. (1993): Stimulating creativity: issues and future directions. In Isaksen, S. G.–Murdock, M. C.–Firestein, R. L. (eds): *Nurturing and Developing Creativity: The Emergence of Discipline*. Ablex, Norwood, NJ, 8–27.
- Turmezeyné Heller Erika (2008): Integráció és differenciálás egyszerre a tehetséggondozásban – kooperatív tanulás. In Balogh L.–Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Professzorok az Európai Magyarorszáért, Budapest, 67–78.
- VanTassel-Baska, J. (1993): *Comprehensive Curriculum for Gifted Learners*. Allyn and Bacon, Boston.
- VanTassel-Baska, J. (1995): *Planning and Implementing Curriculum for the Gifted*. Love, Denver, CO.
- Westberg, K. L.–Archambault, F. X.–Dobyns, S. M.–Salvin, T. J. (1993): *An observational study of instructional and curricular practices used with gifted and talented students in regular classrooms*. National Research Center on Gifted and Talented, Storrs, CT.

Revákné Markóczi Ibolya – Futóné Monori Edit

II.
TEHETSÉGFEJLESZTÉS
A BIOLÓGIATUDOMÁNYBAN

ELŐSZÓ

A tehetségkutatás elmélete és gyakorlata a magyar közoktatás központi feladatává vált hazánkban. A tehetség fogalma, felismerése, gondozása és fejlesztése terén a magyar és nemzetközi kutatások számtalan olyan eredménnyel, elmélettel gazdagították a pedagógia és pszichológia szakirodalmát, melyek mentén megszervezhető volt és ma is működőképes a tehetséges tanulókkal foglalkozó pedagógusok képzése. A gyakorlat azt mutatja, hogy a részt vevő tanárok e téren szerzett tudásukat, tapasztalataikat jól tudják hasznosítani mindennapjaikban, vagyis a tehetségek gondozása, tanítása terén eredményeket tudnak felmutatni. A pedagógiai-pszichológiai elméleti tudás mellett azonban szükség van azoknak a tantárgyspecifikus tanítási-tanulási módszereknek az elsajátítására és ismeretére is, melyek nélkül nem lenne teljes a tehetségtéma palettája. A tehetséges gyerekeknek vannak általános és speciális képességei, melyek a saját személyiségüknek megfelelő szintet mutatnak. Ezek ismeretében könnyebb a különböző tudományokban tehetséges diákok kiválasztása. A matematikai, problémamegoldó és laboratóriumi képességek és készségek terén kiemelkedő tanulókra például bátran mondhatjuk, hogy a természettudományokban tehetségesek, akiket nem szabad elveszítenünk. Ez csak akkor lehetséges, ha tisztában vagyunk azzal, hogyan, milyen, az adott tudományra jellemző módszerek segítségével bontakoztassuk ki és fejlesszük tovább a tanulóban rejlő természetadta csodát.

A könyv ehhez nyújt elméleti és gyakorlati ismereteket. A Balogh László által írt általános pedagógiai-pszichológiai alapok után kerülnek bemutatásra a biológia tudományának és tanításának azon módszerei, melyek a tehetségek gondozását, tanítását szolgálják. A módszerek leírásakor elsősorban azon metodikákra helyeztük a hangsúlyt, melyek a tehetséges tanulók képességeit a leghatékonyabban fejlesztik, fokozott tanulói aktivitást, önállóságot igényelnek. Napjainkban, amikor a tanulók természettudományos gondolkodása és attitűdje nem megfelelő színvonalú, lényeges, hogy legyen végre egy olyan módszertani gyűjtemény, ötlettár, mely által megújulhat a természettudományok, így a biológia tanítása is. Ezáltal remélhető, hogy még több tehetséget tudunk felfedezni és nevelni a társadalom számára, ahol mai világunkban a természettudományoknak nem nagy a becsülete. Természettudományok nélkül pedig élni, fejlődni nem lehet. Létünk, egészségünk, technikai, technológiai fejlődésünk és ezen ke-

resztül egész társadalmi-gazdasági életünk látja kárát annak, ha nem lesz, aki újabb és újabb felfedezésével előbbre viszi a világot.

A könyv Revákné Markóczi Ibolya által írt módszertani-elméleti vonatkozásait kiválóan kiegészíti a Futóné Monori Edit pedagógiai gyakorlatából és tollából származó igen gazdag, ötletes, a tanításban már többször kipróbált példasor, melyet bátran ajánlunk minden, tehetséggel foglalkozó biológianár számára. A fejezetek végén a módszertani képzéseken részt vevők számára olyan feladatokat állítottunk össze, melyek a könyvben leírtak segítségével megoldhatók és a pedagógiai gyakorlatot nagymértékben segítik.

A szerzők

1. KUTATÓ-TEHETSÉGGONDOZÓ TANÁR A BIOLÓGIA TUDOMÁNYÁBAN

1.1. Kutatótevékenység

1.1.1. A kutatói tevékenységből adódó készség- és képességfejlesztés kialakítása

A természettudományok, így a biológia iránt is érdeklődő, tehetséges tanulók mind személyiségjegyeikben, mind a természettudományos megismerés tevékenységrendszerében kitűnnek társaik közül. Motiváltabbak a tudomány, illetve annak bizonyos részterületei iránt, érdeklődésük fokozott, szélesebb körű és mélyrehatóbb. Érdeklődésüknek hangot is adnak, kérdéseket tesznek fel a témával kapcsolatban, mely egyértelműen kifejezi tájékozottságukat, kreativitásukat. Természettudományos gondolkodásmódjuk gyakran az adott életkort meghaladó kognitív szintet mutat, kitartóan és mélyrehatóan elemeznek egy adott természettudományos problémát, jelenséget. Örömmel és lelkesedéssel állnak elő új, innovatív ötletekkel, melyek magvalósítására is van elképzelésük.

A természettudományos megismerésben tehetséges tanulók egy része szorongó típusú, de megfelelő iskolai környezetben megnyílnak és más tehetséges társaikhoz hasonlóan teljesítenek. Ezek a tanulók legtöbbször csendben, írásban, gyakran egyedül, de kitartó munkára képesek, mely révén megdöbbentő eredményeket produkálhatnak az érdeklődési körüknek megfelelő témákban.

A tapasztalatok alapján a természettudományokban tehetséges, különböző személyiségjegyekkel bíró tanulók közös sajátossága a természettudományos kutatás iránti fokozott érdeklődés, a természetmegismerési kompetenciák képesség- és készségösszetevőinek átlagnál magasabb szintje.

Hogy milyen sikeresek a kutatási tevékenységben, mi sem bizonyítja jobban, mint a Csermely Péter nevéhez fűződő Kutató Diákok Országos Szövetsége, melynek számos, igen értékes tudományos eredményt elért középiskolás tanulója volt már.

Kutató diák abból a tanulóból válhat, aki rendelkezik a kutatók képesség- és készségrendszerével (megfelelő tudományos intelligencia, elkötelezettség, pozi-

tív attitűd és motiváltság, kreativitás, gondolati fegyelem, lényeglátás, precizitás, koncentrációképeség, szorgalom, kitartás, kommunikációs készség stb.), továbbá a természetmegismerési kompetenciák alább felsorolt képesség- és készség-összetevőivel.

Matematikai készségek:

- Az SI mértékegységek használata.
- A hőmérsékletskálák alkalmazása, váltása.
- A mikroszkóp nagyításának kiszámítása.
- Táblázatok, grafikonok készítése és használata, adatok rendezése.
- Változók közötti összefüggések bemutatása.

Problémamegoldó készségek:

- A probléma felismerésének és megfogalmazásának képessége.
- Hipotézisalkotás és -megfogalmazás képessége.
- Kísérlet tervezése és kivitelezése a hipotézisalkotás igazolására.
- Ellenőrzés és következtetések levonása.
- A problémamegoldás mikrostruktúrája: osztályozás, sorrendfelismerés, összehasonlítás.
- Ok-okozati összefüggések.
- Megfigyelés és következtetés.
- A természettudományos ábrák és képek értelmezése.

Laboratóriumi készségek és technikák:

- Változók, állandók és kontroll használata.
- A mikroszkóp használata és karbantartása.
- Biztonságos laboratóriumi munkavégzés: balesetek megelőzése, helyes és határozott döntés, munkavégzés laboratóriumban és terepen, a laboratórium rendjének megtartása, vészhelyzetek, balesetek kezelése (Nagyné 2008).

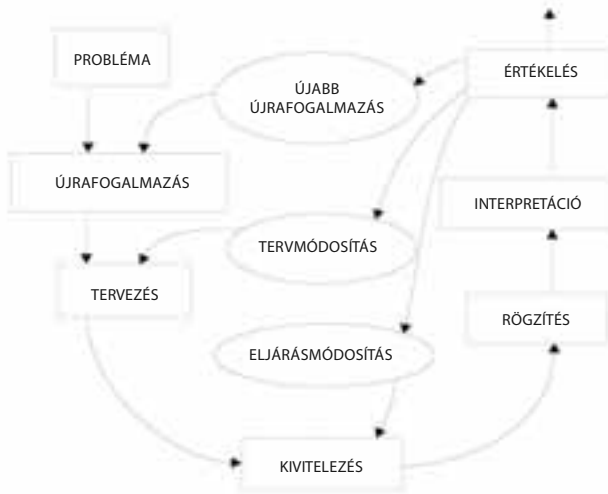
A biológiát tanító tanár feladata, hogy a tehetséggondozás általános feladatain túl kifejezett hangsúlyt fektessen a biológiai kutatások módszereinek tehetséges tanulókkal történő megismertetésére, azok készség szinten történő elsajátítására. El kell érnie, hogy a tanulók önállóan tudjanak kísérleteket tervezni, kivitelezni, illetve, a tehetséges diák mentoraként fogékony legyen a tanulók ötleteire, segítse azok megvalósítását. Keresnie kell azokat a lehetőségeket, melyek lehetővé teszik, hogy a tanuló iskolán kívül, felsőoktatási és kutatóintézetekben, szükség esetén az iparban és a mezőgazdaságban megfelelő szakemberek segítségével is tevékenykedhessen. A tanuló kutatóvá akkor válik, ha példát lát maga előtt, legyen az a biológiatanára vagy egy neves kutató. A kutatást is csak a maga

valóságában, folyamatában lehet megtanulni, ezért a gyerekek számára is az a legjobb, ha létező, valós kutatások részesei. A példát mutató tanárnak, kutatónak pedig ugyanazokkal a képességekkel kell magasabb szinten rendelkeznie, mint tanulójának, mert csak így nevelheti tanítványát sikeres kutatóvá.

1.1.2. Kutatás és kutatómódszer a biológia tudományában

A kutatás olyan tevékenységrendszer, mely sajátos technikák segítségével vizsgálja a jelenségeket, azok külső és belső összefüggéseit, törvényszerűségeit. A kutatás révén új ismeretekhez jutunk, vagy a korábbi ismereteket új összefüggésben tárjuk fel. A természettudományos kutatás alapját azon *megfigyelhető, empirikus és mérhető evidenciák* jelentik, melyek révén magyarázni tudjuk a jelenségek okait (Bynum–Porter 2005). A természettudományos kutatás minden esetben valamilyen *problémából* indul ki, melynek megoldására *hipotéziseket* állítunk fel, és azt *kísérletek, megfigyelések* segítségével teszteljük.

A természettudományos kutatás folyamatának sajátosságai nagymértékben függenek a tudomány jellegétől. Az alapfolyamat azonban minden esetben hasonlatosságot mutat, melyet egy, a problémamegoldás stratégiai lépéseinek lineáris és az egyes lépésekhez visszatérő cirkuláris elemeket tartalmazó modellje segítségével lehet szemléltetni.



1. ábra. A problémamegoldás folyamatának elágazó modellje (Assessment of Performance Unit1984)

A természettudományos kutatás pragmatista modellje Peirce (1839–1914) nevéhez fűződik. Peirce saját empirizmusára használta a pragmatika fogalmát, melynek lényege, hogy az igazság nem abszolút és önmagáért való, hanem az emberi tevékenységek hasznossága által meghatározott. A tudományos jelenségek magyarázatában, a megoldásra vonatkozó hipotézisek megalkotásában az *abdukció*, *dedukció* és *indukció* szerepét hangsúlyozta. A modell a kutatás elméleti, kognitív sajátosságait emelte ki, alig figyelve annak folyamat jellegére. A kísérletezés, a hipotézisek mérésekkel történő igazolása ekkor még nem volt elsődleges szempont. Sokkal inkább a megfigyelés volt az, ami alátámasztotta a hipotézisek igazát, vagy azok cáfolatához vezetett (Peirce Edition Project 1998).

Az 1900-as évek két új modellel szolgáltak a természettudósok számára, melyek ma is ismert és elfogadott modellek: 1. *Hipotetikus-deduktív modell*. 2. *Operacionalizált modell*.

Hipotetikus-deduktív modell

A modell többek között leírja a kutatás kognitív logikai útját, mely a természettudományos problémák megoldásának stratégiáját jelenti. Ez a folyamat megtévesztően azonos a problémamegoldás mint kognitív képesség makrostruktúrájával. Nem véletlen, hogy a természettudományos kutatás közvetlenül fejleszti a problémamegoldó gondolkodást, annak egyik legkézenfekvőbb módszere.

A hipotetikus-deduktív modell megkülönbözteti a kutatás elemeit és azt a tevékenységrendszert, melyek az egyes elemek szolgálatában állnak. A *kutatás elemeit* négy csoportba sorolja:

1. *Karakterizáció*: A kutatás tárgyát képező problémák, jelenségek definiálása, megfogalmazása. Megfigyelések és mérések.
2. *Hipotézisek*: Feltételezések sorozata, lehetséges megoldások felvetése, a megfigyelés, mérés és megoldás módjának feltételes, előzetes megadása, néhány törvényből és kiegészítő feltételből álló állításhalmaz.
3. *Predikció*: Az elméleti és hipotetikus magyarázatokból következő megoldás megfogalmazása, a hipotézisből következő logikai dedukció, az eredmények megjólása.
4. *Kísérletek*: A hipotézisek, predikció tesztelése (Feyerabend 1978).

A modell elemei és tevékenységrendszere sajátos összefüggést mutatnak (1. táblázat).

1. táblázat. A természettudományos kutatásra vonatkozó hipotetikus-deduktív modell elemeinek és tevékenységeinek összefüggése

A modell elemei	A modell tevékenységrendszere
Karakterizáció	A probléma definiálása, információk gyűjtése, megfigyelések.
Hipotézisek	Hipotézis alkotása.
Predikció	A hipotézisből következő megoldás előrevetítése, jóslása.
Kísérletek	A kísérlet előkészítése, adatok gyűjtése, azok analízise, interpretálása, következtetések levonása, mely új hipotézisek megfogalmazásának kiindulópontja lehet. Az eredmények publikálása, újratesztelése.

A modell tevékenységrendszere folyamatában megegyezik az 1. ábrán látható problémamegoldás stratégiai modelljének logikai menetével, ami ismételten bizonyítja a kutatómódszer és a problémamegoldó gondolkodás szoros korrelációját.

A természettudományokban tehetséges tanulók egy része gyakran adottságánál fogva képes a kutatás stratégiai lépéseit önállóan végigkövetni. Többségük azonban igényli, hogy megtanítsuk számára a kutatás menetét és fortélyait. Ehhez tanárának is tisztában kell lennie a módszer elméletével és gyakorlatával.

A kutatómódszer tanításának leggyakoribb szervezeti formái a tehetséges tanulók számára az iskolában: 1. egyéni konzultációk, 2. fakultációs órák, 3. szakkörök.

A sikeres kutatás érdekében a szervezeti formától függetlenül érdemes végigjárni a hipotetikus-deduktív modell valamennyi elemét, gyakorolni azok tevékenységrendszerét. Az egyéni konzultációk és szakkörök esetében hasonló tematikát követhetünk. A fakultációk esetében már problémásabb a módszer elsajátíttatásának folyamata, mivel ezeken a foglalkozásokon a kötelező tanmenet szerinti tananyagot is meg kell tanulni. Így ott a tanítási órák menetébe iktatva szükséges a folyamat követése meghatározott rendszerességgel.

A szakkörök kiváló példája a természettudományok terén tehetséges tanulók számára a kutató szakkör. Felépítésében és tematikájában is különbözik a hagyományos iskolai szakköröktől. Addig, amíg egy általános szakköri foglalkozás minden tanuló esetében hetente kerül megtartásra, a kutató szakköri foglalkozás az adott gyerek számára igény szerint, a megbeszélések, konzultációk idején esedékes, vagyis nincs ott minden héten mindenki, csak akinek szüksége van rá. A közös, minden tagot bevonó foglalkozások azok, amelyeken a tanulók beszélgetnek a történet az elvégzett munkáról, illetve ekkor mutatják be publikációikat és prezentációikat. Az ilyen foglalkozásokon fontos, hogy mindenki részt ve-

gyen, mert ilyenkor értékelik egymás tevékenységét és eredményeit, tanulnak egymástól és egymás hibáiból.

A kutató szakkör tematikája alapvetően két részre osztható: 1. Általános kutatómódszertan (8 hét, melyen mindenki részt vesz). 2. Megbeszélések, konzultációk (témáktól függő időtartam).

A kutató szakkör tagjai folyamatosan cserélődhetnek. Minden kutatni vágyó, tehetséges diák jelentkezhet és folyamatosan tagja lehet, amíg csak középiskolás (vagy még utána is). Nem tanévben, hanem a kutatási téma időtartamában gondolkodunk. Így a szakkörnek egyszerre lehet akár 13 vagy éppen 19 éves tagja is. A tagok toborzásában a tehetséges diákok maguk vesznek részt, ők szervezik és irányítják tanári mentorálás mellett a szakkör munkáját. A hagyományos foglalkozásokat az általuk meghívott kutatók előadásai színesítik. A kutató szakkör vendégtagjai azok a tehetséges kutató diákok is, akik egyénileg tanáraikkal vagy felsőoktatási intézményben választott mentoraikkal végzik kutatásaikat. Az ő prezentációik is hasznosak a többi diák számára.

A szakkör vezetője egy koordinátori szerepben levő tanár (lehet ugyanakkor mentor is). Ő kontrollálja a szakkör munkáját, segít a diákoknak a szervezésben. A kutatás-módszertani foglalkozásokat egy arra alkalmas tanár végzi. A szakkör mentortanári tagjai azok a pedagógusok, akik témavezetést vállalnak. Az ő feladatuk, hogy irányítsák, segítsék tanulóik kutatómunkáját és szükség szerint részt vegyenek a konzultációkon (adott foglalkozáson mindig más és több tanár is konzultálhat).

Mivel a szakkör első felét jelentő általános kutatás-módszertani rész témáktól függetlenül hasonló, érdemes áttekinteni annak tematikáját.

A szakköri munka mindig annak meghirdetésével kezdődik. Lényeges kérdések a szervezéssel és hirdetéssel kapcsolatban: Mikor történjen a hirdetés? Hol jelenjen meg a hirdetés? Kinek hirdessük meg a szakkört? Miért, mi a célja, témája a szakkörnek? Van-e aktualitása a témának, beépíthető-e a pedagógiai programba, oktatási folyamatba? Milyen irányú fejlődést tesz lehetővé? Ki vezeti a szakkört? Milyen intervallumban működik a szakkör? Milyen létszámban vehetnek részt a tanulók? Milyen ütemű a szakkör munkája, működése?

Nem elég a cím megjelölése a hirdetés során. A hirdetés időszakában, az adott szituációban és az ismeretek birtokában ki kell emelni néhány fontos gondolatot a szakkörrel kapcsolatban. Ezeket érthetően meg kell fogalmazni, majd jól látható, elérhető helyre kell elhelyezni. Emellett fontos egyéb információk csatornákon keresztül is hirdetni (iskolarádió, -újság). Ne feledkezzünk meg a személyes ismeretközlésről sem. Ez utóbbi a leghatékonyabb, mivel adott személyhez szól.

A hirdetés után a kutatás-módszertani blokk következik, melynek egy lehetséges tematikáját közöljük az alábbiakban.

1. hét

A probléma felvetése, megfogalmazása

Gyakoroltatása kiadott anyagok segítségével történhet. Tudománytörténeti példák, esetleírások, szövegértelmezések segítségével a tanulóknak különböző problémát kell megfogalmazni. A kiadott irodalmat (valamennyien ugyanazt az irodalmat) hazavihetik, könyvtárban olvashatják. A következő szakköri foglalkozáson beszámolnak, ki milyen problémát fedezett fel, azt egységesítik.

2. hét

A probléma megfogalmazásához és megoldásához szükséges adatok gyűjtése, irodalmazás

Az otthoni szövegek alapján felvetett problémák megbeszélése, közös probléma kialakítása. Az adatgyűjtés és irodalmazás szabályainak elsajátítása. Hivatkozások és plágium. Egy kiválasztott közös tudományos probléma megfogalmazásához és megoldásához szükséges információk gyűjtése, mely otthon folytatható.

3. hét

Hipotézisalkotás

Az előző foglalkozáson elkezdett információgyűjtés eredményének megbeszélése. A hipotézis fogalmának értelmezése. Példák hipotézisekre a tudománytörténetből, azok elemzése. Egyszerű hétköznapi problémák megoldására vonatkozó hipotézisek és predikciók alkotása. Egy ismert tudományos problémára (pl. rákkutatás) vonatkozó hipotézis megfogalmazása (brainstorming).

4. hét

A hipotézis igazolása. Tervezés

A problémák megoldásának igazolására vonatkozó módszerek a természettudományok történetében. Kiadott irodalom értelmezése. Egy egyszerű természettudományos probléma megoldására vonatkozó hipotézis igazolásának önálló tervezése. (Pl. Mikrobiális szennyezések. Környezetünkben hol, mikor, milyen és milyen mértékű mikrobiális szennyeződések fordulnak elő? Az erre vonatkozó hipotézisek igazolásának tervezése.) Az igazolás körülményeinek számbavétele. (Hely, idő, eszközök, anyagok, a megfigyelés, kísérletek, értékelés eszközei.)

5. hét

Kísérletek

A kísérletek fogalma, típusai. A tudománytörténet nagy kísérletei. Technika a kísérletek szolgálatában. Egyszerű kísérletek önálló tervezése. A kísérlet menetének, logikai útjának értelmezése egyszerű, elvégzett kísérlet példáján.

6. hét

Eredmények, értékelés

A kísérleti adatok rögzítésének, feldolgozásának módszere. Irodalmi példák tanulmányozása. Tetszőleges adatsor rögzítése, feldolgozása, következtetések levonása. A következtetések hipotézissel történő összevetése. A hipotézis cáfolata, újrafogalmazás.

7. hét

A publikálás és prezentáció szabályai

Tudományos folyóiratok publikációinak tanulmányozása, összehasonlítása. A prezentáció szabályainak megbeszélése. Önállóan kiválasztott téma prezentációja, következő foglalkozáson történő bemutatása.

8. hét

Prezentációk

Lehetséges kutatási témák megbeszélése, kiválasztása (olyan témák, melyeket az iskolában lehet választani és amit tanáraik tudnak mentorálni).

A 8. hét után a szakköri foglalkozások konzultációs foglalkozásokká válnak. A diáknak mindig meg kell beszélnie mentor tanárával, mikor esedékes a találkozó. Közös részvétel ezután a prezentációk alkalmával történik.

Az első nyolc hétre általában minden tanévben sor kell hogy kerüljön, mivel mindig lehetnek új tagok. A szakkör régi tagjai ezen már nem vesznek részt, végzik saját kutatómunkájukat. A kutatás-módszertani blokk abban az esetben hagyható el, ha csak egy-két diák csatlakozik a szakkör munkájához, mivel velük ugyanezt a blokkot egyéni foglalkozások keretében is végre tudjuk hajtani.

A középiskolában tanuló tehetséges diákok kutatás-módszertani foglalkozásain célszerű kitérni a *hipotetikus-deduktív modell elemeinek és tevékenységrendszerének* legfontosabb kutatásmetodikai fogalmaira, szabályaira és sajátosságaira.

1. *A probléma megfogalmazása*

- Az adott jelenségre vonatkozó olyan kiinduló állapot, mely megoldásra vár.
- A probléma megfogalmazása legyen egzakt, lényegre törő.
- Definálásakor vegyük számba a tervezett vizsgálatok várható eredményeit.

- Gondoljuk át, volt-e már hasonló problémával dolgunk, melyet mintaként használhatunk az új probléma megoldásában (algoritmus, transzfer).
- Tekintsük át a lehetőségeket, mérjük fel az adottságokat, készítsünk ütemtervet.

2. A probléma megoldásához szükséges információk gyűjtése

Az információ forrásai lehetnek:

- a) Személyes tapasztalatok és megfigyelések.
- b) Más kutatásból származó adatok.
- c) Könyvtárban, interneten elérhető források.

A papír alapú források további csoportjai:

- a) Könyvek: monográfiák, kézikönyvek, tanulmánykötetek, enciklopédiák, lexikonok, szótárak, bibliográfiák, biográfiák.
- b) Időszaki kiadványok: hírlapok, folyóiratok, évkönyvek, sorozatok, adat-és címtárak, jelentések, közlemények.
- c) Egyéb: konferenciakiadványok, kutatási jelentések, disszertációk, szakdolgozatok, szabadalmi leírások, szabványok.

Interneten elérhető források:

- a) On-line újságok (pl. www.iskolakultura.hu).
- b) On-line referenciaforrások (pl. www.szotar.sztaski.hu).
- c) On-line irodalom (pl. www.mek.oszk.hu).
- d) On-line katalógusok (pl. www.oszk.hu).
- e) Általános keresők (pl. AltaVista, Excite, Google, Hotbot, Infoseek).
- f) Magyar könyvtárak honlapjai (pl. www.konyvtar.lap.hu) (Fisherné 2010; Majoros 1997).

Az irodalmazás során készítsünk jegyzetet, emeljük ki azokat a lényeges vonatkozásokat, melyek a mi saját problémánkhoz kapcsolódnak, kutatásunk előzményeként szolgálnak. Olyan lényeges megállapítások, mérési adatok, kísérleti technikák gyűjtése a cél, melyek témánkhoz illenek, illetve amely technikák, módszerek a mi bizonyításunkban is alkalmazhatók, továbbfejleszthetők. Lényeges dolog, hogy a jegyzetelés során figyeljünk a hivatkozásokra. Ha valakinek a gondolatait felhasználjuk publikációnkban, arra mindig hivatkozni kell, nevét a gondolatot kifejező mondat után zárójelben, évszámmal meg kell említeni. Ugyanakkor az irodalomjegyzék szabályai szerint a mű végén is szerepelnie kell a szerzőnek és címnek (l. példaként jelen tanulmányt). A szó szerinti idézeteket idézőjelben dőlt betűvel ismertetjük a szerző, a megjelenés évszáma és a mű azon oldalszáma feltüntetésével, ahol az idézet található. A hivatkozás szabá-

lyaira nagyon oda kell figyelni, ellenkező esetben mások gondolatainak ellopásáról, *plágiumról* beszélünk, ami büntetendő cselekmény.

3. Hipotézis alkotása

Mint korábban már említettük, a hipotézis a probléma megoldására vonatkozó feltételezés, hipotetikus magyarázat, melyet a kutató vizsgálatnak vet alá a feltételezés helyességének eldöntése céljából.

A hipotézisnek vizsgálattal mindig igazolhatónak kell lennie. Különbséget kell tennünk a kutató által felvetett és az iskolában alkotott hipotézisek között. Míg a kutató által felvetett hipotézis szerepe a kutatás jellegétől és a szükséges adatok természetétől függ, addig az iskolában felvetett hipotézisek sajátosságait a bemutatott kísérlet és az elemzett vizsgálat témája határozza meg.

Hipotézist lehet felállítani:

- A megfigyelt jelenségek ellentmondásainak magyarázatára. (pl. Probléma: Miért hajlik az ablakba helyezett szobanövény a fény felé? Hipotézis: Mert valamilyen kémiai anyag hatására az árnyékos oldalon jobban nőnek, nyúlnak a sejtek.)
- Az új ismerettel kapcsolatban felmerülő problémák megválaszolására. (pl. Probléma: Mi lehet a szürkületi vakság oka? Hipotézis: Valamilyen anyag hiánya, ami szükséges a látás folyamatához.)
- Hipotézisek állíthatók fel a korábban már beigazolódott hipotézisek közötti összefüggések megállapítására is.

Lényeges megjegyezni a hipotézis és elmélet közötti különbséget. Amíg a hipotézis csak feltételezés, mely igazolásra vár, addig az *elmélet vagy teória akár több igazolt hipotézis összefüggő rendszere, egy már vizsgált, beigazolt hipotézis.*

A hipotéziseket csoportosíthatjuk aszerint is, hogy közvetlenül megfigyelhetők vagy vizsgálhatók-e. Ha közvetlenül nem igazolható, „*fekete doboz*” (pl. molekuláris biológiai kísérletek, molekula-, génszerkezet-vizsgálat), míg ellenkező esetben „*üvegdoboz*” hipotézisről beszélünk (pl. a növény növekedése a fény erősségének növelése hatására) (Kacsur 1989).

4. Predikció

A predikció olyan jóslat, előzetes megállapítás, mely a hipotézisből következő deduktív logikai levezetés. (pl. Probléma: Miért fordulnak a növények a fény felé? Hipotézis: Mert valamilyen kémiai anyag hatására az árnyékos oldalon jobban nőnek, nyúlnak a sejtek. Predikció: *Ha* az árnyékos oldalon egy kémiai anyag hatására jobban nőnek a sejtek, *akkor* vizsgáljuk meg, milyen anyagok találhatóak a növény hajtásának csúcshoz közel eső részén. Továbbá adjuk ezeket az anyagokat egyenként nagyobb mennyiségben egy levágott csúcsú növény hajtásának felső részébe, és világlítsuk meg egyik oldalról.) Ha megvizsgáljuk a pre-

dikciót mondattani szempontból, megállapíthatjuk, hogy egy olyan feltételes módban szerkesztett összetett mondat, melynek első tagja a hipotézis („ha”...), második tagmondata („akkor”...) a deduktív következtetés, a predikció. Az előzetes megállapítás gyakran a hipotézis igazolására vonatkozó eljárást fogalmazza meg, ilyenkor ez egybeesik a kísérlet tervezési fázisával.

5. A hipotézis igazolása

5/A Kísérlet

A kísérletezés egy adott jelenség tanulmányozása mesterséges körülmények között, melyet a kísérletező alakít azért, hogy felderítse, milyen feltételekhez kötött az adott jelenség, illetve hogy milyen külső és belső összefüggések rejlenek a vizsgált jelenség egyes elemei között (Cvetkov 1953).

A tudományos és az iskolai kísérletek több szempontból is különböznek egymástól:

- a) A kísérlet eredménye. A tudományos kísérlet eredménye általában ismeretlen, míg az iskolai kísérleté mindig ismert a tanár számára.
- b) A kísérlet időtartama. A tudományos kísérletek gyakran több évet, évtizedet vesznek igénybe a megoldás megtalálásáig. Ezzel szemben az iskolában oktatás céljából alkalmazott kísérletek legtöbbször csak néhány percig tartanak, mely következik a megoldás ismertségéből és az iskolai oktatás tanórai rendszeréből. Természetesen a tehetséges tanulók kutatását szolgáló kísérletek a tudományos kísérlet kategóriába esnek, így időtartamuk is változó, több hónapot, évet vehetnek igénybe.
- c) A kísérlet technikai kivitelezése. Az iskolában csak olyan egyszerű kísérletek végezhetőek, melyekhez a szertári felszereltség elegendő. Ha a tanuló kutatómunkája ennél nagyobb eszköz- és anyagigénnyel rendelkezik, bátran lehet kérni a felsőoktatási és kutatóintézetek, üzemek, vállalatok segítségét is (adott esetben a gyerek ott végzi egy mentor közreműködésével kutatómunkáját) (Mojzes–Cs. Nagy 1984). Továbbá igénybe vehetjük a tanulók önállóan készített eszközeit is, lehetővé téve ezzel az innovatív alkotótevékenységbe történő bekapcsolásukat.

A kísérlet *tervezésekor* mindig figyelembe kell venni, hogy mit, hogyan akarunk bizonyítani, rendelkezésre állnak-e a szükséges anyagok és eszközök. Más jelleget ölt a kísérletezés folyamata, ha *kvantitatív* és más, ha *kvalitatív* kutatást végzünk.

A *kvantitatív* kutatás jellemzői:

- Előzetesen meghatározott változók (kontroll, kísérleti, nemkívánatos hatások kiszűrése).
- Hipotézis vizsgálata.

- Hipotetikus-deduktív módszer révén a munkahipotézis ellenőrzése.
- Mérés, az értékeléshez statisztikai módszerek.
- Nagy elemszám és minta.
- Bizonyítás módja: kísérlet.
- Tartalmilag és formailag kötött, személytelen stílusú publikáció.

A *kvalitatív kutatás* jellemzői:

- Feltáró-leíró jellegű, természetes körülmények között vizsgál.
- Kutatás közben felmerülő kérdések kibontása.
- Tapasztalati tények megfigyeléséből indul ki.
- Kvalitatív változók (pl. megfigyelhető jelenség minősége, sorrend adja az adatot).
- Kevés mérés és statisztika.
- Kis elemszám (Cseri és mtsai 2010).

A természettudományos kutatások többsége a kvantitatív kutatásokat részesíti előnyben, így itt azok sajátágaival foglalkozunk a továbbiakban is.

A kísérletek tervezésének lényeges momentuma, hogy milyen mérést alkalmazunk és azokat milyen eszközökkel hajtjuk végre.

A mérés során az első lépés a vizsgált *minta* kiválasztása. A minta a jelenségnek, populációnak azon része, melyet bevonunk a vizsgálatba. Kiválasztása *mintavételi eljárással* történik, melynek során meghatározzuk a jelenség, populáció azon részét, mely részt vesz a vizsgálatban. Lényeges, hogy a minta *reprezentatív* legyen, azaz a vizsgált változó a mintában úgy viselkedjen, mint az adott jelenség, populáció egészében.

A reprezentatív minta kiválasztása történhet valószínűségi mintavétellel egyszerű véletlen alapján, szisztematikusan (minden n-edik elem), egységekből véletlenszerűen és homogén egységekre bontással.

A mérés során megfontolandó, hogy mindig legyen elegendő számú mérési adatunk a statisztikai értékelhetőség miatt, mind a *kísérleti*, mind a *kontrollcsoportban*.

A kísérleti csoport adatait (melyben az adott változót vizsgáljuk) minden esetben össze kell hasonlítani a kontrollcsoport (a viszonyítási alapot jelentő, nem manipulált, természetes jelenség, csoport) adataival. A kísérleti változó mérésének csak akkor van értelme (egyváltozós kísérletek esetén), ha a többi változót állandó értéken tartjuk. (pl. Az enzimműködésre ható kémhatás vizsgálatakor a hőmérséklet-, az enzim- és szubsztrátkoncentrációt is állandó értékre állítjuk be.) A többváltozós kísérletek során a főhatást vizsgáljuk, azaz az egyes változók egymástól való függését, annak eredményét.

A méréssel nyert adatokat legtöbbször táblázatba foglaljuk, melyből grafikonokat, diagramokat szerkesztünk. Ezek alapján történik az értékelés, az adatokból származó tények száraz közlése. Az adatok pontos rögzítése, detektálása a tudományos kutatás egyik legfontosabb kritériuma, ami alapján más, hasonló kutatást végző tudósok is összehasonlítást tudnak tenni, következtetést tudnak levonni.

A kutatással, ezen belül a kísérletezéssel szemben is alapvető elvárás, hogy az *érvényes* legyen. Egy kutatás *érvényessége* azt jelenti, hogy módszereiben együttműködik a kutatás szándékával, alapot nyújt a következtetések levonásához, azaz az adott módszer tényleg azt méri, vizsgálja, amire kíváncsiak vagyunk.

A másik fontos jellemző a *megbízhatóság*: megismételhetőség, mely azt jelenti, hogy ha a kutatás folyamatát mi vagy más kutatók megismétlik, az eredetivel azonos eredményt kapunk vagy kapnak. Kutatási eredményeink tehát csak akkor lesznek hitelesek és valóságosak, ha azok becsületes, pontos, alaposan átgondolt munka eredményeként jönnek létre.

A tehetséges tanulókkal végeztetett kísérletek, amennyiben felsőoktatási intézményben, kutatóintézetben végzik kutatásaikat ottani mentoraikkal, a kutatási területnek megfelelő sajátos módszerekkel, eszközökkel történnek. Az iskolai kísérletek ennél egyszerűbbek, de a tehetséges diák fejlesztése érdekében tanuló-kísérletek kellene hogy legyenek.

A *tanulókísérletek* hatása sokrétű. Az önállóan végzett munka biztosítja az érzékszervek, az észlelés, a produktív képzelet, a problémamegoldó gondolkodás, a kreativitás minden elemének fejlődését. Sikérélményt nyújt, mely tovább fokozza és fenntartja az érdeklődést a természettudományok, így a biológia tantárgy iránt is. Növeli a tanuló önbizalmát a természet megismerésére irányuló munkájában.

A tanulókísérlet szervezési módja szerint lehet egyéni, csoportos és frontális tanulókísérlet, amit a kísérlet jellege, anyagi és tárgyi eszközigénye határoz meg. Igen hatásos, ha a tehetséges tanuló demonstrációs kísérletet mutat be társainak, ami a vizsgált jelenség jobb megértését szolgálja, újabb gondolatokat ébreszthet a továbbhaladás érdekében.

A tanár feladata, hogy irányítsa, mentorálja a tanuló munkáját. Segítse, inspirálja őket újabb ötletek megalkotására, bátorítsa diákjait az ötletek kivitelezésének rögzös útján. Szükség esetén célszerű munkalapot készíteni kísérleti leírásokkal, esetleges megfigyelési szempontokkal, de figyeljünk arra, hogy biztosítsuk az egyéni elképzelések, ötletek, elgondolások helyét az adott feladat-sorban.

A tanulókísérlet során a gyerek legtöbbször készen kapja a kísérleti eszközöket, és előre megmondjuk, hogy melyikkel mit kell csinálni: előírások, receptek alapján kell dolgoznia. Így hiányzik a tanuló önálló problémafelvetése, -megfo-

galmazása, -megértése. Ennek kiküszöbölése végett be kell vonni a tanulókat a teljes folyamatba. Vagyis javasolhassanak a gyerekek is kísérleteket saját elméle-
teik alapján egy-egy saját maguk találta probléma megoldására, annak igazolá-
sára vagy elvetésére. Dolgozzák ki a megvalósítás lehetőségeit, fogalmazzák meg
előzetes elvárásaikat, tervezzék meg a kísérletet, amelyet tanári ellenőrzés és fel-
ügyelet mellett el is végeznek, amennyiben az lehetséges az iskola feltételei kö-
zött.

Majd hasonlítsák össze előzetes elképzeléseikkel, amely azzal vagy megegye-
zik, vagy nem. Ez utóbbi esetben további kérdéseket kell feltenni, majd a vála-
szok szerint módosítani az előzetes elképzeléseket. Ezek megfogalmazásában
komoly szerepe van a tanárnak.

Példák a tanulókísérlet tervezésére, kivitelezésére:

Problémafelvetés: Növényi sejt működése különböző koncentrációjú oldatok-
ban.

1. Mi történik a különböző koncentrációjú oldatokban az adott sejttel? A tanu-
lók előzetes információk alapján hipotézist fogalmaznak meg.
2. Kísérlettervezés az állítás igazolására. Minden lépést a tanulóknak kell meg-
tervezni.
 - Eszközigény.
 - Körülmény.
 - Időfüggvény.
 - Szükséges anyagok.
 - Hogyan végezzék a kísérletet?
 - Cél megfogalmazása.
3. A kísérlet vázlatának megfogalmazása.
4. A kísérlet kivitelezése (tanári felügyelet mellett).
5. Tapasztalat rögzítése (jegyzőkönyv vezetése).
6. Magyarázat, kísérleti eredmény értelmezése.
7. Következtetések kialakítása, további lépések, problémák megfogalmazása.
8. Tanulói értékelés.
9. Tanári értékelés, véleményezés, a továbblépés biztosítása.
 - Miért fontos a tanulókísérlet?
 - Motivációs lehetőség.
 - Kognitív struktúrák erősítése, tudatosítása.
 - Kommunikáció erősítése.
 - Önállóság fejlődése.
 - Önkritika fejlődése.
 - Csoportmunka fejlődése.
 - Gyakorlat-elmélet kapcsolatának tudatosítása.

Kísérlet szükségének hangsúlyozása.
Tervezés szerepének hangsúlyozása.
Problémafelvetés.
Figyelemfejlesztés.
Megértés fontosságának szerepe.
Emlékezet javítása.
Gondolkodás erősítése.
Kérdéskultúra alakítása.
Kreativitás fejlődése.
Eredményesség fejlesztése.
Folyamatos értékelés.

A saját ötlet kivitelezése erősíti az egész tanulási folyamatot, az egyén személyiségét. Utat mutat a tehetség felismeréséhez, gondozásához. Nagy előrelépés a tanuló-tanuló és tanuló-tanár kapcsolatban, ami a tehetség fejlődéséhez vezet.

A kísérletek segítségével segíthetjük a természettudományos gondolkodás kialakulását, fejlődését. Helyes kiválasztásával, előkészítésével összehangolhatjuk a kémiában, fizikában tanult ismereteket a biológiai fogalmakkal, jelenségekkel. A jelenség magyarázataival, azok továbbgondolásával összeköthetjük a hétköznapi ismereteket és tapasztalatokat. A különböző korosztályok esetén más-más kísérlet választása az eredményes. A kísérletezés kiváló lehetőség a tanulói munkáltatásra is.

Az alsóbb évekknél (8. osztály), ahol a pontos kémiai szerkezet ismerete még hiányzik, egyszerűbb kísérleteket javasolunk. Jelenségeket értelmezünk és az előzetes tapasztalatokhoz kötjük a további információt. Fontos, hogy az eszközt balesetmentesen használja a tanuló, az élőlények, jelenségek jellemzőinek elemi szintű összehasonlításában legyen gyakorlata. A megfigyeléseit, tapasztalatait saját szavaival egyszerűen tudja megfogalmazni, írásban rögzíteni. Vegye észre a valóság és képi ábrázolás közötti kapcsolatot.

Egy adott biológiai jelenség kísérleti bizonyítása 8. osztályban például a következőképpen történhet.

Előzmény: az előző órákon megismert mono- és diszacharidok néhány képviselőjének tulajdonságai.

A kísérlet célja: a keményítő megismerése.

A kísérlethez szükséges kísérleti anyagok, eszközök: keményítőpor, desztillált víz, burgonyagumó, búzaszem, kukoricaszem, keményítőoldat, Lugol-oldat, kémcső, kémcsőállvány, borszeszegő, kés, táramérleg, tárgylemez, fénymikroszkóp.

Problémafelvetés: a keményítő biológiai szerepének értelmezése.

1. A tanulók fogalmazzák meg a keményítővel kapcsolatos kérdéseiket.
2. Tervezenek kísérletet a kérdések megválaszolására.
3. Tanuló-tanár megbeszélés, értékelés.
4. A kijelölt kísérletek elvégzése tanári segítséggel.
5. Tapasztalatok rögzítése. Ezen fázisban tanulják meg a pontos, részletes laboratóriumi jegyzőkönyv vezetését.
6. Magyarázat, eredmény értelmezése, továbblépés biztosítása.

Tanulói kérdések:

Honnan ismerjük a szót?

Hol hallottuk?

Mit jelent a szó?

Mire használták régen? Honnan szerezhették be?

Mi hol keressük a környezetünkben?

Milyen fizikai tulajdonságait ismerjük?

Mi a biológiai jelentősége?

Mi a monomere?

Hogyan tudja bontani a szervezet a keményítőt?

Mire használható a monomer?

Hogyan lehet bizonyítani, hogy jelen van-e a keményítő?

Alkalmazható kísérletek:

1. Keményítő oldása vízben
2. Összehasonlítása más szénhidrát oldásával (Oldáshoz szükséges idő, mérték).

Ez a kísérletrész segít a precíz, pontos munkavégzés megtanításában. Az összehasonlítás akkor eredményes és használható, ha az összehasonlítható anyagokból megfelelő mennyiségeket használunk. Azonos mennyiségű oldandó anyag és oldószer használata adja a következtetés lehetőségét. Ha nem megfelelő a kísérletben a mennyiség, kísérleti hiba, pontatlanság lép fel. Ennek a megtanítása itt lehetséges. Fontos az alapismeretek mélyítése ebben a folyamatban. Itt említem meg a táramérleg használatát, vagy az egyszerűbb térfogatmérő eszközök használatának pontos elsajátítását.

3. Keményítő kimutatási reakciója kémcsőben, fénymikroszkópban.

Kísérlet leírása:

A füzetbe célszerű a kísérletet rajzos formában rögzíteni. A kísérleteket lehet feladatlapon is kiadni, de jobb, ha a tanuló önállóan készíti el.

A) Töltsük fel a kémcsövet harmadáig desztillált vízzel!

Adjunk hozzá 1-2 csepp Lugol-oldatot!

B) Töltsük fel a kémcsövet harmadáig keményítőoldattal!

Adjunk hozzá 1-2 csepp Lugol-oldatot!

Az oldatot melegítsük, majd hűtsük le!

Tapasztalat:

Milyen színű a Lugol-oldat?

Hasonlítsa össze a két kémcső oldatának a színét!

Mi történik melegítés során?

Mi változik hűtés hatására és hogyan?

Magyarázat:

Mi a Lugol-oldat?

Milyen rendű kötés alakul ki a keményítő és a jód között? A kísérlet melyik része bizonyítja ezt?

A keményítő milyen szerkezete biztosítja a jóddal való kötés kialakulását?

Milyen térszerkezetű a keményítő?

4. Különböző növényi és állati eredetű termékek vizsgálata.

Burgonya (*Solanum tuberosum*) gumó sejtnedvvizsgálata.

Kísérlet leírása:

A burgonya gumójából készítsünk kaparékot! Késsel kaparás hatására folyadék kerül a tárgylemezre. A folyadék ne legyen sok, mert akkor nehezen vizsgálható a rendszer!

Készíts rajzot megfelelő nagyítás mellett! Ezután 1 csepp Lugol-oldatot vigyél a preparátumra!

Tapasztalat:

Milyen alakú szemcséket látsz?

Mit tapasztalsz a mikrométercsavar mozgatása közben?

Mi változott a reagens hatására?

Magyarázat:

Miért van szükség keményítőre?

Hol található a növényben?

Milyen szövetben, milyen sejtalkotóban található?

A korosztály indokolja konkrét szempontok megadását a kísérlet elvégzéséhez és értelmezéséhez. Miután a feladatokat a csoportok elvégezték, elkészítették a jegyzőkönyveket, következik a csoportbeszámoló. A többi tanuló figyeli és értékeli a beszámolót. Ez idő alatt mód nyílik a saját ellenőrzésre, a verbális kommunikáció és az értékelés gyakorlására.

A tanár egyértelműen lezárja a végzett munkát szakmailag, értékeli a csoportok és a tanulók tevékenységét, megadja az útmutatást az otthoni tanuláshoz.

Következik a szorgalmi feladatok kijelölése.

Például: A keményítő útja a szántóföldtől az étkezőasztalig.

Itt lehetőség van a motivációra, az érdeklődés fenntartására, a továbblépés lehetőségének biztosítására, a tehetséges tanulók foglalkoztatására. A feladat pontos megfogalmazása mellett hasznos a felkészüléshez szakirodalmat is megadni vagy javaslatot tenni.

A keményítő vizsgálatát magasabb évfolyamon (11. osztály fakultáció) is elvégezhetjük. Az életkorból adódóan azonban más jelleget ölt a kivitelezés, az értelmezés folyamata.

Előzmény: megfelelő szakmai ismeret, gyakorlati tapasztalat. Ismerik a biológiailag fontos vegyületek szerkezetét, kimutató reakcióit.

A kísérlet célja: minőségi analitika keretében a kémcsőben megkapott ismeretlen oldat meghatározása.

Az órát megelőzően a tanulók megkapják a feladatot. Tervet kell készíteniük a következő órai gyakorlathoz.

A tanár feladata: az ismeretlen oldatok és a reagensek előkészítése.

A csoportok számának megfelelő számú oldat készítése.

A kémcsöveket megszámozva a tanári asztalon találják a tanulók, ezek közül választ minden csoport egyet. A szükséges reagenseket szintén önállóan válogatják össze a kikészített anyagok közül.

Cél: A számozott kémcsövekben ismeretlen oldatok vannak, melyeket a tanulóknak meg kell határozni. A feladat összetett. Szükség van a jelenségek rendszerezésére, a rendszer tagjai közötti összefüggés felismerésére. A tapasztalatok eredményeinek értelmezésén túl, feladat a következtetések levonása is.

A következő oldatok lehetségesek a kísérlet során:

Glükózoldat

Szacharózoldat

Keményítőoldat

Fehérjeoldat

Desztillált víz

Az elkészített oldatok nem tartalmaznak sem fehérjeoldatot, sem keményítő-oldatot, de ezt az információt a tanulók nem kell hogy tudják. Kimutatásuk ugyanis sokkal gyorsabb, mint a többié, így nagyon egyenlőtlen lenne a feladat a gyakorlaton részt vevő tanulók között. Továbbá cél a gyakorlás, több kimutatási reakció elvégzése, ami így az ismeretek elmélyítéséhez vezet.

Az óra vázлата:

Bevezetés:

A csoportok kialakítása. E feladathoz ismerniük kell a tanulóknak a csoportmunka lényegét. Megadott időre kell a feladatot elvégezni, ezt csak megfelelő csoportmunkával tudják elérni. (Célszerű egyszerűbb gyakorlatoknál is alkalmazni a csoportmunkát, hogy megtanulják a lényegét.)

Elméleti megbeszélés:

(Vakanalízis lényege. A jegyzőkönyvkészítés szabályai.)

Rövid, lényegre törő kérdésekkel kiemeljük a vegyületek fontosabb tulajdonságait.

Ez a megbeszélés tanári irányítással történik együttesen. Rövid idejű legyen, mert a gyakorlati részt segíti, nem helyettesíti.

Csoportmunka szervezése:

A feladat ismeretében a 3 fős csoport önállóan dolgozik tovább. Mielőtt a gyakorlathoz fognak, kialakítják a csoportbeosztást, valamint a munka vázlatát. Felosztják a feladatot, kinek mi a munkája. Az otthon elkészített terveket egyeztetik, közöset alkotnak, ami alapján végzik a feladatot.

A kísérlet végrehajtása:

A kísérlet elvégzése és az eredmények pontos rögzítése a feladat. A jegyzőkönyvben rögzíteni kell a kísérletek sorrendjét, annak tapasztalatát és magyarázatát. Ennek eredményeként értelmezhető, mi az ismeretlen oldat. Az egyénileg elvégzett kísérlet után a csoport együttesen értelmez, alakítja ki döntését.

Szaktanári feladat a csoportok és tanulók tevékenységének segítése, szükség esetén irányítása, ellenőrzése.

A csoportok beszámolója a végzett munkáról:

A csoportokból egy-egy tanuló ismerteti az eredményt a végzett feladról. A többiek figyelnek, majd értékelnek a közös megbeszélés során.

Összegzés, értékelés:

A tanuló munkájának értékelése több szinten, több időpontban jelenik meg. A gyakorlat során a diákok munkáját a tanár nyomon követi, ha kell, segít, javas-

latot tehet, ha szükséges. A csoporttagok egymást értékelik, miközben létrehoz-
zák az összegzést. További értékelés valósul meg az osztály többi tagja részéről a
beszámoló után. A szaktanár egyértelműen lezárja a végzett munkát szakmailag,
értékeli a csoportok és a tanulók tevékenységét. A tanár a munka végén újabb
feladatmegoldási lehetőséget értelmezhet, amit ő célszerűnek, időben rövidebb-
nek vagy logikusabbnak tart. Ezzel tovább növeli a feladat alternatív megoldási
lehetőségeit. Értelmezi, meddig jutott el a csoport az órán a szakmai ismeretben,
annak gyakorlati alkalmazásában, továbbá mit kell még javítani, mit szükséges
továbbgondolni. Útmutatót ad az otthoni feladatokhoz.

Szorgalmi feladatok kijelölése:

A következő gondolatok közül egy kiválasztása és továbbgondolása, esszéírás,
véleményalkotás.

Analitikai módszerek felhasználhatósága a természettudományban.

A kísérlet szerepe a természettudományban.

Elemezd az általad ismert legfontosabb biológiai kísérletet!

Egy általad ismert biológiai kísérlet napjainkban történő felhasználása.

A kísérletezés akkor lesz eredményes a tanulók számára, ha abban rendszer
és rend van. Neveljük őket az eszközök, anyagok precíz kezelésére, óvatosságra,
a kísérleti jegyzőkönyv következetes, követhető, pontos vezetésére. A jegyző-
könyvben mindig szerepeljen a kísérlet rövid leírása, eszközei és anyagai, a mé-
rés módszere, a tapasztalatok és a diszkusszió. Érdemes szerkeszteni egy olyan
rovatot is, melyben leírják a kísérlet hibáit, a sikertelenség feltételezett okát,
mely a hipotézis cáfolata esetén segít annak újrafogalmazásában.

5/B Megfigyelés

A természet megismerésének lényeges módszere a *megfigyelés*. Mint önálló
módszer is megállja helyét (pl. növényhatározás, etológiai megfigyelések, tere-
pen történő megfigyelés stb.), azonban a kísérletezés tapasztalatainak rögzíté-
sében elengedhetetlenül szükséges, a tapasztalás egy célzott megfigyelés ered-
ménye.

A megfigyelés során a jelenség *lényeges elemeit különítjük el a lényegtelenről*.
A lényeges gyakran szubjektív, általunk kiválasztott tényező, jellemző.

A megfigyelés mélysége és terjedelme életkorfüggő. Egy kisiskolás számára,
aki még az értelmi fejlődés konkrét műveleti fázisában van, szükséges egy adott
konkrét dologra irányuló megfigyelési szempontot adni. (pl. Ha a levél morfoló-
giai jellemzőit szeretnénk vele megfigyeltetni, nem azt az utasítást adjuk neki,
hogy jellemezze a levél felépítését rajzban és írásban, hanem egyenként kérjük a
levél alakjának, szélének, csúcsának stb. megfigyelését.) Az ilyen bontott megfi-
gyelések időben sem olyan terjedelműek, mint ha komplex megfigyelést kér-

nénk. A formális gondolkodás szakaszába jutó tanulókkal bátran végeztethetünk összetettebb, mélyrehatóbb megfigyelést. Nekik már elég az az utasítás, hogy figyeljék meg a tölgyfa levelének morfológiai sajátosságait és ez alapján adjanak jellemzést. Mivel szintetikus gondolkodásuk is jóval fejlettebb, e feladat számukra már megoldható.

A természettudományos kutatás, illetve kísérletek igénylik a pontos, mindenre kiterjedő megfigyelést, ezért erre tanulóinkat nevelni kell, még a tehetséges diákokat is. Célszerű minél több megfigyelésre irányuló feladatot adni, amit össze lehet kötni memóriefeladatokkal is. (Figyeljenek meg valamit, majd emlékezetből jellemezzék azt.)

Mind a kísérletezés, mind a megfigyelés hatékonyabbá tehető modellek segítségével.

5/C Modellek

A modell a természetes rendszer analógja, annak lényegi vonásait tükrözi vissza. A pedagógia a modellt az ismeretszerzés eszközének tekinti, míg a tudományelmélet olyan heurisztikus stratégiához vezető eszköznek tartja, melynek segítségével a valóságról tájékozódunk (Kacsur 1989).

A modellek használata, még inkább a tanulók által történő készítése jelentős képességfejlesztő hatással bír a logikai gondolkodásra, az elvont rendszeralkotó, rendszerképző fogalomalkotásra, az összefüggések meglátására, megértésére, a tanulói aktivitásra és önállóságra. Kiválóan fejleszti a tanulók problémamegoldó és analógiás gondolkodását. Alkalmazásuk során érvényesül a valóság törvényeinek közvetett módszer segítségével történő visszatükrözése, a törvények, szabályok felfedezése (Agárdi–Agárdy–Dobroné 2010).

A modellek alkalmazása során típustól függetlenül mindig be kell tartani a metodikai alapszabályokat. Mivel a modell valamely struktúra vagy folyamat analógja, lényeges, hogy elsőként azonosítsuk annak részeit és vessük össze a valósággal: mi minek felel meg a modellen. A strukturális és működési analógiák feltárása után célszerű általa tanulmányozni a valóság jellemzőit, törvényszerűségeit. Az ismeretszerzésnek ez egy induktív útja, melyet az új ismeretek megszerzése céljából, szemléltetésként, magyarázatként alkalmazunk.

A modellezés azonban lehet külön didaktikai cél akkor, amikor a diák egy meglévő ismeret megértését szolgáló modellt készít el. A tehetséges tanulók számára ez kifejezetten ajánlott módszer, mivel egy modell megalkotása az ismeretekben történő széles körű tájékozottságot, kreativitást, elvont, hipotetikus gondolkodást (pl. egy ökológiai rendszer vagy egy molekuláris biológiai folyamat modellezése), a téma iránt mutatott fokozott érdeklődést, kitartást igényel, ami leginkább a tehetséges tanulók sajátja. A megismerésnek ez egy deduktív útja, mivel a már meglévő ismeret bizonyítása történik modellek segítségével. Az is-

meretek modellé történő összesűritésére több lehetőség adódik: a minőségi oldalra történő korlátozás, általánosítás, elkülönítés, az elvire, az elemire való redukció. Abban az esetben, ha tehetséges diákunk egy biológiai jelenség modellezésére vállalkozik, a következő utat kell végigjárnia:

- A magyarázatra kerülő jelenséggel való megismerkedés.
- Valamely modell alkalmazhatóságának feltételezése, vagy egy modell előzetes elképzelés alapján történő felállítása.
- A modell pontos behatárolása, kibővítése.
- A modellek konkrét jelenségek alapján történő igazolása.
- Kísérletek, megfigyelések összeállítása a modell igazolására, illetve cáfolatára.

Az ily módon történő ismeretszerzés jó lehetősége a biológia tantárgy konstruktív elvek alapján történő tanításának is.

A *modelleket csoportosíthatjuk* aszerint, hogy a valóság milyen jellemzőjére vonatkoznak.

a) *Struktúramodellek*

Olyan mesterséges utánezatok, amelyek lényeges felépítésbeli ismertetőjegyeket hangsúlyoznak. Az ilyen modelleket akkor használjuk, ha a természeti objektum méreténél, hozzáférhetőségénél fogva közvetlenül nem figyelhető meg (pl. növények szerveinek modelljei, rovarok szájszerveinek modelljei, sejtmodell, az emberi torzó, különböző emberi szervek modelljei stb.). Ezek a modellek méretükben különböznek a valóságtól, és színükben sem adják azt teljesen vissza. Anyaguk változó, lehet papír, üveg, műanyag, gyurma stb.

b) *Funkciómodellek*

A funkciómodellek az adott jelenség funkcionális törvényszerűségeit, gyakran annak egy-egy elemét szemléltetik. Felépítésükben nemegyszer távol állnak a valóságtól, ezért használatuk során még inkább indokolt a modell és a valóság részeinek analogizálása. Hogy ez mennyire így van, beláthatjuk az emlősök légcseréjét (ki- és belégzés mechanizmusa) szemléltető Donders-modell példáján. A házilag is könnyen elkészíthető modell jó képzelőerőt igényel a levágot műanyag flakon mellkasként, a benne elhelyezett léggömb tüdőként és a flakon aljára erősített léggömbdarab rekeszizomként történő funkcionálásában. A működés azonban jól megérthető általa.

c) *Elméleti modellek*

Olyan gondolati modellek vagy modelleképzelések, melyek a valóságot idealizáltan és sematizáltan adják vissza. Ezek a modellek a tárgyi összefüggésbe valamilyen elrendezési sémát visznek, például egy szimbólumot. Ebbe a cso-

portba tartoznak azok a deduktív ismeretszerzést szolgáló kutatási modellek, melyek a természetes rendszerek működését sematikus elképzelés alapján magyarázzák, ami által új összefüggésekre lehet következtetni, azt matematikailag le lehet írni (pl. az ideális populációk allél- és genotípus-gyakoriságára vonatkozó Hardy–Weinberg-szabály ismert két matematikai egyenlete).

A modellekkel szemben támasztott követelmények:

- legyen egyszerű,
- legyen szemléletes,
- segítsen a komplex folyamatok feloldásában,
- legyen érvényes, feleljen meg a hasonlóság elvének,
- ösztönözzön hipotézisek felállítására.

A modellek használatakor kerüljük el a szektorális redukcióból adódó tév-képzeteket, ami azt jelenti, hogy egy adott törvényszerűséget egy meghatározott érvényességi területre korlátozunk (pl. Ne állítsuk azt, hogy fotoszintézisre csak a növények zöld levelei képesek, mert arra más zöld növényi részek is képesek) (Kacsur 1989).

A hipotézisek igazolására a biológia tudományában számtalan, a tudományterülettől függő kísérleti, megfigyelési és mérési módszer ismeretes. A legalapvetőbbek, melyek az iskolában kutató diák számára a fentebb már leírtakon túl elérhetőek: mikroszkopizálás, növényhatározás, állathatározás, megfigyelés, kísérletezés állatkertben, terepen, gyűjtőmunka és kutatás múzeumban stb. A modern technika alkalmazása olyan sokrétű, hogy külön tanulmányt igényelne. A molekuláris biológiai módszerektől a szupraszintű kutatásokig számtalan kutatási módszer és technikai megoldás létezik, de korunkban valamennyi közös vonása az információtechnológia terjedése a megoldás megtalálásában. Álljon itt néhány érdekes példa:

Bioinformatika: biológiai adatok számítógépes módszerekkel történő feldolgozása.

Elsősorban a biomolekulák felépítésének, szerkezetének számítógépes előrejelzésére, elemzésére, rutinelemzések automatizálására, adatok tárolására és nyelésére vonatkozik.

Biomimetika: élő rendszerek szerkezeti és működési modellje alapján történő mesterséges rendszerek tervezése.

Evolúciós algoritmusok: a darwini elvekre épülő fogalmak értelmezésére javasolt adaptív, bizonytalan és pontatlan információs közegben is alkalmazható, rugalmas számítási módszerek.

Infobionika: az információs technológia, a biotechnológia és az idegtudományok találkozásából létrejött kutatási terület, mely új termékek, szolgáltatások születéséhez is hozzájárul. A kifejezés második tagja a *biológia* és az *elektronika* szavak összevonása.

Neuromorphing: az agy idegsejthálózatainak működését modellező, komplex elektromos áramkörök fejlesztése.

Szintetikus biológia: biológiát, kémiát és számítástudományt, tudományos és mérnöki megközelítést egyesítő, szintetikus molekulák, programozható DNS, biokémiai memória stb. tanulmányozásával és fejlesztésével foglalkozó szakterület (Kömlödi 2010).

6. Ellenőrzés, értékelés

Célja a kísérleti úton nyert adatok és eredmények összevetése a hipotézissel.

Az értékelés során adatainkat táblázatban rögzítjük, grafikonon, diagramon ábrázoljuk, statisztikai elemzésnek vetjük alá, melyből következtetéseket fogunk levonni. Ma már több statisztikai kiértékelős módszer is létezik. Az egyik legrégebb és legismertebb a SPSS statisztikai módszer, melynek számtalan variációja jelent már meg. A statisztikai módszerekkel történő feldolgozás csak akkor lehet sikeres, ha azokkal előtte megismerkedünk, alaposan áttanulmányozzuk, megtanuljuk őket.

Az értékelés szabályai:

- Próbáljuk ki az alkalmazandó statisztikai tesztek a kísérlet elvégzése előtt! Ha az adatfeldolgozás során derül ki, hogy valamit elrontottunk a tervezésnél, rendszerint már nem tudjuk kijavítani a hibát.
- Objektivitás: ne osszuk kapott értékeinket jó és rossz adatokra.
- Türelem: nem baj, ha azonnal nem értjük a kapott értékeket, lehet, hogy arra csak hetek-hónapok múlva kerül sor.
- Kerüljük a rossz adatokat: a bizonyíthatóan hibás értékeket.
- Ne kozmetikázzuk az adatokat, ne alkossunk hipotézisünk kedvéért nem létező adatokat (Szabó 2010).

7. Publikáció, prezentáció

Az elért tudományos eredmények közzététele papír alapú kiadványban vagy elektronikus formában.

Mivel az egyik leggyakoribb a valamilyen folyóiratban megjelenő tudományos közlemény, így itt annak jellemzőire térünk ki.

Tudományos közlemény

Típusai:

- Rövid közlemény: a kutatások eredményeit közlő publikáció, a klasszikus cikkekre jellemző tagolás nélkül.
- Klasszikus értelemben vett tudományos cikk: tudományos folyóiratban közölt, hosszabb (min. 8–10 oldalas), eredeti kutatási eredményt közlő munka.
- Review: átfogó, áttekintő jellegű írás, egy adott probléma vagy témakör összefoglalása több cikk alapján.
- Könyvfejezet: általában felkérésre írják az adott téma avatott szakértői.
- Szakdolgozat, disszertáció: a diploma vagy fokozat megszerzéséhez szükséges, tagolása a cikkhez hasonló.

A tudományos cikk általános tagolása:

- Cím
- Szerzők
- Címek (postai és e-mail)
- Kivonat
- Kulcsszavak
- Bevezetés
- A vonatkozó irodalom áttekintése
- A vizsgálat módszere, mintája
- Eredmények
- Diskusszió
- Összegzés
- Köszönetnyilvánítás
- Irodalomjegyzék
- Táblázatok
- Ábrák
- Függelék (Szabó 2010)

A közleménnyel szemben fontos elvárás, hogy stílusa legyen tudományos, ugyanakkor világos és egyértelmű, hogy az olvasó megértse.

A folyóiratok formai elvárásai különbözőek, ezért ha eldöntöttük, melyikben kívánjuk közzéadni cikkünket, tanulmányozzuk szerzői instrukcióját, legyünk tisztában formai követelményeivel.

Prezentáció

A prezentáció tudományos munkánk, kutatásunk rövid ismertetése előadás, poszter formájában. Az előadás időtartama konferenciákon, egyéb tudományos eseményeken általában 15–20 perc.

Nehéz egy több hónapig, akár egy évig tartó kutatásról ennyi idő alatt beszámolni, így törekednünk kell a rövid, lényegre törő előadásmódra.

Az *előadás* tartalmi követelményei:

- A kutatás címe, szerző(k) neve.
- A kutatás indítéka, célja.
- A kutatás előzményei.
- Hipotézisek.
- A vizsgálat módszere és mintája.
- Eredmények (táblázatok legfontosabb adatai).
- Értékelés (grafikonok, ábrák és értelmezésük).
- Konklúziók.
- A kutatás jelentősége, nyitott kérdések.
- Köszönetnyilvánítás.
- A figyelem megköszönése.

A prezentációk ma már elektronikusan PowerPoint bemutatók segítségével készülnek. Fontos, hogy a szemléltetés segítse a magyarázatot. Ne írjunk le mindent, amit mondunk, csak szavakat, rövid tömondatokat. A bemutató sikerebb, ha sok képet, fotót, ábrát tartalmaz. A jól láthatóság miatt figyelni kell a kontraszthatásra is.

A *poszter* felépítése az előadáséhoz hasonló, csak mindazt, amit az előadás során elmondunk, a poszter esetében írásban, plakátszerűen tüntetjük fel. A poszter már tartalmazhat hosszabb írott szöveget is, de akkor sikeres, ha látványos, mondanivalóját ábrák, képek, táblázatok, grafikonok színesítik és támasztják alá.

A kutatás másik, ma ismert és elfogadott modelljéről csak említést teszünk, mivel a gyakorlatban a hipotetikus-deduktív modell elemei és tevékenységrendszere szerint gondolkodunk inkább és aszerint neveljük tanulóinkat a kutatásra.

Operacionalizált modell

A kutatásban azokat az aktív tevékenységeket és azok instrumentális rendszerét emeli ki, melyek az eredményekhez vezetnek. Lényeges eleme a modellnek a kutatás értelme, annak haszna, mely alapján értelmét megítélik. Ilyen szempontból hasonlít a múlt század elejének pragmatista modelljéhez.

1.1.3. A kutató-tehetséges tanulók motiválása

A tehetséges tanulók motiválása során figyelembe kell vennünk, hogy ők már eleve motiváltabbak társaiknál a természettudományok és azok kutatása iránt. A probléma akkor jelentkezik, ha tudjuk egy gyerekről, hogy az átlagnál fogékonyabb a természettudományok irányában, könnyebben érti és értelmezi azok jelenségeit, vannak ötletei és elképzelései a természettudományos jelenségek vizsgálatára, azonban valamilyen oknál fogva nem mutat kellő érdeklődést. Ilyenkor érdemes világossá tenni számára, mire képes, és hasznos bevetni a motiválás fortélyait.

A pszichológiai kutatások történetéből jól ismert az a *behaviorista* nézőpont, miszerint a tanulókat külső, elsősorban jutalmazó tényezők sarkallják a tanulásra. Ezzel szemben a kognitív nézőpont azt vallja, hogy a tanulás motivációja belső, *intrinsic* tényezőből fakad, mozgatója a belső egyensúly elérése és a kompetencia iránti vágy. Ha egy *intrinsic* motivációval bíró tanuló megtalálja egy probléma megoldását, ha maga fedez fel dolgokat, az önmagában jutalomértékű és örömforrás számára (Tóth 2002). Feltételezhetően a tehetséges tanulók többsége *intrinsic* motivációval rendelkezik, akikkel szemben nincs különösebb feladatunk, mint fenntartani a tudomány és tudományos kutatás iránti motivációnkat. A nagyobb feladatot az *extrinsic* motivációjú gyerekek jelentik, akikért kívülről kell mindent megtenni, hogy képességeiket egy olyan területen kamatoztassák, ahol sikereket érhetnek el.

A *motiváció fogalmát* mind etológiai, mind pszichológiai oldalról megközelíthetjük. Egy vonatkozásban azonban mindkét tudomány azonos álláspontot vall, miszerint az nem más, mint egy belső indítékből fakadó vágy, amely kifelé valamire, valaminek a megismerésére irányul.

A motiváció folyamatának négy fázisát különítjük el (Nagy 2000): 1. *Motivátor*: érdekértékelésre és érdekeltségi döntésre készítés, külső vagy belső inger (pl. társadalmi szükséglet, ösztönös elsajátítási vágy stb.). 2. *Motívum*: érdekértékelés és érdekeltségi döntés, mely lehet szociális, személyes és kognitív motívumok rendszere (pl. érdeklődés, kíváncsiság stb.). 3. *Emóció*: érdekeltségi jelzés (a döntést kísérő érzelmi megnyilvánulás); 4. *Aktiváció*: aktivitásra készítés (a cselekvést közvetlenül megelőző készenléti állapot).

Az iskolában folyó oktató-nevelő munka szempontjából az ismeretsajátítás folyamatában a kognitív motívumok rendszerének dominanciája jellemző, melyet Nagy József (2000) négy fő csoportba sorolt:

1. *Kommunikációs motívumok* (nagyrészt feltáratlanok).
2. *Gondolkodási motívumok*: égségfelismerő, egyedfelismerő, halmazképző, viszonyító stb. motívumok.

3. *Tudásszerző motívumok*: kíváncsiság, érdeklődés, megoldási késztetés, elvárás, tudásfeltáró motívumok, alkotásvágy, játékszeretet stb.
4. *Tanulási motívumok*: elsajátítási motívum, tanulási sikervágy és kudarcfélelem, kötődés, tanulási igényszint, tanulási ambíció, a tanulás gyakorlati értéke, továbbtanulási szándék, önfejlesztési igény stb.

Az iskolai motiváció

A biológiaórán a pedagógus akkor motivál hatékonyan, ha a szaktárgyból adódó lehetőségeken túl figyelembe veszi a tanuló személyiségéből adódó pszichológiai tényezőket is. A biológiatanár feladatai azonban e téren sokkal inkább konkretizálhatók a Kozéki–Entwistle-féle (1986) motivációs rendszer alapján, mely a fentebb említett tanulási, tudásszerzési és kommunikációs motívumokat három dimenzióba, azon belül tíz skálába osztja:

1. Követő (affektív) dimenzió:
melegség: a gondoskodás, az érzelmi melegség szükséglete;
identifikáció: elfogadottság szükséglete, főleg a nevelők részéről;
affiliáció: az odatartozás szükséglete, főleg egykorúakhoz.
2. Érdeklődő (kognitív) dimenzió:
independencia: a saját út követésének szükséglete;
kompetencia: a tudásszerzés szükséglete;
érdeklődés: a kellemes közös aktivitás szükséglete.
3. Teljesítő (morális) dimenzió:
lelkiismeret: bizalom, értékelés szükséglete, önérték;
rendszeresség: az értékek követésének a szükséglete;
felelősség: önintegráció, morális személyiség és magatartás szükséglete.

Dimenzión kívül:

presszióérzés: annak az érzése, hogy a nevelők megértés nélkül és teljesíthetetlenül sokat követelnek (ez az érzés nem motiváló jellegű).

Az iskolai motiváció szintjének megállapítására több vizsgálatot is végeztek, melyekből egyértelműen kiderül, hogy a tanulási motívumok sorában legerősebb tényező a tanulás iránti vágy felkeltésében a nevelők részéről érkező gondoskodás, érzelmi melegség szükséglete. Elgondolkodtató azonban, hogy az érdeklődés, ami ez esetben a csoportos tanulásra, az ismeretszerzést jelentő kellemes közös aktivitásra utal, életkortól függetlenül az utolsó előtti helyen áll. Ez pedig azért fontos, mert a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésében ez az egyik leghatékonyabb tényező (Revákné 2001). Nagyon fontos ugyanakkor, hogy a nevelők ne legyenek maximalisták a teljesítés határait illetően, ellenkező

esetben a gyerek végképp elfordul a tanulástól (presszióérzés stabil utolsó helye a rangsorban).

A biológiateadónár feladata a tanulók motívumrendszerének mozgósításában tehát egy bonyolult, soktényezős folyamat, melyek közül szemléltet néhányat az alábbi összefüggésrendszer.

Motívumok és biológiateadonítás

A *melegség* mint motívum az érzelmi kötődés, törődés és empátia igényét jelenti a tanuló iránt. A biológiaórán vagy éppen a tehetséges tanulókkal történő foglalkozások során is fontos, hogy tisztában legyünk tanulóink fizikai és szellemi teljesítőképességével, lelki problémáival, és ennek tudatában járjunk el, amikor egy-egy konkrét feladatot határozunk meg számukra. Tudnunk kell együtt örülni a gyerekekkel a sikerek kapcsán, míg megértőnek kell lennünk a kudarcok bekövetkeztekor is. Az érzelmi kötődés tanulók részéről történő érzékelése tovább erősíthető, ha megtanítjuk tanulóinkat örülni, illetve szeretni. Ennek egyik, szaktárgyunkból adódó lehetősége, hogy kirándulások alkalmával, természeti tárgyak bemutatásakor, szemléltetéskor felhívjuk tanulóink figyelmét a természet szépségeire, amiről mi magunk is szeretettel, rajongással beszélünk. Irányítsuk a figyelmet az élőlények biológiai egyensúlyban betöltött szerepére, hasznára, és állítsuk azzal mindjárt párhuzamba az emberi tudatlanságból eredő pusztítást, gonoszságot. Ez lehetővé teszi, hogy az ok-okozati összefüggések feltárása révén fejlesszük a gyerek empátiás készségét, mely ugyanakkor növeli érzékenységét az érzelmi reakciók adaptációjában és kinyilvánításában is.

Az *identifikáció* a tanulók személyiségének tiszteletben tartását, elfogadását jelenti javító, nevelő szándékkal, mely egyúttal a képességbeli különbözőségek tolerálását és annak kamatoztatását szabja feladatul a biológiateadónár számára is. Ennek érdekében sarkalljuk a gyereket minél több önálló munkára. Egy *képességek szempontjából viszonylag homogén osztály* esetében (mely meglehetősen ritka) kezelhető leginkább ez a probléma, ahol minden tanulóknak ugyanazt a feladatot kell önállóan megoldania. A *rétegmunka* esetében képességek szerinti csoportokat képezhetünk, melynek során az egyes csoportok tudás- és gondolkodásszintjével ekvivalens feladatok segítségével történik a munkavégzés. A *teljesen egyénre szabott tevékenységrendszer* során a feladatmeghatározás a tanulók előzetes tudása, feladatmegoldó szintje és egyéni tanulási motivációs képessége alapján történhet. Ez utóbbi munkaforma a differenciálás másik végletét képezi, mely természetesen szintén ritkán valósítható meg, azonban kisebb létszámú osztályok esetében alkalmazása bizonyos időnként feltétlenül eredményes lehet. Bármelyik variációt is választjuk, mindig szem előtt kell tartani, hogy fejlődés csak akkor lehetséges, ha a gyerek minden adandó alkalommal a korábbihoz képest magasabb képességbeli szintet képviselő feladatokat old meg.

Az *affiliáció* és *érdeklődés* motívumok lényege Kozéki és Entwistle (1986) rendszerében a társak véleményének meghatározó szerepe, a kellemes közös aktivitás szükséglete, melynek kamatoztatási területe a csoportmunka a tanítási órán és azon kívül. Az együtt végzett tevékenység az egyik leghatékonyabb módja a kognitív képességek fejlesztésének, melyre a biológia tanításában szintén több lehetőség adódik.

Az *independencia* mint motívum az önfejlesztés igényéből adódóan az önálló ismeretszerzés, illetve aktív órai tevékenység biztosítását igényli a biológiaórán is, mely egybeesik tanterveink fő céljaival. Ennek egyik példája lehet a fotoszintézist bevezető óra, melyen a tanulók párokban dolgoznak. A feladat a fotoszintézishez szükséges anyagok, elsősorban a pigmentek megismerése. Az órát problémafelvetéssel indítjuk a következő kérdések segítségével:

- I. Miért fontosak a zöld növények?
- II. Mi okozza a növények zöld színét?
- III. Miért frissebb a levegő tavasszal, lombfakadás után?
- IV. Mi lehetett a növények szerepe a légkör kialakításában?
- V. Miért veszélyes az életre az esőerdők kiirtása?

Ezen kérdések megválaszolására a bevezető órát követő órán kerül majd sor a fényszakasz tanulmányozása után. A tanulók az órán könyveket, színspektrumot használhatnak, és meg is beszélhetik egymás közt a problémáikat. Elsőként el kell végezniük egy, a színyanyagok szétválasztására vonatkozó klasszikus, szűrőpapírral végzett egyszerűsített kísérletet (Müllner 1998). (Az egyszerűsítés lényege, hogy kiküszöbölhetjük a benzol-petroléter használatát oly módon, hogy a törzsoldatot alkohollal készítjük, amit vízfürdőben melegítünk, majd redős szűrőn átszűrünk. Ebbe a szűrletbe helyezük bele a szűrőpapírcsíkot, melyen ugyanúgy szétválnak a színyanyagok, mint a benzol-petroléter oldószerkeverék alkalmazása mellett.) Amíg a színyanyagok szétválnak, beállítják a fotoszintézis során képződő szerves anyag kimutatását célzó kísérletet (levélrészletek lefedése alufóliával), amit a következő órán értékelnek majd a fényszakasz tárgyalásakor. A színyanyagok szétválasztására vonatkozó vizsgálathoz a következő kérdéseket kapják:

- Mi az oka a sárga, illetve a narancssárga színű vegyületek megjelenésének?
- Azonosítsd a tankönyv segítségével a különféle színyanyagokat!
- A tankönyv idevonatkozó grafikonjával és a színskála segítségével próbáld megmagyarázni a növények zöld színét!

Végezetül a tankönyv segítségével le kell írniuk a pigmentek fogalmát, azok kémiai természetét, funkcióját, a pigmentrendszer vázlatát. A fény- és sötét szakasz tárgyalása már komolyabb tanári magyarázatot igényel, így önálló tanulói munkával történő feldolgozásuk merészebb feladat. Ez a módszer kifejezetten alkalmas egy tehetséges tanulókból álló osztály számára.

A *kompetencia*, a tudásszerzés vágya is különböző az egyes tanulóknál. Ezen a téren a tehetséggondozás, a felzárkóztatás, a versenyekre való felkészítés érdemel említést. Az utóbbi kettő esetében jól bevált módszereink vannak, így az igazi kihívást a tehetségekkel való foglalkozás jelenti. Léteznek ma már Magyarországon olyan általános és középiskolák, melyek fő célul tűzték ki a tehetségek szervezett keretek között történő foglalkoztatását mind a tanítási órákon, mind délutáni külön foglalkozásokon (pl. Bethlen Gábor Református, Tagozatos Általános és Szakiskola, Kollégium, Törökszentmiklós; Balassi Bálint Nyolcévfolyamos Gimnázium, Budapest; stb). Valamennyi program közös vonása, hogy a tehetséges gyerekeket egy idő után (általában a 4. osztály után) a megfelelő eszközökkel kiválasztják és egy osztályba gyűjtik, ahol vagy a tananyag dúsításával (egy téma ismeretanyagának bővítése) vagy gazdagítással (új tudományterületek, tevékenységformák bevezetése), esetleges gyorsítással (pl. négy év tananyagának két év alatt történő elvégzésével) oldják meg a tanulók képességeihez és érdeklődéséhez történő igazodást. Ami megoldatlannak látszik e téren: azon módszerek kifejlesztése és alkalmazása, melyek a megszokottól szintén eltérő módon sokkal inkább idomulnak a tehetségek hatékony foglalkoztatásához. A biológia tanításában legkézenfekvőbb módszereink e vonatkozásban a problémacentrikus, önálló tevékenységet igénylő, a kreativitásra és alkotóképességre épülő tevékenységformák.

A tanulók *lelkiismereti* motívumának fejlődése szükségessé teszi az állandó értékelést, visszajelzést a nevelők részéről szóban és írásban, a dicséretet és elmarasztalást minden lehetséges esetben csakúgy, mint a következetesség betartását.

Az erkölcsi példamutatás, az értékek szerepének hangsúlyozása, azok reális megítélése az alapja a *rendszeresség* és *felelősség* kialakításának. A példamutatás elsődleges tényezője a tanár kifogástalan szakmai felkészültsége, mely önmagában is motiváló hatású. Nem szabad azonban, hogy mindez a maximalizmus azon tévútjára vezéreljen bennünket, melynek révén nem ismerjük fel tanulóink teljesítő képességét, és ily módon irreális követelményrendszert állítunk fel velük szemben. Ez *presszióérzést* válthat ki bennük, és végleg elveszi kedvüket a tanulástól.

Kreatív tanulóink *alkotásvágyának*, innovatív képességeinek kibontakoztatása és érvényre juttatása szintén fontos feladatunk, mely megfelelő jutalmazással, reális értékeléssel tovább fokozható. Mai világunk számtalan aktualitást hordoz

e téren. Miért ne szervezhetnénk gyerekeink egy-egy kiállítást védett növényeink és állataink fotóiból, állíthatnának össze minél kisebb anyag- és eszköz-igényű kísérleteket, ötletes modelleket, készíthetnének a tankönyv különböző fejezeteihez számítógépes programokat?

Életkortól függően a *játékszeretet* motívumának kiaknázása is lehetőség a biológia tanításának módszereiben. A játék az ismeretszerzés, gyakorlás és alkalmazás folyamatában egyaránt alkalmazható. Különböző szimulációs és szerepjátékok léteznek az ökológia, etológia, de még a biokémia tanításában is, melyek a tanulók aktív részvételével biztosítják a tananyag jobb megértését.

További motiváló tényezők a tanulásban a *sikervágy* és *kudarcfélelem*, a *pályaorientáció* és a *tanulás gyakorlati értéke*. Mindennek eleget tehetünk, ha tanulóinkat minél több sikerhez juttatjuk, ha figyelembe vesszük továbbtanulási szándékaikat és keressük a megszerzett ismeretek gyakorlati vonatkozásait, kapcsolatát mindennapi életünkkel, rámutatunk az egészséges életmódban és a környezet megóvásában betöltött szerepére.

Biztos, hogy tovább is lehetne sorolni ezen motívumokat és az ehhez kapcsolódó feladatokat. E tevékenységsorból azonban egyértelműen kiderül, hogy ne várjon tartós sikert az a biológiatanár a tanítási órán, aki a motivációt csupán úgy értelmezi, mint néhány érdekes és izgalmas modell, esetleg videofilm, CD, kísérlet, egy-egy boncolás stb. bemutatása. Ennél sokkal összetettebb, nem egy évre szóló, átfogó jellegű, szakmai, pedagógiai és pszichológiai folyamatról van szó, melynek következetes és tudatos betartása hozhat enyhülést az e téren mutatkozó problémákra.

A diákok motiválása sokkal nagyobb valószínűséggel történik meg, ha a tanár maga is motivált. A tanárnak ismernie kell tanítványait. Képesnek kell lennie a diák érdeklődését felkelteni az adott téma iránt. A tanár téma iránti lelkesedése szintén meghatározó a tanulók motiválásában. Fontos továbbá a pozitív megerősítés és a dicséret. Főként szóban, diaktársak előtt kell történnie, mert így nagyon erős pozitív hatása van mind a munkát végző diákra, mind a jelen lévő diákokra. Meghatározó a tanuló motiválásában a fokozatosság elvének alkalmazása is. Csak akkor érünk el célt, ha megvalósítható feladatokat adunk diákjainknak. Magyarázatainkkal határozzuk meg a feladatot, az információkkal, kérdéseinkkel biztosítjuk a probléma sikeres megoldását.

Példa:

Problémafeladat

Téma: Az ember tápcsatornája.

Probléma: Az epevezeték elzáródik, ennek következtében a kalciumion-felszívás folyamatában zavar alakul ki. Mi a jelenség oka?

E problémafeladat nehéz a tanulók számára. Ha nincs megoldás az osztályban a problémafelvetés után, vagy tudjuk, hogy ennyi információval nem vezet eredményhez a gondolkodás, a tanár tegyen fel segítő kérdéseket. Fontos, hogy kérdéseket, mert ebben a formában a diák úgy érzi, ő jutott el a helyes megoldáshoz. A problémamegoldás lépéseinek megtanítása mellett sikerélményhez is juttatjuk a tanulókat. A feladat időigényes, de megéri a tehetséggondozás és a tanuló fejlődésének érdekében.

Kérdések: Mi az epe? Mi a szerepe az emésztésben? Hol történik a kalciumion felszívása? Mi szükséges az ion felszívásához? Oldékonyságát vizsgálva melyik csoportba tartozik a folyamathoz szükséges vitamin?

Ezek a kérdések könnyen megválaszolhatók, melyek a probléma részelei, és biztos, hogy elvezetnek a probléma teljes megoldásához.

A tanárnak biztosítani kell, hogy az órai munkában a diákok bármikor kérdezhessenek vagy ötleteiket elmondhassák a gondolattal kapcsolatban. Fontos, hogy ezzel megtanítsuk a lényeges és lényegtelen elkülönítésére, valamint a szabad logikai utat is biztosítsuk a tanuló számára. Ezekben a lehetőségekben nem lehet a tanárnak negatív jelzése a diák felé. Konkrétan jelezni kell a megerősítést, a problémafelvetés helyét, annak megoldási lehetőségét.

Nagyon eredményes a tanuló motiválását tekintve, ha a diák által felvetett gondolat szerint haladunk tovább az óra során a megértésben.

A mai gyors, sok ismeretanyagot közlő tanításból hiányzik a tanulók önálló gondolkodásának lehetősége, ami nem kedvez a tehetség felismerésének és fejlesztésének. Fontos, hogy a feladat megoldása és a gondolkodás során teret engedjünk a tanulók alternatív megoldásainak. Mindig szükséges ezek magyarázata, így egy szokatlan ötlet is megfelelő megoldás lehet. Bátorítást adhat a többi tanulónak is a gondolkodásra a könnyebb sémák helyett. Az önállóságot fejleszthetjük olyan feladatok megjelenítésével, amelyeknek sokféle megoldási módjuk van. Például a biokémia-sejtten témakörben számolási feladatok, oldatkészítési feladatok, vakanalízis végzése stb.

A tanulók problémaérzékenyek, de az életkor előrehaladtával veszítenek ezen képességükből. Leszoktatjuk a tanulókat az önálló gondolkodásról? A tehetséggondozó tanár figyel a tanulói probléma felvetésére, nem jutalmazással reagál arra, hanem teret enged a probléma értelmezésére, megoldására, a vitára. Ez a munkastílus a tanuló motivációját erősíti. Ne engedjük csupán a probléma felvetését és részbeni megoldását. Ha elkezdjük a megoldást, minél pontosabban gondoljuk át a tanulókkal az ötletet, a lehető legsokoldalúbban magyarázzuk, értelmezzük a megoldást.

Példa:

Milyen szénhidrátokat tartalmaz az alma termése? A tanulókkal megbeszéljük a helyes megoldást, de nem lehet itt megállni, be kell azt bizonyítani. Ehhez szükséges a kísérletek kijelölése, majd elvégzése. Ezek a lépések segítik az ismeret bővítését, elmélyítését.

Keményítő kimutatásának értelmezése a feladat. Ebben az esetben nem elég a konkrét kísérlet magyarázata, szükséges egy már tanult összefüggés használata. Nevezetesen a molekulák polaritásának szerepe az oldódás során. Itt két témakört is összekapcsolunk az adott gondolatban. Megtanítjuk vele, hogy a tanult témakörök együttes értelmezése vezet a problémák sikeres megoldásához.

A feladatmegoldás során a tanuló információkat gyűjt össze, ezeket használja a megoldáshoz. A helyes megoldáshoz a megfelelő információk használata vezeti el, miáltal tudnia kell, mi a fontos, mi a lényegtelen ismeret a feladat értelmezésében. Ezt is meg kell tanítani. Adjunk olyan feladatokat, ahol felesleges információk is vannak. Elsőként válasszák ki a tanulók a szükségteleneket. Majd ezután oldják meg a problémát.

Javíthatjuk a problémaérzékenységet, motivációt, ha a feladatot félig megoldott formában jelenítjük meg a diákok előtt, és az eredményhez csak egy vagy kevés lépés hiányzik. Ez a kevésbé motivált tanulóknál sikeres lehet, mert gyorsabban elérhetik a megoldást.

Megtanítjuk a keményítő tulajdonságait, kimutatásának kísérletét, biológiai jelentőségét. Majd problémafelvetés következik: hogyan mutatható ki, hogy a tejföl mesterségesen sűrített? A megtanult ismereteket használja a tanuló, de mégis önálló alkalmazás, ötlet jelenik meg a megoldás során.

1.2. Tehetséges diákok a biológiai tudományok terén

1.2.1. A biológia tudományában tehetséges tanuló személyisége

A biológia tudományában tehetséges tanulók éppúgy rendelkeznek a tehetséges gyerek általános jellemzőivel, mint a bármely más területen tehetséges diákok, ugyanakkor mutatják azokat a speciális sajátosságokat is, melyek a biológia mint egzakt experimentális természettudomány jellegéből következnek.

A tehetség meghatározására több definíció ismeretes. Az Egyesült Államok kormánya 1978-ban fogadta el a Közoktatási törvény részeként a Tehetséges gyermek törvényét, mely a tehetség fogalmát a következőképpen adja meg:

„Tehetségesnek tekintendők azok a szakértők által annak talált óvodás, általános iskolás, középiskolás gyermekek és fiatalok, akik kinyilvánított vagy potenciális képességeikből adódóan bizonyíthatóan magas teljesítményre képesek a követ-

kező területek bármelyikén külön-külön vagy együtt: általános intellektuális tehetség, specifikus tanulmányi képesség, kreatív vagy produktív gondolkodás, vezetői képesség, vizuális és előadóművészetek; és akik ahhoz, hogy e képességeiket realizálni tudják, olyan pedagógiai programot és ellátást igényelnek, amelyeket általában nem nyújtanak az iskolák” (Tóth 2002, 258–259).

A tehetség összetevőinek másik meghatározó definíciója Renzullitól (1978) származik, miszerint a tehetség három alapvető tulajdonságcsoportja: az átlag feletti képességek, a kreativitás és a feladatelkötelezettség.

Átlag feletti képességek:

- magas szintű elvont gondolkodás, fogalomalkotás, kombinációs készség;
- jó memória és beszédkészség;
- kiváló logika, téri viszonyok átlátása;
- speciális képességek (pl. zenei, pszichomotoros stb.);
- bizonyos területeken meglepő mennyiségű ismeret;
- kritikus, független gondolkodás;
- gyors, precíz, szelektív információfeldolgozás;
- a lényeges és lényegtelen elkülönítésének átlag feletti képessége.

Kreativitás:

- gördülékeny, rugalmas és eredeti gondolkodás;
- ötletgazdagság, szokatlan feladat- és helyzetmegoldás;
- fogékonyság az új és különös iránt, a probléma megtalálásának képessége;
- kíváncsiság, merészség és szellemi játékoság;
- nonkonformizmus;
- bizonytalan helyzetek toleranciája;
- humorérzék.

Feladatelkötelezettség:

- elmélyült érdeklődés, lelkesedés;
- kitartás, állhatatosság, önállóság, időnként makacsság;
- belülről motiváltak, érdeklődésvezéreltek;
- önbizalom, énerő, hit saját képességeiben;
- magas célok kitűzése az őket érdeklő területen;
- önkritika, mások kritikájával szembeni változó reakció (Herskovits 2005).

Tóth László (2002) a tehetség kiválasztásának segítésére a kreativitás további jellemzőit adja meg:

- absztrakt módon történő közelítés a problémához;

- kíváncsiság és sok kérdés;
- szokatlan válaszok adása;
- fantáziadús;
- összefüggések felfedezése egymástól távol álló dolgok között.

A feladatvégzésben való kitartás jellemzői:

- a tanulás önálló, körütekintő megtervezése, szervezése;
- a figyelem részletekre történő kiterjesztése;
- önmagával szemben történő magas követelmények felállítása;
- a célok kitartó elérése;
- a munka rendszeres értékelése és aszerint történő cselekvés;
- nagyfokú felelősségérzet;
- magas energiaszint, különösen a tanulásban (Tóth 2002).

Herskovits Mária (2005) szerint a tehetséges gyerek jó néhány jellemzője magatartási, alkalmazkodási probléma forrása lehet, ami szükségessé teszi a pedagógus számára, hogy a tanulót megfelelő módon teljesítőképességre, szociálisan elfogadható beilleszkedésre és vezetői felelősségre nevelje.

Ideális állapotnak tekintendő az, ha a tehetséges tanuló ezen képességek mindegyikével egyszerre rendelkezik, akivel a pedagógusnak alig van teendője. Herskovits Mária (2005) felsorolja azokat a negatívumokat is, ami gondot jelenthet a tehetségek körül, és melyeknek megoldása elengedhetetlen a tehetségek iskolai gondozása és foglalkoztatása során. Ezek a gondok a következők:

- *Sokoldalúság, szétszórtság.* Ezek a gyerekek mindent szeretnének tudni, amihez csak hozzáférnek. Ennek veszélye, hogy felületesek maradhatnak, sok hibát ejtenek, nem tudnak elmélyülni semmiben és túlterheltté válnak. Fontos, hogy az ilyen gyereket meggyőzzük: egy területen tanuljon meg hibátlanul, elmélyülten dolgozni, ami még több sikerélményhez juttatja. A siker motivációja által azután arra a területre terelhetjük, amiben valóban a legtehetségesebb és a legjobb teljesítményt tudja nyújtani. Az ilyen gyerekre még inkább oda kell figyelni, hogy ne adjunk túl sok feladatot számára, mondván, hogy bírja még, mert ez fokozza túlterheltségét, ami egy idő után akár pszichoszomatikus tüneteket is eredményezhet. Ne felejtjük el, hogy a tehetséges tanuló is gyerek és fiatal. Hagyjuk ezt a kort megélni számára annak minden problémájával és szépségével együtt.
- *Unalom.* A tehetséges gyerekek a tananyagot társaikhoz képest jóval hamarabb megértik, ismétlésre sem nagyon van szükségük. Így gyakran unatkoznak, zavarják a tanítást, nem figyelnek, elrédvednek, mással foglalkoznak. Ezek a gyerekek néha képességeik szintje alatt teljesítenek, mivel megunták az órai munkában való részvételt. Számukra kézenfekvő megold-

dás a differenciálás, külön feladatok adása, mely nem szabad, hogy rutinjellegű legyen. Lényeges, hogy a külön feladatok mellé olyan célokat fogalmazunk meg, melyek érdekessé teszik a feladat megoldását és amelyről társaiknak is szívesen számolnak be. Érezniük kell, hogy munkájuk mások számára is fontos, értelmes tevékenység.

- *Türelmetlenség, az érdektelen feladatok elutasítása.* A tehetséges gyerek gyakran türelmetlen, ha gyakorlás vagy ismétlés alkalmával rutinfeladatot kell megoldania. Ennek egyik következménye, hogy társainál gyorsabban, de felületesen és hibásan oldja meg a feladatot. Tipikus példa erre a mindig jó logikai levezetés mellett az örökös számolási hiba (persze ennek más oka is lehet). Ezekkel a tanulókkal be kell láttatni, hogy a feladatok megoldása az életben is akkor elfogadott, ha az precízen, minél tökéletesebben kivitelezett, mert bár hibák előfordulnak, de azokból nagyon sok probléma és baj származhat.
- *Az óra zavarása, sok kérdés.* Oka egyrészt az unalom, másrészt a gyerek tényleges és fokozott érdeklődése. Bármennyire is zavaró az ilyen magatartás, soha ne hagyjunk megválaszolatlan kérdést, mert ez az egyik módja annak, hogy a gyerekből kiöljük az érdeklődést. Természetesen nem tudunk mindenre azonnal válaszolni, de ha azt elismerjük és mindent megteszünk a válasz megtalálása érdekében, kielégítjük tanulóink tudásvágyát, nem veszítünk semmit. Ellenkezőleg, a tanulók sokkal nagyobb tiszteletet tanúsítanak az iránt a tanár iránt, aki ugyan elismeri ismeretbeli hiányosságait, de mindent megtesz annak pótlása érdekében, szemben a hiányosságot okoskodással és ügyeskedéssel, esetleg megtorlással kimagyarázó tanárral.
- *Alulteljesítés.* Hátterében állhatnak tanulási zavarok, hátrányos szociokulturális helyzet, családi szociális problémák, motivációs készségbeli hiányosságok. Kiküszöbölésében legfontosabb a támogató tanári tevékenység és a szülők elismerő magatartása a gyerek tevékenységeinek fontosságát illetően.
- *Elszigeteltség a társaktól.* A tehetséges gyerekek gyakran türelmetlenek társaikkal szemben, zavarja őket azok lassúbb felfogása, értetlensége. Ugyanakkor az osztálynak is nehéz megérteni, hogy valaki többet tud náluk, gyorsabb, érdeklődőbb. Így a tehetséges tanulók sokszor elszigetelődnek. A tanár ilyenkor abban segíthet, hogy a tehetséges gyerekekkel megérteti, nem mindenki olyan gyors felfogású, mint ő, és türelmetlenségét a többiek akkor is fölényesnek tartják, ha ő nem annak szánta. Az osztálynak azt tanácsolhatja, hogy a tehetséget nem kiközösíteni kell, hanem együttműködéssel mindenki számára hasznos célok elérésébe kell bevonni.

A tehetségek gondozása, tanítása a tanártól megköveteli az alábbiakat:

- Legyen humorérzéke.
- Tartsa tiszteletben tanítványai érzéseit, véleményét, gondolatait.
- Szeresse szakterületét, tudjon lelkesedni érte.
- Merjen egyéni bánásmódot alkalmazni.
- Megfelelő osztályklimát alakítson ki.
- Segítsen eligazodni a világban (Herskovits 2005)

A fentebb felsorolt általános jellemzőkön túl a biológia tudományában tehetséges tanulónak a természetmegismerési kompetenciák képesség- és készségösszetevői terén is magasabb szintet kell elérni társaiknál, melyeket az előző fejezetben már felsoroltunk (l. matematikai készségek, problémamegoldó készségek, laboratóriumi készségek és technikák).

A biológiai tudományokban tehetséges gyerekek fejlesztése a fent leírtak alapján részben általános pedagógiai feladat, részben speciálisan a természettudományok, ezen belül a biológia területén szükséges képességek fejlesztéséből áll. Hogy ez mennyire összetett feladat, szemléltesse Sarka Ferenc (2004) a tehetséges tanulók fejlesztendő képességeire vonatkozó felsorolása: összehasonlítás, absztrakt gondolkodás, kreatív gondolkodás, kritikai gondolkodás, felfedezés, tényfeltárás, problémamegoldás, érdeklődés, elemzőképesség, problémameghatározás, önálló gondolkodás, döntésképeség, jövőre orientált gondolkodás, analízis, szorgalom, igyekezet, értékelés, szintézis, tervezés, vezetőképesség, szervezés, természettudományos képességek, lényegkiemelés, figyelem, olvasottság, íráskészség, könyvtárhasználat, erkölcsi-etikai gondolkodás, emberbaráti attitűdök, önértékelés fejlesztése, szakterületek, határtudományok, kölcsönös összefüggések felismerése, memóriafejlesztés, stratégiák felismerése.

1.3. A tehetséggondozó tanár önképzése, fejlesztése

Sikeres tehetséggondozásra az a tanár képes, aki jó szakmai és emberi kvalitásai mellett ismeri és érti a tehetség személyiségét, és maga is rendelkezik a tehetség jó néhány jellemzőjével. A tehetséget gondozó tanár tehát legyen jó tanár és rendelkezzen mindazon személyiségjegyekkel, melyek a tehetséges gyerekek tanításához, neveléséhez szükségesek.

Milyen a jó tanár?

„A jó tanár már elfogadta saját magát. Személyes, egész életével tanít és nevel. A jó tanár nem elzártan él a tanítványaitól, élete egy nyitott könyv. A jó tanár szemléletet ad, az ismeretek összefüggéseit, az ismerethálózat felépítését mutatja meg. A jó tanár koherens, integráns és hiteles értékmintát jelent. A jó tanár nyi-

tott és a diákkal együtt tanul. Érzéke van a különlegesre, mindenben a jót, a pozitívat, az értéket keresi. A jó tanár legalább ötször annyit dicsér, mint amennyit szid. Kifogyhatatlan annak a szeretethálózatnak az építésében, amely a diákjainak nyit új és új utakat. A jó tanár egyszerre az állandóság és a változás egysége. E kettősség egyidejű betöltésével válik olyan kulturálisan domináns személyiséggé, aki formálja a köré szerveződők közösségét” (Csermely 2010).

Csermely Péter (2010) a jó tanár személyiségjegyeinek felsorolásakor azokat a jellemzőket emelte ki, melyek lényegesek a tehetséggondozás szempontjából is. Ezen kívül azonban számtalan más elképzelés is van a pedagóguspályán kívánatos személyiségjegyek vonatkozásában. Kelemen László (1981) a következőképpen fogalmaz.

- A pedagógus úgy tekintsen magára, mint a társadalom megbízottjára, akinek az a hivatása, hogy értékeket és viszonylatokat származtasson át a következő nemzedékre.
- A pedagógus mély meggyőződéssel, szilárd világnézettel rendelkezzen.
- Rendelkezzen megfelelő közlőképességgel, a tudás átadásának, az érzelmeik és akarat kifejezésének képességével.
- Legyen humánus. Tanúsítson megértést tanulóival szemben és szeresse azokat.

Ez utóbbi felsorolás talán leglényegesebb megállapítása az, hogy szeressük tanulóinkat. A szeretet egy olyan érzés és képesség, mely birtokában képesek vagyunk lelkesedni tanítványaink és munkánk iránt, mely erőt ad a problémák leküzdésére, a szakmai fejlődésre, fokozott empátiára és együttműködésre készít bennünket. A gyerekek iránti szeretet segít bennünket jó emberré és szakemberré válni.

Kuzmina (idézi Kelemen 1981) a következő speciális pedagógiai képességeket sorolja fel:

- pedagógiai megfigyelőképesség,
- pedagógiai képzelet,
- pedagógiai igényesség,
- pedagógiai tapintat,
- megosztott figyelem,
- szervezőképesség,
- alkotóképesség.

Sallai Éva (1994) ezt kiegészítvén olyan tulajdonságokat is megjelöl, melyeknek a tehetségekkel történő foglalkozásban kiemelkedő jelentőségük van:

- kommunikációs ügyesség,

- gazdag és rugalmas viselkedésrepertoár,
- gyors helyzetfelismerés és konstruktív helyzetalakítás képessége,
- erőszakmentesség és kreativitás,
- együttműködés igénye,
- a pedagógus mentális egészsége.

Az itt felsorolt jellemzők elsősorban a tanár *pszichológiai sajátosságai*, melyektől el kell különítenünk azokat a *viselkedésmódokat*, melyek kulcsfontosságúak a hatékony tanításban.

- Világosság. A pedagógus szóbeli közlésére vonatkozik, és azt jelenti, mennyire érthető és követhető előadása, magyarázata, gondolatmenete.
- Változatosság. A változatos oktatási módszerek, eszközök és anyagok alkalmazása, mely kedvezően hat a tanulók figyelmére és teljesítményére.
- Feladatorientáltság. Arra vonatkozik, hogy a pedagógus mennyire állítja az óra középpontjába a feladatvégzést, mennyire figyel a teljesítményre, mennyire ad lehetőséget a tanulásra.
- A tanulási idő kihasználása, mely a tanulási tevékenységre ténylegesen fordított idő arányában mérhető.
- Az átlagosnál több sikerélmény biztosítása.
- Az óra helyes strukturálása. A tehetséges tanulók szempontjából előnyös, ha a tanítási órák logikai menetében is problémacentrikus óravezetés érvényesül. Az órát egy, az egész órát átható problémával kezdjük, melynek megoldására hipotéziseket állítunk fel. Ezt követően új ismereteket szerzünk, majd azok alapján próbáljuk hipotéziseinket igazolni.
- Kérdezés.
- Elmélyedésre késztetés. Célja, hogy a tanulókat a válasz alapos kidolgozására, összefüggések keresésére, problémamegoldásra, önálló felfedezésre, vizsgálódásra készítse. Ez a viselkedésforma kérdések sorozatában nyilvánul meg.
- Lelkesedés (Tóth 2002).

A tehetséget gondozó és tanító tanárok legfontosabb jellemzőit összefoglalóan a következőképpen adhatjuk meg (Sarka 2004):

- intelligensek, jól informáltak,
- kreatívak,
- széles érdeklődési körrel rendelkeznek,
- szorgalmasak, teljesítményorientáltak,
- jó szervezők,
- munkájukban lelkesek,
- humorérzékkel rendelkeznek,

- rugalmasak,
- megértők, elfogadók,
- motiválják a gyerekeket,
- komolyan veszik a gyerek kérdéseit, javaslatait,
- a kutatási módszerek és eredmények naprakész ismerete jellemzi őket.

Feladatok a tréning résztvevői számára

1.

Feladat: Szakkör szervezése.

Tehetséggondozó szakkör kialakítása az iskolában.

2.

Feladat: Táblázat készítése.

Az eddig használt és most megismert módszerek összehasonlítása a tehetséggondozás területén.

3.

Feladat: A biológiai kutatások módszerei.

Tanári tervezet a módszerek bemutatására, azok értelmezésére.

4.

Feladat: A nyitott tanár.

Téma: Egysejtűek szaporodása.

A tanulók problémafelvetése: Hogyan lehet bizonyítani az egysejtűek szaporodását?

Mitől függ szaporodásuk?

A tanulók problémafelvetését követően az értelmezés tervezése.

5.

Feladat: Tudományos prezentáció.

Egy választott téma segítségével a tudományos előadás szabályainak bemutatása.

6.

Feladat: Faliújság működtetése.

Évkezdő faliújság tervezése vagy egy éves program kialakítása.

7.

Feladat: Motiváció.

Milyen lehetőségek vannak az alapórán a tanulók motiválására?

8.

Feladat: Összehasonlítás.

Az eredményes és nem eredményes tanár személyiségének összehasonlítása.

Melyek a lényeges különbségek? Miért?

9.

Feladat: Tanár-tanuló kapcsolat.

Személyes kapcsolat kialakítása a tanuló és a tanár között.

Hogyan alakulhat ki személyes kapcsolat a tanuló és a tanár között?

10.

Feladat: Jellemzés.

Írjon tanári ajánlást egy adott tanuló pályázatához!

11.

Feladat: Érvelés.

Milyen tehetséggondozó tanárra van szükség? Miért?

12.

Feladat: Problémafeladat.

Tehetséggondozó szakköri foglalkozás szervezése idegrendszer témakörből. A szakkör tematikájának összeállítása.

2. A KONSTRUKTIVISTA PEDAGÓGIA MÓDSZEREI A BIOLÓGIA TANÍTÁSÁBAN ÉS TANULÁSÁBAN

2.1. Az ismert pedagógiai módszerek összehasonlítása

2.1.1. A konstruktivista tanuláselmélet

Az ismeretátadás, a mások által feldolgozott ismeretek elsajátítása az, mellyel az emberi tanulás kezdődött és volt jellemző az ókorra és középkorra. Az újkor kezdete a Comenius nevével fémjelzett *szenzualizmus pedagógiájának* kora, mely az ismeretszerzés folyamatában a szemléltetésnek tulajdonít központi szerepet. A 20. század elején a tanulás új paradigmája jelenik meg (és gyakorlat ma is), a *cselekvés pedagógiája*, mely a tudásszerzésben a tanuló minél több aktív, önálló tevékenységét feltételezi. A múlt század második felében kezdett elterjedni az a tanulásfelfogás, mely sok tekintetben hasonlít a cselekvés pedagógiájára, és a tanulást mint *konstruktív* tevékenységet értelmezi (Falus 1998).

A konstruktivizmus egy olyan *ismeretelmélet*, mely radikális választ ad a megismerhetőséggel, a tudás objektivitásával és természetével kapcsolatos kérdésekre. A konstruktivizmus nem hisz a tudás „igazságában”. Értelmezése szerint más dolog a *valóság* (ami igaz) és a róla alkotott *tudás*, mely tartalmazza az emberi szubjektivitást és a valóságról alkotott kép torzításait. A valóság és tudás viszonyrendszerében az adaptivitást hangsúlyozza, mely azt jelenti, hogy tudásunk révén képesek vagyunk-e alkalmazkodni a környezethez. Ebben az értelemben a tudás igaz vagy hamis, de mindenképpen egy általunk alkotott konstrukció eredménye. Mivel a tudás szubjektív elemeket hordoz magában, a konstrukció is személyes, más és más jelleget ölt az egyes emberben.

A konstruktív tanulás szemlélet analóg azzal a kognitív pszichológiai elképzeléssel, miszerint az emberi elme működését a modellezés fogalmával közelítik meg. Ez alapján a világról egy olyan kognitív struktúrát, modellt építünk fel, mely bizonyos általunk adott konstruktív folyamatban alakított szabályok mentén működik (Falus 1998).

A *konstruktivizmus* értelmében a tanulás nem más, mint *állandó konstrukció*, a *belső világ folyamatos építése* (Nahalka 1997a). Ebben a folyamatban alapvető

szerepe van az adott ismeretre vonatkozó *előzetes tudásnak*. Az elmélet a tanulást nem induktív, hanem alapvetően *deduktív folyamatnak* tartja, mely azt jelenti, hogy az új ismeret (mint konkrétum) egy már meglévő, előzetes, arról korábban kialakult általános tudásrendszerbe épül be, mely minden gyerek esetében más struktúrát mutathat. A konstruktivista tanulásfelfogás úgy véli, hogy nem léteznek általános, minden tudásterületen ugyanúgy működő képességek, így a megismerést egy tudásterület-specifikus rendszer működésének tartja. Az empirikus eredményekre támaszkodva elfogadja, hogy már születésünkkor birtoklunk egyfajta tudást.

A konstruktív tanulási folyamat lényeges eleme a tanulók adott ismeretre vonatkozó *előzetes tudása*, mely bizonyos ismereteknek, képességeknek egy bonyolultabb rendszerré történő összerendezettségét jelenti. Az előzetes tudás figyelembevétele azért fontos, mert a gyermek annak birtokában értelmezi az általunk nyújtott ismereteket és tapasztalatokat, ami nem feltétlenül cseng össze azzal az értelmezési kerettel, amit mi pedagógusok szeretnénk. A tanulóknak tehát nem biztos, hogy az új ismeret olyan tartalommal és formával bír majd, mint amilyenek mi tanárok azt az ismeretátadás eredményeként elképzeljük, és egészen biztos, hogy az minden tanulóban más és más jelentést, képet fog indukálni meglévő előzetes tudásuk eltérései miatt. Fontos tehát, hogy az új ismeret megantánítása előtt legyünk tisztában tanulóink előzetes tudásával, mérjük azt fel

- beszélgetéssel,
- speciális probléma megoldásával,
- írásbeli feladatok segítségével,
- a tanulási folyamatba ágyazva előzetes becslés, kvalitatív eredmények előreljelzésével, kérdések megvitatásával (Nahalka 1997/a).

A konstruktív tanulás során a gyerek az előző tudásához képest új fogalmakhoz és képességekhez jut. Sokszor alapvetően megváltozik az adott jelenségről addig kialakult képe, az ismeret új jelentéssel bír számára, azaz megtörténik a *konceptuális (fogalmi) váltás*. (pl. Annak a gyereknek, aki eddig úgy tudta, hogy a légzés a levegő cseréje a tüdő és a légter között, egészen más értelmet nyer a fogalom, amikor középiskolában megtanulja a légcsere, külső és belső légzés, valamint a sejtlégzés fogalmát. Különösen a sejtlégzés, a biológiai oxidáció mechanizmusa az, amely nem illik bele az eddig megkonstruált képbe, hiszen a légzést ő eddig úgy tudta és értelmezte, hogy annak során a levegőt a tüdő segítségével kifújjuk és beszívjuk. Így a légzés egy új fogalma alakul ki számára, fogalmi váltás történik, mely egyben egy magasabb absztrakciós szintre is juttatja, hiszen meg kell találni ezekben a folyamatokban a közöset, a légzési gázok cseréjét, difúzióját és a különbségeket, a gázcsere helyét és makromechанизmusát.)

A konceptuális váltás feltételei a következők:

- A tanár által nyújtott tapasztalatok, magyarázatok és a meglévő előzetes tudás ellentmondása révén alakuljon ki feszültség, elégedetlenség (érdeklődést szül) a gyerekekben, mely az új befogadására, beillesztésére sarkallja.
- A gyerekeknek legyen egy már meglévő, alternatív magyarázó elmélete az adott ismeretre.
- Az új ismeret, gondolkodásmód alkalmas legyen az eddig ismert jelenségek magyarázatára.
- A tanuló rendelkezzen belső motivációval az új ismeret iránt.
- Szociális nyomás. Az új elmélet elfogadására sarkalló hatás olyan emberek részéről, akiket a gyerek elfogad és fontosak számára (serdülőkorban a társak hatása a leglényegesebb).

A tehetségekkel történő foglalkozás során – főleg a kutatómunka alkalmával – lényeges, hogy a probléma megoldásához szükséges minden információt helyesen értelmezzék a gyerekek. Itt mindenképpen tisztában kell lennünk tanulóink előzetes tudásával, és ennek ismeretében kell felépíteni a sokszor elvont, magasabb szintű absztrakciót igénylő fogalmat, elméletet. A konceptuális váltás elérése ebben a folyamatban elengedhetetlenül jelen van, melynek pedagógiai, szervezési mozzanatai a következők:

- Teszteljük a tanuló előzetes tudását.
- Tudatosítsuk a gyerekekben a világról eddig kialakult képét.
- Tegyük érzékennyé a gyereket az új tapasztalat és a meglévő magyarázata közötti ellentmondásra.
- Ne várjuk, hogy a gyerek azonnal és kizárólag a tapasztalatok hatására eljut az új fogalom megértéséhez. Legyünk türelmesek, adjunk neki időt. Segítsünk neki, akár a hagyományos szóbeli közlési módszerekkel, melyeket megtűzdelünk gondolkodási lehetőségekkel.
- Adjunk lehetőséget, hogy az új ismerettel kapcsolatban a tanuló konzultálhasson társaival, legyen módja vitára, egyeztetésre.

Fentiekből következően a konstruktivista tanulás igényli, hogy *tanulóinkkal differenciáltan foglalkozzunk*. A differenciálás itt nemcsak a feladatvégzésre, hanem a tanulási célokra, követelményekre, az értékelésre, az elsajátítás útjára és logikájára is vonatkozik. A mindennapi gyakorlatban a teljes differenciálás (minden gyerek képesség- és tudásszintjének és érdeklődésének megfelelő feladatot kap) mai oktatási rendszerünkben szinte kivitelezhetetlen. A csoportos tanulás azonban kiválóan alkalmas a differenciálásra. A heterogén összetételű csoportokban az egymás tanítása, viták, megbeszélések, a munka megosztása megteremtik a differenciálás feltételeit, amihez a pedagógusnak megfelelő feladatokkal kell hozzájárulnia (Nahalka 1997b).

A tanulás akkor lesz igazán motiváló a gyerek számára, ha abban *öntevékenyen és aktívan részt vehet*, ha olyan feladatokat oldhat meg, melyek kapcsolódnak mindennapi életéhez, az új ismeret *valós kontextusba* kerül. Mindezt teheti a *játék, problémamegoldás és konstruktív felfedezés módszerével, megfelelő közvetítő ismeretforrások segítségével* (Nahalka 1997b).

A cselekvés pedagógiájának összehasonlítása a konstruktívizmussal

Bár a pedagógia történetében több tanuláselmélet is létezett, itt most azt a két paradigmát hasonlítjuk össze elsősorban a gyakorlat, a módszerek szempontjából, mely napjainkban is jelen van.

2. táblázat. A cselekvés pedagógiájának és a konstruktív pedagógia szemléletmódjának és módszereinek összehasonlítása (Falus 1998).

Cselekvés pedagógiája	Konstruktív pedagógia
Beszélgetés a gyerekekkel arról, hogyan gondolkodnak a világ felfedezéséről, a cselekvésről.	Metakogníció: beszélgetés a tudás és gondolkodás tudásáról, a tanulásról. A tanulók mondják el, mit tudnak, mit ismernek, mit nem tudnak még, mit nem értenek, mit szeretnének tudni még az adott ismerettel kapcsolatban. Tudják elmondani, hogyan oldanak meg általában egy problémát, mi a megoldás stratégiája, a megoldás milyen fázisában vannak éppen, milyen gondolkodási műveletet hajtanak végre, helyesen gondolkodnak-e.
Tanterv betartása. Fő ismeretforrás: tankönyv.	Tanulói érdeklődés, kérdések elsődlegessége. Fő ismeretforrás: adatforrások, manipulatív eszközök.
A gyerekek érdeklődésének, törekvéseinek megismerése a tanított tananyaggal kapcsolatban.	A gyerekek belső képének, előzetes tudásának megismerése a tanított ismeretekkel kapcsolatban.
A tananyag megértetése.	
Hitelenség a pontos szövegviisszaadással szemben.	
Csoportos tanulás. Csoportok belső struktúrája heterogén: a gyerekek érdeklődése és képességei szerint.	Csoportos tanulás. Csoportok belső struktúrája heterogén: a gyerekek előzetes ismeretei szerint.
Lehetőség a gyerekek spontán gondolkodásának szabad megnyilvánulására.	
A differenciálás kevésbé jelentős.	A differenciálás központi jelentőségű.
A közlés alkalmával a pedagógus által közölt, valamint a tudományos állítások megfellebbezhetetlenségének kerülése.	Konceptuális váltás elérése céljából a pedagógus által közölt és a tudományos álláspont előzetes ismertetésének kerülése.

A gyerekek gondolkodási folyamatai, megismerési folyamatai, felfedezése a cselekvés közben fognak kibontakozni önálló tevékenység által.	Konceptuális váltás céljából az előzetes tudásból kiindulva, az azokat szem előtt tartó feladatok adása, melynek során megnyilvánul az előzetes tudás.
A következtetések kísérletek, vizsgálatok alapján történő levonása, az előzetes becslések, jóslatok kerülése.	Jóslatok, becslés, vélemény a kísérlet, megfigyelés előtt. (Mi fog történni és miért?)
Ha a tanuló önállóan is meg tudja oldani feladatát, a frontális ismeretközlés kerülése.	Előkészített konceptuális váltás esetén akár frontális ismeretközlés is lehetséges, de az érdeklődést felkeltő és szakmailag is kifogástalan legyen.
A felfedeztetés a tanulás fontos eszköze.	Felfedeztetés csak már sikeres konceptuális váltás után, a meglévő előzetes tudás birtokában, annak felhasználásával.
Az új ismeret, séma gazdagítása ismétléssel, eltérő példák alkalmazásával.	
Életszerű szituációk alkalmazása.	
Tanári magatartás: didaktikus, kötött.	Tanári magatartás: rugalmas, alkalmazkodó párbeszédre épülő, tanulásra ösztönző.
Tanári kérdések: zárt végűek.	Tanári kérdések: gondolkodásmód felderítésére irányulnak.
Teljesítmény értékelése: gyakran elszigetelt.	Teljesítmény értékelése: összefonódik a tanulóval, a tanulási folyamat része.
Módszerei: vita, ötletroham, esettanulmány, szimuláció, szituációs játék, csoportos vagy egyéni problémamegoldás, projektmódszer.	

A tehetségek gondozásában mindenképpen teret kell adni a tanulók konceptuális váltásának, az önálló, szabad gondolkodásnak, a célok és feladatok pontos meghatározásának, a vélemények és ötletek kinyilvánításának, a beszélgetéseknek, a reális értékelésnek és önértékelésnek. Tanításuktól és tanulásuktól így nem áll messze a konstruktív pedagógia elmélete és gyakorlata.

2.2. A tanulói differenciálás szükségessége, célja és módjai

A *differenciált oktatás* a tanulók egyéni sajátosságait figyelembe vevő, azokhoz igazodó iskolai oktatás. Az oktatás olyan folyamata, mely speciális tervezést, szervezést igényel, és amelynek során a különböző egyéni sajátosságokkal bíró tanulók párhuzamosan testre szabott, speciális feladatot végeznek (Falus 1998). A differenciálás irányulhat a tantervben előírt egységes követelmények minden tanuló számára történő elsajátítására (pl. felzárkóztatás). Ilyenkor *mennyiségi*

differenciálásról beszélünk. Ezzel szemben a *minőségi differenciálás* a képességek maximális kibontakoztatását jelenti, mint például a tehetséggondozás (M. Nádas 1986).

Az *iskolarendszer szintjén* a speciális sajátságokkal rendelkező tanulók differenciált oktatására az e célból szervezett speciális iskolákban és osztályokban nyílik lehetőség. Ilyenek a tehetséggondozó iskolák és osztályok, a tagozatos osztályok, a gyógypedagógiai osztályok stb. Az átlagos iskolákban a *tanítási órán* a differenciálás úgy valósulhat meg, hogy alkalmazkodunk a tanulók egyéni sajátságaihoz.

A tanítási órán történő differenciálás során mindenekelőtt ismernünk kell a tanulók képességeit, előzetes ismereteit, motiváltságukat, munkavégzési és együttműködési képességeiket, szociális és társas viselkedésüket. Ezekhez a jellemzőkhöz kell választani megfelelő módszereket, feladatot, taneszközöket. A tanórai differenciálás legjellemzőbb módjai: önként vállalt kiselőadás, megfigyelés, kísérlet végzése, réteg-, csoport-, páros és egyéni munka, differenciált motiválás, differenciált feladatok, differenciált értékelés.

Kevés olyan módszer van, mely csak speciálisan egy adott típusú gyerek oktatására alkalmas. Így a tehetséges tanulók esetén ugyanúgy lényeges például a differenciált motiválás vagy feladatvégzés, mint az adott tantárgyból gyengén teljesítő tanuló számára. Vannak azonban olyan szervezési módok, stratégiák és metodikák, melyeket csak az adott speciális sajátságokkal rendelkező tanulók esetében használunk. A *tehetséges gyerekek foglalkoztatására* ilyen *stratégiák a gyorsítás, léptetés, gazdagítás, dúsítás, elkülönítés*.

A tanóra keretein belül Tóth László (2002) ajánlja, hogy a tehetséges tanulók a nagyobb felelősségtudat birtokában élvezenek nagyobb szabadságot akár saját tantervük összeállításában, mely természetesen tartalmazza a kötelező követelményeket is. Jó problémamegoldó tevékenységüket, kreativitásukat kiválóan kamatoztathatják a csoportmunka minden formájában. A problémák felvetése során törekedjünk arra, hogy az számot tartson a tanuló érdeklődésére, lehetőleg a mindennapi életből vett probléma legyen. A megoldások során tegyük világossá számukra, hogy nem felületes választ várunk tőlük, hanem alaposan kidolgozott, érvekkel, megfigyelésekkel, kísérletekkel alátámasztott és a tudomány szakértőitől elvárható szintű eredményeket. A kutatásban adjunk nekik minél nagyobb önállóságot, de érezzék, hogy a háttérben mindig számíthatnak a tanári, mentori segítségre. A tehetséges tanulók sokszor kiváló kifejezőkészséggel rendelkeznek. Gyakran arról is megragadóan beszélnek, amit nem értenek teljesen. Ezért mindig kérjünk tőlük magyarázatot, elemzést, összehasonlítást, hipotézisalkotást, következtetést, alkalmazást, igazolást, értékelést, kritikai megjegyzést.

Utóbbi módszerek és eljárások a biológia tanításában is jól alkalmazhatók. A biológiaórán tehetséges tanulóinknak adjunk lehetőséget a témával kapcsolatos kiselőadás, prezentáció tartására, mely legyen a tanuló saját kutatásának, irodalmazásának eredménye. Egy adott biológiai fogalom, jelenség tanításakor a biológiatanár helyett lehet a tehetséges tanuló az, aki elmagyarázza, példákkal alátámasztja a megértés során felmerülő problémákat. Készíthet modelleket, szemléltetőeszközöket, tervezhet és bemutathat kísérleteket a tananyag ismeretanyagának elsajátítása céljából. Ismétlés és gyakorlás során adjunk neki minél több problémafeladatot. A megértés segítésére ösztönözzük, arra, hogy a biológiai fogalmak, jelenségek tanulásakor rajzoljon le mindent, amit csak lehet. Dolgoztassuk őket csoportban, végeztessünk velük csoportos kutatómunkát, projektet. A számonkérés alkalmával is legyen olyan feladat, amely érdeklődésére tart számot. Tanítási órán kívül, de iskolai keretek között önállóan készíthet sajátos szisztéma szerint diasorozatokot, fotókat (pl. terepgyakorlat, állatkerti foglalkozás során), melyekből tanulmányt írhat. Buzdítsuk őket kiállítások, tudományos előadások, rendezvények szervezésére, vezetésére. Segítsük őket a kutatásukat segítő mentorok felkeresésében, adott esetben legyünk mi a mentoraik. Tovább is sorolhatnánk még azokat a módszereket, melyek hatásosak a tehetségek tanításában. A legfontosabb azonban az, hogy a tanuló legyen motivált és minél önállóbb az általa végzett tevékenységben.

2.3. Tanítási-tanulási munkaformák és módszerek

A tanítás és tanulás jellemző szervezési módjai, munkaformái:

- frontális munka,
- egyéni munka,
- párban folyó tanulás,
- csoportmunka.

A tehetségek tanításában mindegyik jelen van, az ismeretszerzés adott szakaszában adekvát didaktikai eszköz. A képességek fejlesztése terén azonban vitathatatlan jelentőséggel bírnak azok a munkaformák, melyek a tanulók nagyfokú önállóságát igénylik. Így itt most az egyéni, a párban folyó és a csoportmunkára térünk ki, melyek közül az utóbbi kettő a kooperatív tanulás fontos szervezési módja is.

2.3.1. Egyéni munka

Az *egyéni munka* alkalmazás, rögzítés, rendszerezés, értékelés céljából a tanulók által önállóan végzett feladatmegoldást és ismeretszerzést jelent.

Az alkalmazott didaktikai céltól függően különböző *típusai* léteznek.

1. *Egyedül végzett munka*: képességeiktől függetlenül mindenkinek ugyanazt a feladatot kell megoldania. Ez a munkaforma egy heterogén összetételű osztályban a tanulás lehetőségét biztosítja, feltételeit viszont nem. A végletek jellemzik, mert vagy a jobb képességekhez igazodik az elvégzendő feladat, vagy ellenkezőleg, a gyengébben teljesítőkhöz, ami az adott csoport sikeréhez, illetve kudarcához vezethet. Nem szerencsés új ismeret feldolgozása során alkalmazni. Az írásbeli számonkéréseknek azonban ma is elterjedt munkaformája, és ugyanígy a diagnosztikus teljesítménytesztek is ilyen szervezési formában kerülnek megíratásra.
2. *Rétegmunka*: a tanulókat képességeik szerint csoportokra osztva és annak megfelelő feladatokkal ellátva történő munkavégzés. A rétegmunka során a gyerekek képességszintjeinek megítélése gyakran esetleges, legtöbbször a teherbíró képességük, szorgalmuk és teljesítményük alapján történik. Következésképp nem biztos, hogy a végzett feladat is megfelelő minden gyerek számára, sok esetben a szinten maradás veszélyét hordozza magában. Szerencsés esetben a tapasztalat alapján helyesen ítéljük meg tanulóink képességeit. A pontos információk nyérése céljából azonban helyes, ha különböző képességteszteket (pl. kreativitás, teljesítmény, induktív gondolkodás, problémamegoldás stb.) íratunk tanulóinkkal, és csak ezután szervezzük őket képességek szerint csoportokba. A tehetségek tanítására kifejezetten ajánlják ezt a kooperatív munkaformát.
3. *Teljesen egyénre szabott munka*: az a munkaforma, melynek során a feladatmeghatározás az egyes tanuló előzetes tudása, feladatmegoldó képességszintje és az egyéni tanulásra vonatkozó motivációs képessége alapján történik. A differenciálás azon szélsőséges esete, melynek során pontosan ismerjük a tanulók egyéni sajátosságait és ehhez egyénileg, külön feladatokat tudunk rendelni. A konstruktív tanulás előnyben részesíti a teljesen egyénre szabott tanulást, biztosítva ezzel a tanulók előzetes tudásához és egyéni tanulási üteméhez történő alkalmazkodást. Ez a szervezési mód a gyakorlatban ideának tűnik, mivel a mai osztálylétszámok mellett ez kivitelezhetetlen. Kisebb csoportokban történő foglalkozás esetén azonban ideális és ajánlott munkaforma, így a tehetségek oktatásában is.
4. *Részben egyénre szabott munka*: hasonló szintű tanulók által azonos feladat megoldása. A csoportokba sorolás itt mindig az aktuális tanulási feladat szempontjából lényeges tulajdonságok mérlegelése alapján történik (Falus 1998).

Az egyéni munka *szervezése*:

- Az egyéni munka céljainak meghatározása.
- A didaktikai célnak és az egyéni munka változatának megfelelő feladatok kidolgozása.
- A feladatok megoldásának időben történő tervezése.
- A feladatok megfelelő formába öntése.
- A visszacsatolás, ellenőrzés, értékelés megtervezése.

A tehetséges tanulók egyéni tanulása során célszerű a tanulók számára biztosítani a feladatválasztás lehetőségét, mely érdekelttbbé teszi őket a munkavégzésben, biztosítva ezzel képességeik további fejlődését.

A *tanár részéről* az egyéni munka tanórai kivitelezése alapos előkészületet, energiát igényel. Fontos, hogy mindig tudja, milyen célból szervezi ezt a munkaformát, tudja, hogy a feladatvégzés során hogyan állítsa a megtanítandó vagy rögzítésre kerülő ismeretet a képességfejlesztés szolgálatába. Azaz tudjon feladatokat készíteni, tervezni (nemcsak írásbeli feladatot, hanem kísérletet, gyűjtőmunkát stb.), pontosan tudja, hogy az adott feladat milyen képesség fejlesztését hogyan szolgálja. Az egyéni munka során a tanár a segítő szerepét tölti be, bátorít és reálisan értékeli. A tanulók számára ez a munkaforma nehézséget jelent, különösen akkor, ha addig a frontális munkavégzés skatulyájában éltek. Így már kisiskolás kortól hozzá kell szoktatnunk tanulóinkat a tanulás ezen formáihoz, hogy később valóban a fejlesztés céljaira használhassuk azokat.

Az egyéni munka *értékelése* során nem szabad elfelejtenünk, hogy azt az egyes tanulók képességeinek fejlesztése céljából alkalmazzuk, ahol az a mérvadó, hogy a gyerek önmagához képest (és nem társaihoz képest) mennyit fejlődött. A minősítést ebben az esetben egy összegző-lezáró értékelés során kell megtennünk, melynek követelményeiről a tanulóknak is tájékozottnak kell lenniük (Falus 1998).

2.3.2. A párban folyó tanulás

A *párban folyó tanulás* két tanuló együttműködése valamely feladat megoldásában új ismeretszerzés, alkalmazás, rendszerezés, rögzítés és értékelés céljából.

Változatai:

- *Páros munka*: azonos képességű tanulók együttes munkája.
- *Tanulópár*: különböző képességű tanulók együttes munkája.

A páros munkát hasonló képességű tagjai miatt szokás *homogén* párnak is nevezni, ami nem jelent teljes képességbeli azonosságot. Ezt a munkaformát elsősorban *képességfejlesztő feladatok megoldására* (pl. *problémamegoldás*), össze-

függések felfedezésére, a már meglévő ismeretek elmélyítésére érdemes szervezni. A párban a tanulók sajátos szereppel bírnak. Adott feladat megoldásában lehet, hogy az egyik tanuló több információval, korábbi megoldási algoritmussal, a megoldáshoz szükséges gondolkodási művelet magasabb szintjével rendelkezik. Ilyenkor ő a tanító, míg társa a tanított fél. Egy másik feladat kapcsán megfordulnak a szerepek, ami azért lényeges, hogy egyik tanuló se érezze magát beskatulyázva.

A páros munka másik formája a tanulópár vagy *heterogén* pár, melyet akkor érdemes szervezni, ha az osztályban több, egymástól lényegesen különböző tanuló van. Az ilyen párokban a diákok tudás- és képességbeli sajátosságai jelentősen különböznek. E munkaforma a homogén párral szemben nem elsősorban képességfejlesztésre, hanem a *tudás és ismeretek szerzése céljából alkalmazandó* (ami természetesen nem zárja ki a képességek fejlődését sem, azzal együtt jár). A heterogén pár esetében is ügyelnünk kell arra, hogy a szerepek változzanak. Ez úgy oldható meg, hogy a párok nem állandóak, hanem feladatonként változnak. Így könnyen megvalósítható, hogy a tanító gyerek egy másik feladat kapcsán tanított lesz, míg a korábban tanított tanító szerephez jut.

A páros munka alkalmazásának alapvető feltétele, hogy mindkét tanuló érdekelt legyen a feladat megoldásában és tudjon együtt dolgozni. Így a tanár feladata az, hogy több javaslatot tegyen a párok összetételére, amiből a tanulók választhatnak.

A tehetséges tanulók esetében mindkét változat javasolt, és minél nagyobb önállóságot kell biztosítanunk számukra. Ez kiterjedhet a párok szerveződésére, feladatvégzésének tervezésére és végrehajtására is (pl. közös kísérletek végzése, növényhatározás stb.).

A páros munka *szervezése*, munkafolyamata:

- *Feladatra orientálódás*: utasítások, feladatok elolvasása, szükséges anyagok beszerzése.
- *A tevékenységek egyeztetése*: tanári instrukciók mellett a szerepek tisztázása.
- *Közös munka*: a feladatok közös elvégzése.
- *Munkamódszer, eredmények rögzítése*: az eredmények és hozzá vezető út rögzítése.
- *Beszámoló*: a végzett munka prezentálása írásban, szóban a tanár és az osztály, a többi tanuló számára. A párok ebben a szakaszban tanácsokat adhatnak egymásnak a jobb eredmény elérése érdekében. A tanár feladata: figyelni arra, hogy a pár mindkét tagja szerepeljen a beszámoló alkalmával, elmondhassa tapasztalatait.

- *Visszatekintés*: rendszeres időközönként a tanár értékeli a párok tapasztalatait. Ügyelni kell arra, hogy a pozitív és negatív tapasztalatok egyaránt sorra kerüljenek.

A páros munka a tanulás valamennyi fázisában alkalmazható, így az előzetes ismeretek feltárásában, hipotézisek felállításában, kérdések megválaszolásában, megoldási módszerek megtalálásában és kivitelezésében, a hibák kijavításában (Roeders 1995).

A *pedagógus szerepe* a páros munka során az, hogy bátorítja a tanulókat, további erőfeszítésre ösztönzi őket és törekszik a pozitív visszajelzésekre.

2.3.3. Csoportmunka

A csoportmunka során 3–6 fő közös tevékenység során old meg feladatokat. Alkalmazható új anyag feldolgozására, rendszerezés, rögzítés, alkalmazás és értékelés, ellenőrzés céljából is.

Ez a munkaforma azoknak a tanulóknak javasolt, akik tudnak és akarnak együtt dolgozni, képesek az együttműködés normáit elfogadni és betartani (Falus 1998).

Kagan (2001) szerint a kooperatív csoport olyan négy főből álló tanulóközösség, mely tartósan együtt dolgozik, erős, pozitív összetartozás-tudattal rendelkezik, és amelyben a tanulók ismerik, elfogadják, támogatják egymást a feladatvégzésben, melyet csak közös együttműködés eredményeként tudnak sikeresen megoldani. Ezzel szemben a hagyományos csoport tetszőleges nagyságú, nem tartós összetételű és feladatvégzése során nincs identitása. Azaz a csoporttagok felelőssége nem egyforma a megoldás elérésében, mert a rájuk szabott munka elvégzése során nincs egyénre szabott saját részfeladatuk, melytől a csoport sikeres tevékenysége függ. A kooperatív csoportban minden tanuló egyénileg felelős a csoport megoldásában elért eredményéért, ahhoz eljutni csak akkor lehet, ha mindenki becsületesen elvégzi saját munkáját.

A csoportok kialakítása

A csoportok létrehozása történhet a tanár és a gyerekek által egyaránt, de lehet mechanikus is (pl. ülésrend szerint). A csoportalakítás szempontjai többfélék, így szóba jöhet a tanulók tanulmányi szintje, érdeklődése, képességeik, a társas kapcsolatban elfoglalt helyük, és történhet sorsolás útján is.

A kooperatív pedagógia az etnikailag, nemek szerinti és teljesítményszint szerinti heterogén csoportokat részesíti előnyben. A vegyes csoportok tagjait válogathatjuk véletlenszerűen, a csoportok összetételét gyakran változtatva vagy tervszerűen, a legkedvezőbb tanulási környezet kialakításának szándékával.

A véletlenszerű csoportalakítás hátránya, hogy olyan tanulók kerülnek össze, akik nem tudnak tartósan együtt dolgozni, mert éppen az osztály négy leggyengébb tanulója kerül össze. Ezért a csoportösszetétel meghatározásába ajánlatos tervszerűséget belevinni.

A csoport nagyságára vonatkozóan a kooperatív pedagógia nem javasolja a négy főnél nagyobb csoportokat, mert az a tagok kellő aktivitásának elvesztéséhez, a csoport nehezen kezelhetőségéhez vezet.

A csoportmunka szervezése, működése

- Ráhangolás a csoportmunkára, annak frontális előkészítése.
- A csoportfeladatok meghatározása, kiosztása, a választás lehetővé tétele vagy önálló feladatmeghatározás.
- A feladatvégzésre rendelkezésre álló idő meghatározása.
- Csoportos munkavégzés.
- Beszámolók, megbeszélések, viták az elvégzett munkáról.
- Értékelés (szóbeli, írásbeli a megoldás tartalma és színvonala alapján, az együttműködés jellegére is kitérve) (M. Nádasi 1986).

A kooperatív pedagógia meghatározza a csoportmunka további feltételeit. A csoportok számára a termet úgy kell berendezni, hogy tagjai könnyedén kapcsolatba tudjanak kerülni, továbbá, hogy jól lássák a tanárt és a táblát, vetítövásznat is. Érdemes megállapodni az osztállyal egy olyan jelben is, melynek hatására mindenki abbahagyja a munkát és a tanárra figyel. A csoportmunka zajjal jár, melynek szintjét azonban szabályozni kell annak érdekében, hogy ne zavarja a gondolkodást. A csoportmunka elkezdése előtt hasznos elkészíteni a csoportok működési szabályait és a tanulók egyéni kötelességeit tartalmazó dokumentumot is. A csoportmunka szervezése során lényeges szempont az elvégzendő feladat jellegének átgondolása, mely akkor lesz kooperatív feladat, ha a diák a rábízott feladatot nem tudja egyedül megoldani, csak csoporttársai segítségével, vagy olyan feladatot kap, mely az elsajátítandó tananyag egy részét képezi. Ez utóbbi esetben a csoport feladata a teljes tananyag elsajátítása, melynek érdekében minden tagnak be kell adni a saját részét a közösbe (Kagan 2001).

A kooperatív csoportmunka működésének alapvető feltételei vannak:

- *Párhuzamos interakciók.* A feladatvégzés során több csoporttag egyidejű megnyilatkozása, véleményalkotása a végzett feladat megoldása érdekében.
- *Építő egymásrautaltság,* melyről akkor beszélünk, ha az egyik diák fejlődése a másik diák fejlődéséhez társul, ha az egyik csoport sikere a másik csoport sikerétől függ.

- *Egyéni felelősség* a közösen végzett munka sikere érdekében (Kagan 2001).
- *Egyenlő részvétel* a feladat megoldásában.

A csoportmunka értékelése

A tanulók együttműködésre való hajlandóságát nagymértékben növelhetjük a *jutalmazás módszerével*. A jutalmazás kiterjedhet az *egyed személyre, egy-egy csoportra vagy az egész osztályra*. Az *egyének jutalmazásának* hátránya, hogy versenyhelyzetet teremtünk a diákok között, ami árt a kooperatív munka szellemének. Még akkor is így van ez, ha éppen nem az osztályzatok szerepelnek a jutalmazás eszközéül, hanem a tanulók szóbeli, individuális jellemzése, mely tájékoztatást ad a tanulók egyéni fejlődéséről. Ezért a kooperatív munka fenntartása érdekében célszerűbb a csoport- és osztályjutalmazást alkalmazni. A *csoportok jutalmazása* során a csoportjegy kialakítása a csoporttagok teljesítményének összességétől függ. Ha a leggyengébb tanuló teljesítménye a mérce, sok segítséget és buzdítást fog kapni annak érdekében, hogy a csoport teljesítménye is javuljon. Amennyiben ez a diák tartósan alulteljesít, az ellenszenvet vált ki társaiból, mert hosszabb távon gátolja a jó csoporteredmény elérését. Ilyen esetben ajánlott a fejlődést értékelő osztályzat, mely lehetővé teszi, hogy valamennyi diák jól teljesítsen. A csoportmunka értékelése során ügyelni kell arra, hogy csak év közben kerüljön rá sor, ne legyen meghatározó a tanuló év végi osztályzatának kialakításában. Az adott, jól teljesítő tanuló ne kapjon bizonyítványában rossz osztályzatot azért, mert egyes csoporttagjai nem jól végezték munkájukat. Az osztály értékelésének egyik jó módszere, amikor összeadjuk a csoportok pontszámait és az osztályt akkor jutalmazzuk, ha az összpontszám elért egy bizonyos szintet (Kagan 2001).

A pedagógus munkájának jellemzői és feladata a csoportmunka során

A pedagógus, mint fentebb már olvashattuk, szervezi és felügyeli a csoport munkáját, feladatokat ad a csoportoknak. Az energiáját a személyes kapcsolatok kiépítésére tudja fordítani a folyamatos ismeretközlés helyett. Alkalmazkodik az újonnan kialakított tanulási környezethez. Szabályokat hoz létre a tanulókkal közösen, következetes értékelést alkalmaz.

Minden pedagógus kialakítja a maga egyéni vezetési technikáit, tanítási módszereit. A tanár meg tudja figyelni a gyerekeket, hogyan viselkednek egymás között, jobban látja tulajdonságaikat, ezért hatékonyabban tud beavatkozni, nevelni. Sokkal több alkalma nyílik az egyes személyek apró elismerésére, motiválására, segítésére. Konkrétan, egyénileg ismerheti minden tanuló erősségeit és hiányosságait, ezért a segítségnyújtás is egyénre szabott, személyes törődéssé válik. A csoportmunka során lehetősége nyílik arra, hogy ne csak a tananyagra, „a tudásra” figyeljen, hanem az egész emberre.

A csoportmunka hatása a tanulókra

A kooperatív csoportmunka heterogén csoportok esetén esélyt ad a gyengébb képességű tanulónak, hogy ne maradjon le a tanulásban, a jobb képességűek pedig a tanítva tanulás során elmélyíthetik tudásukat. Ezáltal tartósabb lesz tudásuk. A kooperatív tanulás során a tanulók erősebben motiváltak, folyamatosan aktív tevékenységet végeznek.

A tanulás ezen munkaformája hatékonyan fejleszti a kreativitás, problémamegfogalmazás, a problémamegoldás, az elemzés és kutatás képességét, melyek alkotó folyamatokat indítanak el és fejlesztenek. Ezek a tulajdonságok össze-csengenek a korábban már felsorolt azon sajátságokkal, melyeket a tehetséges tanulók esetében fejlesztenünk kell.

A kooperatív munka során a diákoknak az anyagot újra fel kell építeniük, nézeteiket össze kell hasonlítaniuk, így sokkal mélyebben értik meg a tanultakat. A csoportmunka fejleszti a tanuló kommunikációs képességeit. Elősegíti a szocializációt, a szociális kompetenciák fejlődését. Az értékelés, visszajelzés formái révén növeli az önbizalmat, a tanulók önértékelésének képességét. Formálja a diákok kritikai érzékét, melynek révén a diákok megtanulják a kritika elfogadását.

A csoportmunka során jelentős a diákok közötti együttműködés, ami lehetővé teszi a tanuló számára, hogy kifejezze a közös munkában a saját véleményét, értékeit. A kooperatív csoporttevékenység segíti a különféle nézőpontok megismerését, megértését, erősíti a tanulók egymás és a munkavégzés iránt tanúsított toleranciáját.

2.3.4. A kooperatív tanulás néhány módszere

Spencer Kagan a *Kooperatív tanulás* (2001) c. könyvében közel százötven kooperatív módszert sorol fel, melyeket a fejlesztendő képességek és készségek alapján csoportosított:

- Csoportfejlesztés.
- Az osztály társas kapcsolatai.
- Mesteri módszerek.
- A gondolkodásfejlesztés módszerei.
- Az információmegosztás módszerei.
- A társas készségek módszerei.

Az általa leírt módszerek természetesen egyenként is több képesség és készség fejlesztését szolgálhatják egy időben, elkülönítésük az általuk domináns didaktikai feladat megvalósítása szerint történt. A természettudományokban, így a biológiában tehetséges tanulók tanításában, révén, hogy experimentális tudó-

mányról van szó, a kutatáshoz szükséges képességek, készségek és jártasságok kialakítása, fejlesztése alapvető feladatunk. Ezért itt a Kagan által leírtak közül bemutatunk néhány olyan módszert, mely a tanulók gondolkodásának, az információ megosztásának fejlődése szempontjából meghatározó jelentőségű.

A gondolkodásfejlesztés módszerei

Az alkotó és reflektív gondolkodás és kreativitás fejlesztésének egyik lehetséges módja a „Négyes ötletelés” módszere. Alkalmazása során a négyfős csoport mindegyik tagjának saját funkciója van:

1. A *sürgető diák*, aki arra ügyel, hogy az ötletelés időben ne ragadjon le, hogy sürgesse a többieket.
2. A *dicsérő diák*, aki minden ötletet válogatás nélkül támogat, bátorítva ezzel a csoport legvisszahúzójobb tagját is.
3. A *hangulatért felelős diák*, aki szorgalmazza minél több vicces ötlet kinyilvánítását, melyek között biztos, hogy sok használható is lesz.
4. Az *együttműködésért felelős diák*, aki figyel arra, hogy az ötletek hogyan kapcsolhatók egymáshoz, hogyan alakíthatók tovább.

Ez a módszer jól alkalmazható a kutatás problémafelvetés, hipotézisalkotás és újrafogalmazás, valamint a kísérlet kivitelezésére vonatkozó tervezés fázisában, illetve az elakadások esetén a hibák megtalálására, korrigálására.

Az elemző gondolkodás és a meglévő adatok, információk közötti összefüggések feldolgozására kiválóan használhatók a *folyamatábrák*, a *pókháló*, a *fogalomtérkép* és a *jövőkerék* módszer (Wiederhold 1991).

További jó módszer a kutatás során felmerülő kérdések, problémák megoldására, az eredmények értékelésére a „*Négykártyás gondolkodó*”.

Folyamata: 1. A csoport tagjai 1–4-ig számot kapnak. 2. Kérdés. A diákok felfordítanak egy kérdező kártyát, melyen annak a diáknak a száma szerepel, aki felolvassa a kártyán megjelölt számú kérdést. A diákok gondolkodnak a feltett kérdésen. 3. Válaszadás. A tanulók most egy válaszkártyát fordítanak fel, melyen a válaszadó diák száma látható. Az adott diák válaszol, a többiek gondolkodnak az elhangzott válaszon és érvelnek, eldöntik, van-e jobb válasz. 4. Újrafogalmazás és értékelés. A felfordított kártyán újra egy szám található, azé a diáké, aki saját szavaival újra megfogalmazza és értékeli az előzőekben elhangzott választ. A többiek tovább gondolkodnak, van-e jobb válasz. 5. Az elhangzott válaszok kiegészítése. A kártyán szereplő számmal rendelkező diák megpróbálja kiegészíteni az elhangzott választ (válaszokat). A véletlen folytán előfordulhat, hogy saját korábbi választ kell kiegészíteni, melynek révén felülbírálja saját gondolkodását is.

A csoportnak mindig van egy kártyamestere, aki a kártyák kezeléséért felelős.

Ez a módszer nemcsak négyfős csoportokban, hanem páros munkában is javasolt.

A módszer révén a tanulók alaposan átgondolhatják egy probléma megoldásának részleteit, megfontolt döntéshozatal elé vannak állítva, kritikusan szemlélhetik és ítélik meg egymás (és saját) gondolatait, további ötletekkel állhatnak elő, mely továbbvisz a megoldás felé vezető úton.

Az információmegosztás egyszerű módszerei

Egy csoportos kutatás esetén mindenkinek lehetnek olyan gondolatai, ötletei, melyeket érdemes közölni a többiekkel a megoldás érdekében. Ennek egyik lehetősége a „*Többen a táblánál*” módszer. Lényege, hogy minden csoportból vagy párból egy tanuló ugyanabban az időben kimegy a táblához és felírja csoportja gondolatait. Így biztosított a párhuzamos információmegosztás. A csoportok többi tagja közben tovább gondolkodik, melyhez felhasználhatja a táblán lévő információkat.

„*Állj fel, ha van ötleted*” módszer. Folyamata: A csoportok addig beszélnek egy témáról, amíg minden csoporttag úgy érzi, hogy van valami mondanivalója, melyet meg akar osztani másokkal. Ekkor feláll. A beszélgetés addig folyik, míg valamennyi csoporttag fel nem állt. Ezután a tanár megkéri az egyik diákot, hogy mondja el gondolatát. Ha közben valakinek hasonló gondolata van az állók közül, az leül. Majd egy másik tanuló beszél, és a hozzá hasonlóan gondolkodók is leülnek. Mindez addig folytatódik, míg mindenki le nem ül.

Ez a módszer oldja a szorongó diákokat, minden tanuló meghallgatásra talál, növelve ezzel önbizalmát, és a gondolatok megosztására is kevés idő szükséges.

Mesteri módszerek

A mesteri módszerek a tanulók tartalmi tudásszintjének növelését célzó módszerek. Egy tehetséges tanuló esetében is előfordulhat, hogy bár képességei adottak, de a nem megfelelő tanítási módszerek miatt unatkozik a tanítási órán, nem figyel, így előbb-utóbb lemarad az ismeretszerzés folyamatában. Az ilyen gyerekek számára kifejezetten hasznos a mesteri módszerek alkalmazása, mint például a „*Villámkártya*”.

A módszer kiváló lehetőség a tények bevézésére. Folyamata: 1. A kártyák elkészítése, melyek egyik oldalán egy kérdés vagy meghatározás, a másikon a válasz vagy meghatározás definíciója olvasható. A diákok páronként leülnek, majd az egyik diák átad öt kártyát a sajátjából társának. A kérdező felmutat egy kártyát és elolvassa a kérdést vagy meghatározást, majd megmutatja és felolvassa a

választ is. A kérdező ezután újra a kérdést mutatja, amire társának azonnal válaszolni kell. Sikeres válaszáért dicséret, hibásért segítség jár. Helyes válasz esetén a válaszoló visszakapja a kártyát, ellenkező esetben a kérdezőnél marad, hogy vissza lehessen rá térni. Amikor a válaszoló minden kártyáját visszakapta, szerepcseré következik. 2. A folyamat ugyanaz, mint az első fordulóban, csak most már a kérdező nem mutatja meg a választ, azt a hosszú távú memória által kell felidézni. 3. Az utolsó fordulóban a kérdező már a kérdést sem mutatja meg, és a válaszolónak sincs segítsége. Így kell kártyáikat visszanyerniük.

A módszer az ismeretek hatékonyabb elsajátítása mellett kiváló a memória fejlesztésében is.

Az itt felsorolt néhány egyszerű, egy adott képességcsoportot fejlesztő módszerek mellett léteznek olyan kooperatív tanulási módszerek, melyek tevékenységrendszerükben és céljaikban is összetettebbek az előzőknél. A legismertebbek és leghatékonyabbak közül mutatunk be néhányat.

Mozaikmódszer

A mozaikmódszerrel történő tanulást először Aronson és munkatársai alkalmazták 1978-ban az Amerikai Egyesült Államokban. Ebben a változatban a tanulók még hatfős csoportokat alkottak. A tanár felosztotta a tananyagot kisebb logikai egységekre, melyeket a csoport tagjai külön-külön tanulmányoztak. A következő lépésben a tanulócsoporthoz átszerveződtek, egy csoportba kerültek azok, akik egy adott témaegységgel foglalkoztak. Utána visszamentek eredeti csoportjukba, és mindenki beszámolt saját résztémájából. E módszer egyik változata, amikor az eredeti csoporthoz visszatérve egy komplex, valamennyi résztemára vonatkozó kérdést tartalmazó feladatot kell a tanulóknak megoldaniuk. A beszámolók során a tanár bárkit felszólíthat a csoportból, akinek a nem saját részterületet is tudni kell ismertetni. Roeders (1995) ezért ezt a módszert „*kirákos játék*”-nak vagy „*puzzle módszer*”-nek is nevezi.

A mozaikmódszer egyik továbbfejlesztett változata a Slavintól (1986) származó alternatíva, melyet az egyetemi oktatásban alkalmaztak. Itt minden csoporttag megkapja előre a teljes tananyagot, viszont csak egy-egy részterületből kell *szakértővé* válniuk. A szervezés módja és kivitelezése hasonló a hagyományos mozaikmódszerhez.

A mozaikmódszer használható mesterfokú tanulásra, fogalomfejlesztésre, adott kérdés megvitatására, csoportprojektekre. A tanuló a csoporttársaival történő aktív megbeszélés során a problémákat különböző oldalról közelíti meg, ami egy magasabb szintű gondolkodáshoz, egyedülálló megoldáshoz vezet. Egy csoportkutatás alkalmával ily módon jobban elmélyülhetnek saját részterületükben, ugyanakkor lehetőség van az egyes aleggységek teljes összerakására, a teljes kutatási téma, eredmények mindenki által történő világgossá tételére.

Az alábbiakban egy konkrét mozaiktervet mutatunk be az emberi bőr tanítására és tanulására vonatkozóan.

A csoportmunka témája: Az emberi bőr.

Az óra menetének vázolata:

1. Értelmezés, önálló ismeretgyűjtés.

Cél: A figyelem felkeltése, motiválás.

Tanulói feladat: Az osztály minden tagja felírja a témakörrel kapcsolatos információkat. Minimum 10 információ szükséges.

Eszköz: A/4-es papír, íróeszköz.

2. Csoportok kialakítása.

Cél: Meghatározni a munka szabályait.

Tanulói feladat: Létrehozni a csoportokat.

3. A téma ismereteinek feldolgozása.

fedőhám: szövettípus, evolúciója, osztódása, táplálása, pigment helye és szerepe, feladatai, betegségei, rendellenességei, ujjlenyomat, védelme,

irha: szövettípus, méretei, felépítő rostok szerkezete és feladatai, kapcsolódása a hámhoz, táplálása, képletei,

bőralja: szövettípus, méretei, feladatai, elhelyezkedése a különböző testfelületeken és a különböző nemek esetén, a miértekre is adjunk választ,

függelékek: köröm, haj, szőr, szőrhagyma, mirigyek, receptorok, feladataik.

Cél: A tananyag ismereteinek értelmezése.

Önálló ismeretszerzés gyakorlása.

Lényegkiemelés gyakorlása.

Tanulói feladat, munkafolyamat: A csoporttagok először önállóan dolgoznak, minden tag csak egy résztémát dolgoz fel. Az ismeretszerzés a megadott szöveg alapján történik. Vázlatot készítenek, ami maximum 10 pontot tartalmazhat.

Eszköz: könyvek, írószerek.

4. Közös megbeszélés az egy témában dolgozó tanulókkal.

Cél: Az ismeretek bővítése, elmélyítése.

A közös munka (kooperáció) gyakorlása.

Tanulói feladat: Együttes megbeszélés, kiegészítés, magyarázat.

5. Közös megbeszélés az eredeti csoportban.

Cél: Verbális kommunikáció gyakorlása.

A tananyag bővítése, mélyítése.

Koncentrált figyelem gyakorlása.

Lényegkiemelés gyakorlása.

Tanulói feladat: Minden tanuló előadja (megadott időintervallumban) az általa feldolgozott részletre a választ. A csoport tagjai figyelnek és leírják a kulcsszavakat.

6. Egész osztályban történő megbeszélés.

Cél: Önállóan tanultak korrigálása, kiegészítése.

Órai vázlat készítése.

Tanulói feladat: Irányított kérdések alapján megbeszélik a témát. Együttes vázlatírás, ami az otthoni tanulást segíti. Papírra dolgoznak továbbra is, mert így az órai munka írásbeli része is értékelhető.

7. Értékelés.

Cél: Önértékelés.

Tanári értékelés.

Tanulói feladat: A tanulók kérdéseket írnak a papírra a tananyaggal kapcsolatban.

Időbeosztás:

1. 5 perc
2. 3 perc
3. 15 perc
4. 5 perc
5. 7 perc
6. 7 perc
7. 3 perc

Nemcsak alapórán használható ez a munkaforma, hanem a fakultációs órákon is. Maradjunk az emberi bőr témakörnél.

Cím: Bőrbetegségek, rendellenességek.

Résztémák lehetnek: Égések

Higiénia

Pattanások és társai

Allergia

Daganatok

Vírus-, baktérium-, gombás fertőzések

Természetesen egy órán nem lehet feldolgozni mindegyiket. Választani kell, vagy több órát kell szánni a témák megbeszélésére, tanulására.

A kooperatív vita módszere

A vita olyan dialogikus közlési módszer, melynek célja az ismeretek elsajátításán túl a gondolkodás és a kommunikációs készségek fejlesztése. A vita során a pedagógus a háttérből irányít, miközben a tanulók nagyfokú önállóságot élveznek.

A vitában a résztvevők egyenrangúak, kérdéseiket egymáshoz és nem a tanárhoz intézik. A vita minden életkorban alkalmazható módszer, csupán a téma jellege és összetettsége meghatározó az adott korú tanulócsoport számára.

A vita jellemzői:

- A tanulók legalább annyit beszélnek, mint a tanár.
- Kérdések helyett vélemények, kijelentések és állítások ütköznek.
- Az interakciókat a tanulók kezdeményezik.
- A vita célja valóságos ismeretek szerzése.
- A válaszok előre nem meghatározottak, különfélék lehetnek.
- Az értékelés az egyetérték, nem érték egyet kategóriákkal történik.
- A tanár és tanuló is értékkel, véleményezik egymás megállapításait (Dillon 1994).

A vita alkalmazásának feltételei:

- A tanulók felkészítése a vitában való részvétellel.
- A vita megfelelő előkészítése.
- A vita megfelelő vezetése (Falus 1998).

A vitában való részvételre történő felkészítés során négy alapvető tulajdonságnak tulajdonítsunk jelentőséget.

1. Annak ellenőrzése, hogy jól értettük-e a másik véleményét.
2. A másik tevékenységének szavakkal történő értelmezése.
3. A másik személy érzéseinek interpretálása.
4. Saját érzéseink jelzése.

A vita előkészítése a cél meghatározását, a tanulók vitakészségének és előismereteinek feltérképezését, a vita menetének megtervezését, a kérdéstípusok és főbb állítások kiválasztását jelenti. Ide tartozik még a tárgyi feltételek megteremtése is.

A vita vezetése

- a célok közlését,
- a vita fókuszálását,
- levezetését és lezárását,
- az eredmények összegzését foglalja magába (Falus 1998).

A vita segítségével tartós tudás, jó problémamegoldó és kommunikációs képesség, készség, a közösség formálása és fejlesztése érhető el.

Példa:

Téma: A dohányzás.

A vita vezetője felvezeti a problémát. A közösség tagjai véleményeznek, állást foglalnak. Így alakulnak ki a csoportok. (5 perc)

A kialakult csapatok együtt dolgoznak tovább. Felkészülnek a vitára, megválasztják a csoportfelelősöket. (10 perc)

A felkészült csapatok elhelyezkednek a teremben a vitához. A csoport egy tagja 5 felszólási lehetőséget kap, a csapat többi tagja 1 lehetőséggel bír. (25 perc)

Összegzés: nem lezárás, nem értelmezés, csupán az elhangzott lényeges elemek ismétlése. (5 perc)

A továbblépési lehetőséget biztosítani kell. Az egészségvédelmet, prevenciót az összeggel erősíteni kell, de nem a probléma tagadásával.

Téma lehet: Zajszenyezés
Alkohol-, kávéfogyasztás, illegális drogok fogyasztása
Környezetvédelem
Mesterséges szelekció
Élővilág diverzitása
Genomika szükségessége
Génebézészet
Génmanipulált termékek fogyasztása
Evolúciókutatás jelentősége
Evolúció
Ember az állatvilágban
Globális felmelegedés
Fogamzásgátlás
Abortusz
Szexualitás
Baktériumok szerepe az élővilágban

A vita vezetőjének felkészültsége döntő a módszer eredményességében. Ezért nagyon alapos kutatómunkát kell végeznie a szakirodalomban, valamint azon információk között, melyekhez a diákok hozzájuthatnak, olvashatnak. Amennyiben szükséges, a tanítási órán is lehet segíteni a felkészülés alkalmával a csapatokat a gyűjtött segédanyagokkal. Így is biztosított a diákok önállósága, mert ők döntenek, hogy mit használnak fel és mit nem. Célszerű rövid, gondolatébresztőkkel segíteni. A vitát egy közös összegzés után publikálás követheti a falújságon, iskolaújságban stb.

A dráma módszere

Kagan nem tesz említést ugyan a *dráma módszeréről*, mégis úgy gondoljuk, hogy meg kell emlékeznünk róla. Annál is inkább, mivel ma már létezik egy olyan nemzetközi verseny (Science on Stage: Természettudomány a színpadon), melynek célja természettudományos jelenségekkel kapcsolatos drámajátékok készítése és előadása, ezzel erősítvén a természettudományos gondolkodás fejlődését, a természettudományok iránti pozitív attitűd kialakítását. A dráma megszervezése, végrehajtása jellegénél fogva az eddigi módszerekhez képest fokozottabb együttműködést, nagyfokú kreativitást és kitartást igényel tanártól és diáktól egyaránt. Kifejezetten azon tehetségek számára javasolt, akik a természettudományokon túl a szerepjáték iránt is motiváltak, gondolataikat jól kifejezni képes gyerekek. A dráma során olyan rejtett tehetségek is megjelenhetnek, akik éppen e szerepjáték által nyílnak meg és válnak érdekeltté a természettudományos megismerés folyamata iránt.

A tanítási dráma

A dráma „olyan játék, amely felépít egy képzeletbeli világot, szereplőit ebbe bevonja, valós problémákkal ütközteti őket, s ezáltal valós tudásra és tapasztalatokra tesznek szert. A dráma ereje abban rejlik, hogy: a dráma – cselekvésnek tűnik. Cselekvésbe ágyazott gondolkodás ez, melynek célja a jelentésteremtés, közvetítő közege pedig két kontextus (a valós történet és a megjelenített tartalom) kölcsönhatása” (Bolton 1979, 12–15.). A tanítási dráma segít abban, hogy a tanulás élménnyé váljon, melynek során a tanulók szabadon kifejezhetik gondolataikat, ötleteiket és azokat meg is valósíthatják. A dráma során a saját és más kultúrák elemei (pl. versek, dalok, bizonyos hagyományok) építhetők be a szerepjátékba, mely növeli az identitást és a más kultúrák iránt érzett megbecsülést és tiszteletet. A dráma ily módon átmenetet képez a projekt módszer irányába, hiszen a tanulás interdiszciplináris alapokon nyugszik, és eredménye egy közös produktum, mint például egy színpadi előadás (Mészáros 2000).

Színház és dráma az oktatásban:

A drámapedagógia egy olyan képzeletbeli világot teremt, melyben a tanulók játszanak, szerepet töltenek be. Bolton (1979) szerint a dramatikus tevékenységek rendszerezése során különbséget kell tenni a) gyakorlatok, b) dramatikus játék, c) színházi jellegű munka, d) a tanítási dráma között. A négy forma nem válik el élesen egymástól. Bolton a tanítási dráma jellemzőit az alábbiakban foglalja össze:

- a szereplő önmagának játszik,
- a tanulót az érzelmi-értelmi megélés jellemzi,

- az előadás élményorientált, szabadon alakítható forma,
- a személyes behelyezkedés következtében mód nyílik a szerep teljességének felfedezésére.

A tanítási dráma tervezése, jellemzői:

1. A csoport és a cél egyeztetése:
 - mire képes a csoport, mennyi tapasztalatuk van dramatikus tevékenységekben,
 - fő cél: a megértés elősegítése,
 - további célok: közösségformálás, formanyelvi és kommunikációs készségfejlesztés.
2. „Mintha” jellegű tevékenység:
 - mintha én/a helyzet/a tárgy más lenne.
3. Távolítás – a képzeletbeli szerep és szituáció eltávolodik a valóságtól, szimbolikus, mely pszichés védelmet nyújt.
4. Mindvégig lehetőség van a játékból való kilépésre, illetve a csatlakozásra.
5. Minden a valós étellel megegyező szabályok szerint történik.

A *tanár* különböző célokkal léphet be a szerepjátékba a drámaóra folyamán:

- sztereotípiák,
- egy adott történés jelentőségének kiemelése,
- értelmezés, értelmeztetés belülről,
- a folyamat lassítása/gyorsítása,
- új információk bevitele, új irányok kijelölése,
- nyelvi/viselkedésbeli modellnyújtás,
- csoportkonszenzus iniciálása (provokálás),
- fegyelmezés (kérdésekkel, indirekt formában).

A tanár szerepei a felvenni kívánt státustól és céljaitól függően: a hatalom gyakorlója, bandatag, segítségre szoruló, a csoporttal szemben álló hatalom képviselője, mellékszereplő (Mészáros 2000).

A dráma szabályozó elemei:

1. *Téma*

Például:

- az osztályban történt aktuális események,
- a gyerekek által felajánlott téma,
- tantárgyakhoz kapcsolódó területek,
- szűkebb/tágabb környezetben zajló események.

A témaválasztás során ügyeljünk arra, hogy az a gyerekek és a tanár számára is érdekes és izgalmas legyen.

2. Idő

A dráma során a gyereket vezessük rá arra, hogy a jelen történései meghatározóak. Mindig a jelenre koncentráljon elsődlegesen, és csak utána foglalkozzon a jövő történéseivel. Ez az életben is egy alapszabály. A kutatásokban is követjük ezt az időrendi sorrendet, a múltból indulunk ki, feladatunk a jelenlegi probléma megoldása, melynek hatása, következménye van a jövőre, és ez határozza meg jövőbeli tevékenységünket.

3. Tér

- *Funkcionális térhasználat:* azt jelenti, hogy a tevékenységnek megfelelő méretű és elrendezésű teret biztosítunk a résztvevők számára, ahol a tárgyak, kellékek és a szereplők elhelyezkedése is számít.
- *Kreatív térhasználat:* segítségével különböző képzeletbeli tereket idézhetünk meg, formát adhatunk a jelentésnek, illetve hangsúlybeli különbségeket teremthetünk (kiemelhetünk, háttérbe szoríthatunk szempontokat) a tevékenység során.

4. Szerep

A szerep lehetőséget ad a társas együttlét belső átélésére, arra, hogy mi történik a való világban, ha adott szerepet magunkra vállalunk (Mészáros 2000).

Drámamódok:

A drámapedagógia a pedagógiából és a különböző művészeti tevékenységekből jól ismert tevékenységi formákat alkalmaz. Ezek kölcsönhatása révén az alábbi drámamódok léteznek:

- színészmesterség-, beszéd-, mozgásos gyakorlatok,
- pantomimes játékok,
- élőkép (mozdulatlanná dermedt pillanatok),
- rajz (a folytatam során a történet egy-egy részletét bemutató rajzok),
- írás (tervek, levelek, újságok, üzenetek),
- csoportjelenet,
- interjú (média, művészetek, hatóságok stb.),
- dokumentum (eredeti információ egy témáról),
- egész csoportot bevonó improvizáció a tanár szerepbe lépésével (Mészáros 2000).

Drámaformák

1. *A megértést szabályozó dráma*

Ez a drámamód főként abban segít, hogy egy adott témáról előzetesen kialakult, rögzült ismeretet, szemléletmódot, véleményt mélyebb feldolgozás után más as-

pektusból szemléljük és azt jobban megértjük. A dráma ily módon az előítéletek, sztereotípiák, illetve attitűdök megváltoztatását eredményezheti. Ilyen dráma lehet egy ismert híres kutató felfedezésének, a felfedezés körülményeinek (például a C-vitamin Szentgyörgyi Albert által történő felfedezése, annak története) eljátszása, melyből kiderül az is, mi a C-vitamin, hogyan jött rá a kutató, hogy ezt az anyagot találta meg.

2. *Problémamegoldó dráma*

A feldolgozásra kerülő téma sok esetben egy aktuális helyzet, illetve történes, amely származhat egyrészt a külső környezetből vagy felvetődhet az osztályon belül: például egy nehezen megoldható probléma megtalálására olyan korábbi szituációk eljátszása, ami hasonló probléma megoldását eredményezte. Itt említjük meg, hogy Magyarországon már létezik olyan szakirodalom, mely a természettudományos ismeretszerzés egy új formáját, a tanítási drámát konkrét színdarabok formájában mutatja be a fizika tudományában (Kirsch 2007).

2.3.5. **Projekt módszer, projektoktatás**

„A projektoktatás egy tanulási-tanítási stratégia, a tanulók által elfogadott vagy kiválasztott probléma, téma feldolgozása, amely egyénileg vagy csoportban történik, megszüntetve, feloldva a hagyományos osztály-, tanóra kereteket. A végeredmény minden esetben egy bemutatható szellemi vagy anyagi alkotás, produktum, és az alábbi jól elkülöníthető szakaszokból áll: témaválasztás, tervkészítés (célok és feladatok megfogalmazása), szervezés, adatgyűjtés, a téma feldolgozása, a produktum összeállítása bemutatható formában, a projekt értékelése, korrigálás, a produktum bemutatása, nyilvánossá tétele, a projekt lezárását követő tevékenységek” (Hegedűs 2002, p. 83).

A *projekt* általánosságban egy terv megszületése, kidolgozása, végrehajtása és az eredmény prezentálása. A köznyelvben, az üzleti szférában, az építészetben vagy a művészetben is gyakran használt kifejezés. Egy-egy célvezérelt, időben behatárolt és megtervezett tevékenység kivitelezése és értékelése. A pedagógiában egy tanulászervezési mód, melyre egymást nem fedő kifejezések használatosak. Ilyen fogalmak a projektoktatás, a projektorientált oktatás, a projektmunka. Hegedűs Gábor (2009) tanulmányában a definíciókat két csoportba sorolja:

- folyamat szempontú fogalmak (amelyeknél a szakaszok sorrendje meghatározott),
- tartalom alapú fogalmak, melyek általában a produktum fontosságát emelik ki.

A több szerző által meghatározott fogalom a különbözőségek ellenére is közös elemeket tartalmaz: kiemeli a tanulók együttműködését, a projektnek egy téma vagy probléma köré való szerveződését, a szervezési sajátosságokat, a tanulók érdeklődését, motiváltságát, önállóságát, tevékenységközpontúságát, az életszerűséget és a valósággal való kapcsolatot, a tapasztalat- és élményszerzést, szerepét a kulcskompetenciák fejlesztésében, az interdiszciplinaritást, a produktum elkészítését.

A konstruktivista pedagógia értelmezése szerint a projektalapú tanulás során a tudást maguk a tanulók hozzák létre, a már meglévő ismereteik felhasználásával, fejlesztésével, új konstellációkba való átkonvertálással. Nem az ismeretközpontúságra, hanem az élet és a valóság tapasztalataira építenek, és ezekre reflektálnak, mert a projektfeladatok valódi kihívások elé állítják őket. A jó projekt valós igényeken alapul, releváns, célorientált és megvalósítható, az eredmények lemérhetőek.

A projekt maga is egy folyamat, ugyanakkor projektek sorozatát is alkalmazhatjuk a tanulásban, hiszen egy jól kivitelezett, eredményes projekt hatása motivációs bázis a következő tanulási egységénél.

A projekt színterei, technikák

A pedagógiában színterek alatt azokat a helyszíneket értjük, ahol a tanítás-tanulás-ismeretszerzés folyik, iskolán belül vagy intézményen kívül. Az egyik legfontosabb színtérnek a tanítási órát tartjuk. A hatékony oktatás az időkeretek legoptimálisabb kihasználására törekszik.

Az iskolában az időkeretek alapján a következő projektek lehetségesek:

- *Tanórai projektek* (rövid időtartamúak, legfeljebb 90 percesek). Lehetnek szűk tartalmú projektek, azaz egy-egy produktum elkészítése vagy inter-, illetve multidiszciplináris projektek, melyek különböző tantárgyak vagy műveltségi területek egységében valósulnak meg.
- *Projektnapok*. Lehetnek bizonyos témanapok, például olyan világnapok, melyekben a tanulók is érintettek, ezek több honlapról letölthetőek. Lehetnek az iskolához kapcsolódó rendezvénynapok:
 - föld napja, április 22.
 - madarak és fák napja, május 10.
 - környezetvédelmi világnap, június 5.
 - zenei világnap, október 1.
 - az iskola névadójának a napja,
 - sportnap,
 - önkormányzati nap,
 - ünnepi megemlékezések (pl. márc. 15., karácsonyi hangverseny),
 - nyílt napok.

- *Több napot igénybe vevő projektek*, például többnapos, egyhetes projektek. Iskolaiak, de gyakran iskolán kívül megvalósulók:
 - pályaorientációs tréningek (hétvégén),
 - erdei iskola (tanítási időben 5 nap),
 - tanulmányi kirándulások (3 nap),
 - táborok, szaktáborok.
- *Hosszabb időszakot átfogó projektek*. Az egy-egy évre szóló projekteket részprojektekre is lehet osztani:
 - színdarab, rendezvény megszervezése, lebonyolítása,
 - óvodai projektek (évszakok feldolgozása projekteken),
 - projektalapú iskolák (pl. Piliscsaba, 1997-ben alapított Palánta Általános Iskola).

A szakirodalom sokféleképpen csoportosítja a projekteket. A projekttevékenység jellege szerint lehet: folyamatorientált, eredményorientált, vegyes (a kettő keveréke) típusú projekt. A projekt célterülete szerint: technikai projekt, művészeti projekt, környezeti nevelési projekt, irodalmi projekt, kutatási projekt és egyéb. Produktumok alapján: annak megfelelően, amit a projekt során a tanulók létrehozhatnak. A projekt tehát sokféle lehet, tulajdonképpen minden projekt egyedi.

Projektalapú tanítás/tanulás és kompetenciák

A tanítási és tanulási módszerek és stratégiák közül a projektalapú tanulás leginkább az, ami egyszerre több kompetencia fejlődését segíti elő úgy, hogy a tanulás a tevékenység melléktermékeként valósul meg.

A projektalapú tanulás során fejlődő kompetenciák:

Személyes kompetenciák:

- tevékenységvezérelt élményszerzési képesség,
- értékelés, önértékelés,
- érdeklődés, attitűdök, motiváltság,
- kreativitás, kezdeményezőkézség.

Szociális kompetenciák:

- együttműködési készség, empátia,
- kommunikációs készség, verbális és metakommunikáció,
- vitakészség, érvelési technikák,
- demokratizmus,
- kötődés, tolerancia, elfogadás, segítség,
- vezetési stílusok, szervezési készségek.

Kognitív kompetenciák:

- kutatási módszerek megismerése, kiválasztása,
- ismeretek alkalmazása és feldolgozása,
- ismeretek rendszerezésének képessége,
- kritikai gondolkodás,
- divergens gondolkodás,
- problémamegoldó feladatértés,
- praktikus intelligencia.

Speciális kompetenciák:

- tehetségterületek,
- munkavégzési képességek,
- döntésképesség.

A projektalapú tanulás a sokféle tevékenység által olyan komplex fejlesztést tesz lehetővé, amely a nevelési célokban megfogalmazott élethosszig tartó, önálló tanulást, a tanulás megtanulását biztosítja minden korosztályban. Véleményünk szerint minél korábbi életkorban kell kezdeni, így válik majd természetessé.

A projekt folyamata

Hegedűs Gábor (2002) szerint a *projekttanítás folyamatának lépéseit, szakaszait* az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- témaválasztás,
- adatgyűjtés,
- tervekészítés,
- a téma feldolgozása,
- a termék, a produktum összeállítása,
- a termék, produktum bemutatása,
- a projekt értékelése,
- a projekt lezárását követő tevékenységek.

Témaválasztás

A témaválasztás során törekednünk kell arra, hogy tömör, lényegre törő, találó, a projekt tartalmi vonatkozásait és céljait kifejező, érthető projektcímet válasszunk. A jó projektcím lehetővé teszi a projekt felismerhetőségét, egyediségének kifejezését, minden más projekttől történő elkülönítését. A projektcím és téma kiválasztásába és megfogalmazásába vonjuk be a diákokat. Minden javaslatot hallgassunk meg és rögzítsük mindenki számára elérhető módon. Miután megismertük az összes ötletet, mérlegeljük, melyek a legkifejezőbbek és azok közül válasszunk.

Tervkészítés

Tervet azért kell készíteni, mert az iskolai tanulási folyamat eredményének megítélése akkor lehetséges, ha a kitűzött célokat és az elért eredményeket ellenőrizni tudjuk.

Ugyanúgy, mint a témaválasztásnál, a pedagógusnak itt is csupán irányító szerepe van. Egyenrangú partnerként kezeli a tanulókat – ügyel arra, hogy minden gyerek megtalálja a feladatát a munkában. „Figyelemmel kíséri, hogy a munka megfelelő mederben haladjon. Szükség esetén – igen gyakran – visszajelzéssel szolgál, azaz megerősíti a tanulókat abban, hogy jól dolgoznak, tevékenységük valóban a várt eredményhez vezet” (Hunya 2009, p. 21). Ekkor történik meg a feladatok, felelősök, helyszínek, munkaformák kiválasztása. Megállapítják az eszközszükségletet (könyvek, internet, videolejátszó és -kamera, tárgyak stb.). A projektet célszerű részterületekre bontani. Az így kialakított munkacsoportok szervezése során ügyelni kell arra, hogy olyan tanulók kerüljenek össze, akik nagyobb konfliktusok nélkül tudnak egymással dolgozni. „Ebben a szakaszban dől el, hogy a projekt be tudja-e tölteni azt a szerepét, hogy minden gyereknek egyaránt biztosítja az értelmes tanulás és munka lehetőségét. Mindenkinek legyen sikerélménye. A projekt olyan munka legyen, amelyben soha nincs csak egyetlen megoldás, egy igazság, de amelynek során minden gyerek mást és egymástól eltérőt ad be a közösbe” (Szira 2002, p. 140).

Ebben a szakaszban alakul ki az a logikai rendszer, amely alapján dolgoznak (ez menet közben változhat), a projekttema összekapcsolása az oktatás tartalmával, a feladatterv dátumai. Az időterv készítése során tudnunk kell azt, hogy nem minden tervezhető meg tökéletesen, de e nélkül tévedések adódhatnak és időeltolódás is lehet.

Részletes munkatervet is kell készíteni, amelyben a projekttervet lebontjuk konkrét, megvalósítható lépésekre. Ez a terv már tisztázza az összes tevékenységet, feladatot. Ezenkívül tartalmazza a már említett határidőt és a csoportok, illetve a csoporttagok szerepét, felelősségét is.

Itt kell kiderülnie annak is, hogy a tanulók mit tudnak már az adott problémáról, és mi az, amit még meg kell tudniuk.

Hortobágyi Katalin a *Projekt kézikönyvben* a következőket írja:

„A tervezés két fő dimenzióban történik:

Az első az egész folyamatra vonatkozik, amelynek során meghatározott ismeretekhez és képességekhez kívánjuk eljuttatni a tanulókat. A projektek mint önálló macskakövek borítják ezt az utat, és a tervezés dolga éppen az, hogy megfelelően illeszkedjenek egymáshoz és a lehető legkisebb hézagot hagyják maguk között. A tervezés különös izgalma és mondhatni varázsa itt éppen abban van, hogy a gyerekek maguk is hoznak „macskaköveket” az úthoz, hogy tehát az egyes pro-

jektek az utat kijelölő tanári inspirációk hatására részben – de olykor nagyrészt – a tanulók életéhez, élményeihez tapadó problémákból keletkeznek.

A tervezés másik dimenziója maguknak az egyes projekteknek a megtervezését jelenti. Inspiráló és tudatos tanári segítség kell ahhoz, hogy a tanulókkal közösen a probléma lehető legtöbb vonatkozása a vizsgálódás mágneses erőterébe kerüljön” (Hortobágyi 1991, p. 5).

Adatgyűjtés

A projektmódszerrel történő kutatómunka történhet az iskolában és iskolán kívül is. Idetartozik a szakirodalmazás, interjúk készítése, az adatok rendszerezése stb. A tanulók munkájuk során felhasználhatják a tanórán elsajátított ismereteiket vagy az erdei iskolában, a kirándulásokon szerzett tapasztalataikat. A gyűjtőmunka történhet az internetről és szakkönyvekből, de szülői és szakértői segítséget is igénybe vehetnek a diákok. A projektmunka során akár ismeretlen helyeket is megkereshetnek a tanulók, ezek feltérképezése, megismerése igen tanulságos lehet számukra.

Az adatgyűjtéshez jelentős segítséget nyújt az internet, melynek használata azonban igen nagy felelősséget ró a tanárra és a diákra egyaránt. A pedagógusnak segítséget kell nyújtani abban, hogy a legfontosabb forrásokat találják meg a tanulók, és fel kell hívni a figyelmüket arra is, hogy csak megbízható információkat használjanak.

Hunya Márta (2009) felsorol néhány szabályt arra vonatkozóan, hogyan lehet az internetes forrásokat kritikusan használni:

- „Ne használjunk olyan információt, amelynek szerzője nincs megjelölve (intézmény is lehet szerző), és nézzünk utána (szintén az interneten), hogy a szerző szakértőnek számít-e a témában.
- Ha tudományosnak látszó közleményt használunk, ellenőrizzük, hogy szerepel-e a dokumentumban a felhasznált források jegyzéke.
- Ellenőrizzük, hogy mikor publikálták az információt, illetve mikor frissítették a honlapot, hogy lássuk mennyire naprakész az információ. Kínos lehet például élőként beszélni valakiről, aki a dokumentum keletkezése óta meghalt, de az sem meggyőző, ha pesetában tüntetnek fel egy spanyol árat, vagy ha a forrás szerint tizenöt tagállam alkotja az Európai Uniót.
- Ha különösnek vagy elfogultnak tűnik az információ, nézzünk meg más forrásokat is.
- Segítenünk kell a tanulókat annak eldöntésében, hogy az adott forrás megfelel-e a koruknak és előismereteiknek.
- Segítsünk abban is, hogy a forrás valóban releváns-e a témához.

- Javasoljuk, hogy egyes információkat ellenőrizzenek más forrásokban, például a könyvtárban vagy szakemberek megkérdezésével” (Hunya 2009, pp. 81–82).

A téma feldolgozása

A projektet szervezhetjük hagyományos órakeretben, de történhet a feldolgozás tanórán kívüli tevékenység során is. Nagyon fontos, hogy közös munkálkodás legyen, és mint már többször említettük, a tanár csak megfigyelőként, segítőként vegyen részt a munkában. Ne irányítsa a tanulókat! Engedje, hogy a gyerekek hozzáadják a saját tapasztalatukat, munkájukat a közöshöz. Munka közben a tanulók egymástól is nagyon sokat tanulnak. Lehet, hogy azok, akik az osztályban nem nyújtanak kiemelkedőt, itt kitűnnek jó szervezőképességükkel, esetleg ügyességükkel, vagy bebizonyítják életrealitásukat.

A téma feldolgozása során a pedagógusnak lehetősége van megfigyelni a tanulókat és a munka menetéről feljegyzéseket készíteni. Ez az ún. „projektnapló”. Létezéséről célszerű a tanulókat előzetesen tájékoztatni, hogy tudatában legyenek az ellenőrzésnek, és ez ne menjen a pedagógus–tanuló viszony rovására.

A projekt során minden dokumentumot, részeredményt, részterméket össze kell gyűjteni és célszerű ezeket egy központi helyen tárolni, hogy mindenki hozzáférhessen. A rögzítés többféle formában történhet (írásban, képekkel vagy tárgyakkal).

Ahhoz, hogy a tanulók önállóan tudjanak dolgozni, a tanároknak tanácsokat kell adniuk. Ez a segítség lehet tartalmi és lehet technikai segítség is.

A munkának ebben a periódusában igen sok szervezési problémát kell megoldani:

- legyen elegendő hely az osztályteremben, és tudjanak a párok, csoportok egymás zavarása nélkül dolgozni,
- tárolóhelyet kell biztosítani a félkész munkáknak oly módon, hogy mindenki számára elérhetőek legyenek,
- az iskolán kívüli helyszínek biztonságos megközelítésében segítséget nyújtani,
- ha idegen helyen, családoknál készítenek interjút, a morális biztonság garantálása.

A termék, a produktum összeállítása

A produktumok típusaira a teljesség igénye nélkül említünk néhány példát: színpadi előadás (egy kisebb színdarab vagy táncjáték), az elkészített különböző jellegű művészeti (képzőművészeti, fotó, video) alkotások, kézműves munkák, vagy ökológiai, szociális, földrajzi jellegű terepgyakorlatok eredményeit bemutató előadás, kiállítás (tablók) stb.

Készülhet a projektről CD, könyv, képregény, élménybeszámoló, kutatási napló, fotóalbum vagy újság is.

Kinek szól a projekt produktuma? Elsősorban a gyerekeknek, saját maguknak. Ez egyfajta önértékelése a munkájuknak, hogy lássák, milyen eredményes volt a tevékenységük, és hogy tényleg létrehoztak valamit, ami hasznos, szép és egyben jó is.

A projekt értékelése

A projekt értékelése a *projektmunka bemutatásával* kezdődik. Az „alkotás” elkészítése után az utolsó nap kerülhet sor a szűkebb (iskolai) vagy tágabb (szülők, külső érdeklődők) közösség előtt a bemutatásra.

A projektmunka bemutatása szerves része az egész folyamatnak. Célszerű már a tervezőmunka során rögzíteni, hogy kinek és milyen formában fog történni a prezentálás. Ez akkor lesz örömteli, ha ünnepélyes alkalommal történik. Az is rendkívül motiváló a tanulók számára, ha a végső projekttermék bemutatása szélesebb közönség, nyilvánosság előtt zajlik le.

Az *értékelésre* is tervet kell készíteni. A projektalapú tanulás során több értékelési módot alkalmazhatunk. „*Értékelünk kell a tantervi célok megvalósulását, a fejleszteni kívánt kompetenciákat, a magasabb rendű gondolkodás fejlődését*” (Hunya 2009, p. 78).

A projektértékelés során a különböző módszerek segítségével visszatekintünk a teljesített munkára és a lezajlott folyamatokra. Különbséget kell tenni a projektfolyamatok, az eredmények (produktumok) értékelése és a diákok teljesítménye között.

A folyamatok és az eredmények értékelése során lehetőség van az önértékelésre és a külső megítélésre. A tanulók általában kritikusabbak magukkal szemben, mint a külső megítélők (az igazgató, az iskola tanárai, szülők), mert ők nem látnak bele a folyamatokba, csak az eredményt látják.

A teljesítmény megítélése az oktatási projekteknél kiemelkedő szerepet játszik, hisz a tanároknak kötelességük az értékelés, de a tanulók is elvárják, hogy a projekt során nyújtott teljesítményüket elismerjék.

A teljesítmények értékelésénél gondot kell fordítanunk arra, hogy a különböző képességű tanulók számára is biztosítsuk a sikerélményt. Az előadás vagy bemutató során adjunk lehetőséget a tanulóknak arra, hogy bemutathassák megszerzett tudásukat.

A projektmunka során mindig szükség van a köztes értékelésre. Ennek során derül ki a résztvevők pillanatnyi kedélyállapota, elégedettsége. Ilyenkor lehet az esetleges iránykorrekciókat is elvégezni.

A végső értékelés a projektmunka utolsó fázisa. Ekkor kritikusan át kell tekinteni minden fontos szakaszt, eseményt és folyamatot.

Célszerű már a tervezés szakaszában eldönteni:

- Mit és kit fogunk értékelni?
- Mikor kell az értékelésnek lezajlani?
- Hogyan, milyen módszerekkel fogunk értékelni?

A projekt befejezése során szükség van „belső értékelésre” is. Ekkor a projektben részt vevők egymás között beszélnek meg a munka tartalmi és szervezési tanulságait. Ez az alkalom ad lehetőséget a nyitásra a következő komplex téma felé.

M. Nádasi Mária (2003) a „belső értékelés” során alkalmazható szempontokat az alábbi kérdésekkel fogalmazza meg:

- „Mi tetszett legjobban, mi tetszett legkevésbé az érintetteknek?
- Milyen célokat sikerült elérni a közös terveikhez képest?
- Milyen tapasztalatokat szereztek a tanulók a különböző szervezési módokkal kapcsolatban?
- Milyen problémák, konfliktusok hátráltatták a munkát, hogyan lehetett úrrá lenni rajtuk?
- Milyen szervezési problémák adódtak, hogyan lehet ezeket máskor megelőzni?
- Milyen iskolai, iskolán kívüli körülmények nehezítették a munkát?
- Milyen iskolán belüli körülmények megváltoztatására van feltétlenül szükség a következő projekt érdekében?
- Milyen külső jelzések érkeztek menet közben vagy a projekt végén a szervezőkhöz?
- Mi legyen a projektmunka tárgyi eredményeinek sorsa rövid, illetve hosszú távon? (Bevásárlóközpontban, templomban, belföldi vagy külföldi testvériskolában, a saját iskolánk folyosóján tárlóban helyezzük el, odaadjuk megőrzésre a település különösen érdeklődő lakosa számára, azok a tanulók viszik haza, akik dolgoztak rajta stb.)
- Van-e kedvünk más alkalommal is projektmunkára?” (M. Nádasi 2003, p. 48).

Az alábbiakban bemutatunk két olyan projekttervet, melyek közül az egyik egy tantárgyi követelményrendszert feldolgozó, míg a másik egy interdiszciplináris téma, a drogfogyasztás problémáját járja körbe.

A projekt címe: Az emberi szív megismerése

Kiindulás:

1. Adottak az iskola 8. osztályos tanulói, akik különböző tanult készségekkel (technikák és készségek elméleti elsajátítása, gyakorlati alkalmazása) és különböző személyes tényezőkkel (probléma pozitív megközelítése, racionális

- problémamegoldási stílus, elszántság és motiváció az adott probléma megoldására) rendelkeznek.
2. Adott a programban részt vevő pedagógus mint a tanuló környezete, mint a valóság része.
 3. Helyzeti tényezőként jelen van a kihívást jelentő, de elérhető célkitűzés, a jól körülhatárolt probléma, valamint jelen lehetnek zavaró körülmények is.

Cél:

1. A kihívást jelentő, jól körülhatárolt probléma pontos meghatározása.
2. Csoportmunka kialakítása önálló területekkel.
3. A csoportmunka elsajátítása és működtetése.
4. Az információszerzés lépéseinek megtanulása és alkalmazása.
5. Kompetenciák fejlődése.
6. A vázlatírás készítésének elsajátítása.
7. Minden csoport előadást készít.
8. Az információk felhasználásával önálló gondolatsor készítése.
9. A csoportok részfeladatainak összekapcsolása.
10. A csoportok értsék a többiek által kidolgozott gondolatokat, és tudják alkalmazni.
11. A probléma eredményes megoldása.
12. A továbblépés lehetőségének biztosítása.

A projektmunkában részt vevő csoport:

Az iskola 8. osztálya.

A projekt munkáját segítő tanárok:

Az osztályban tanító biológianár

A projekt megvalósulása:

Tanórán. Javasolt időtartam 3 óra.

Tervezéshez szükséges ismeretek:

1. A tanulók 8 csoportban végzik a feladatot.
2. 4 fős csoportokban dolgoznak.
3. A kapcsolattartás a biológianárral folyamatos.
4. Eszközigény: emberi torzó, emberi szív modell, metszetek, fénymikroszkóp, boncoláshoz szükséges eszközök, sertésszív (amit boncolnak a tanulók), szükséges animációk, filmek, ábraanyag, internet, számítógép, projektor, nyomtatási lehetőségek, könyvtár.
5. A projekt értékelésének kérdései: Mit, kit és hogyan fogunk értékelni?

Résztémák:

1. Az emberi szív helye és kapcsolódása a szervezetben.
2. Az emberi szív makroszkópiája.
3. Az emberi szívfal szerkezete és védelme.
4. A szívizomszövet felépítése.
5. A szív billentyűi, üregei.
6. Az emberi szív működése.
7. Az emberi szívvel kapcsolatos fontosabb rendellenességek, betegségek.
8. Az emberi szív védelme, prevenciója.

Az életkor indokolja, hogy a résztémákhoz további szempontokat és segédanyagot adjunk.

1. Eszközök: emberi torzó, animáció, film, ábra, szakkönyv.
Szempontok: Melyik üregben helyezkedik el?
Milyen szervekkel kapcsolódik?
Miért fontos szerv az emberi szervezetben?
2. Eszközök: modell, film, ábra, sertésszív, szakkönyv.
Szempontok: Méretek értelmezése!
Jellemezd a felületét.
Jellemezd alakját.
Rajzold le.
Mi segíti a működését? Mivel bizonyítod?
3. Eszközök: sertésszív, bonceszközök, ábra, szakkönyv.
Szempontok: A szívfal külső védelmének jellemzése!
A szívfal belső védelmének jellemzése.
Méretek értelmezése.
A szívüregek falának jellemzése, összehasonlítása.
Mi a magyarázata a szívfal különbségének?
4. Eszközök: metszetek, fénymikroszkóp, ábra, animáció, szakkönyv.
Szempontok: Az izomszövetek jellemzése.
A szívizomszövet szerkezetének jellemzése.
A szívizomszövet működésének jellemzése.
Mivel magyarázható a szívizom specialitása?
5. Eszközök: sertésszív, bonceszközök, ábra, animáció, film, szakkönyv.
Szempontok: Az emberi szív üregei hogyan kapcsolódnak?
Jellemezd a szív üregeit!
Milyen billentyűk építik fel az emberi szívet?
Jellemezd a billentyűk szerkezetét!
Jellemezd a billentyűk működését!
Milyen problémához vezethet a billentyűk sérülése?

6. Eszközök: sertésszív, bonceszközök, ábra, animáció, film, szakkönyv.
Szempontok: Szerkezet-működés kapcsolatának jellemzése!
A szív automáciájának értelmezése.
A szív áramlási és nyomási munkájának jellemzése.
Miért fontos az emberi szív működése? Indokold!
7. Eszközök: ábra, film, internet, szakkönyvek.
Szempontok: Magyarország leggyakoribb szívbetegségeinek jellemzése.
Milyen statisztikai adatokat ismersz Magyarországon a szívbetegségek szerint?
Hasonlítsd össze más országok adataival!
Milyen serdülőkori szívproblémákat ismersz? Jellemezd!
Hogyan előzhető meg serdülőkorban a szív rendellenessége?
Miért?
8. Eszközök: ábra, film, internet, szakkönyv.
Szempontok: Hogyan függ a szív rendellenessége az életkortól? Miért?
Befolyásolja-e a nem a rendellenességeket? Miért?
Hasonlítsd össze sportoló és nem sportoló szervezet szívének adatait!
Milyen következtetésekre jutottál?
Állíts össze egy megfelelő heti étrendet egy serdülőkorú társad számára!

Mindig van olyan tanuló, aki nem szeretne a boncolás folyamatában részt venni, ezért boncolást nem végez minden csoport. A csoportbontásnál van erre lehetőség.

A projekt folyamata:

Téma kiválasztása:

1. A részt vevő diákok meglévő ismereteik felhasználásával megvitatják, hogy melyik témát szeretnék választani. Az ismeretek alapján indokolnak, érvelnek.
2. A tanár rövid bevezetést, értelmezést tart az általa vázolt témákkal kapcsolatban.
3. Közös beszélgetés, vita után döntés.

Ütemterv készítése:

1. Témaválasztás, csoportépítés: első tanóra, 5 perc
2. Csoportterv készítése: 5 perc
3. Információgyűjtés: 20 perc
4. Kutatás: 15 perc órai és további otthoni munka szabadon
5. Az elvégzett munka folyamatos dokumentálása

6. Csoportban végzett önálló munkák egyeztetése, összekapcsolása: otthoni feladat
7. Csoportbeszámoló készítése: otthoni feladat
8. Előadás megtartása: második tanóra, csoportonként 5 perc
9. Értékelés: harmadik tanóra

A csoportok ezen időpontokon belül rugalmasan dolgozhatnak.

Tanári feladatok:

1. Irodalmi forrásokra (nyomtatott és elektronikus) és fellelhetőségekre vonatkozó tájékoztatás.
2. Az összegyűjtött irodalom helyes értelmezésének ellenőrzése, az esetleges félreértések tisztázása.
3. Útmutatás az összegyűjtött anyag rendszerezésében és válogatásában, a prezentáció elkészítésében.
4. Segítségnyújtás a következtetések levonásában és a további feladatok meghatározásában.
5. A csoport munkájának mederben tartása.

Tanulói feladatok:

1. Résztéma kiválasztása.
2. Témakörhöz kapcsolódó anyagok kiválogatása.
3. Kiválogatott anyagok prezentációja a csoport számára.
4. Prezentált anyagok megvitatása a csoport tagjaival.
5. Szükség esetén a gyűjtött anyag korrekciója.
6. A csoport tagjai által gyűjtött anyagból poszter készítése.
7. Közös prezentáció a csoport tagjaival.
8. Kérdéseket feltenni a csoport tagjainak és a tanárnak.

Tanulási technikák, készségek, képességek:

A projektmunka során nagyon sok lehetőség nyílik a már ismert technikák gyakorlására, pontosítására, újak megtanulására.

1. Anyaggyűjtés: minden munkának a legelső lépése – a tanulóknak tudatosítani kell ezt a dolgot –, ez önálló munka.
2. Forráskezelés: minden felhasznált irodalmat fel kell tüntetni a munka végén.
3. Szelektálás: lényegkiemelés. Csak a témához kapcsolódó forrásokat kell alaposan elemezni.
4. Feldolgozás: a kiválasztott téma mélységének megfelelően.
5. Elemzés: a kiválasztott szempontok alapján történik.
6. Összehasonlítás: azonosságok, különbségek kihangsúlyozása.

7. Adatrögzítés: a feldolgozott anyagot a megfelelő formában (táblázat, térkép, diagram, szöveg) kell rögzíteni.
8. Megfigyelés: képek, filmek.
9. Együttműködés: a csoport tagjai között.

Kompetencia fejlesztése:

1. Anyanyelvi kommunikáció fejlesztése. A részt vevő tanuló képes lesz tantárgyi témákban szóban és írásban kommunikálni. A tanuló felhasználja a különféle tudományos-ismeretterjesztő szövegeket, összegyűjti és feldolgozza belőlük a releváns információkat. Képes lesz saját gondolatait a helyzetnek megfelelő módon meggyőzően megfogalmazni és kifejezni, önálló kutatómunkáját bemutatni, logikusan, figyelemfelkeltően előadni, a részműveket együttesen összekapcsolni.
2. Idegen nyelvi kommunikáció fejlesztése. Fontos, hogy alapszinten ismerjék a tudomány nyelvét a tanulók.
3. Természettudományos kompetencia fejlesztése. A tanuló képes lesz szintetizálni a különböző tantárgyakban megjelenő témakörök gondolatait, ismereteit. A részt vevő tanuló képes lesz mozgósítani természettudományos műveltségét, a munkájában és a hétköznapi életben felmerülő problémák megoldása során. A tanuló készséget és képességet szerez arra, hogy az ismeretek és módszerek felhasználásával a környezetében lejátszódó különböző folyamatokkal kapcsolatban magyarázatot adjon, újabb problémákat vegyen észre és értelmezze azokat. Kritikus legyen a megjelenő szakirodalommal kapcsolatban. Legyen érdeklődő, kreatív és innovatív.
4. Matematikai kompetencia fejlesztése. A tanuló képes lesz adatok rendezésére, táblázatok, grafikonok készítésére és használatára, a változók közötti összefüggés értelmezésére.
5. Digitális kompetencia fejlesztése. Képes a tanuló az információs társadalom technológiáinak magabiztos és kritikus használatára az ismeretek megszerzése és továbbadása során is. A tanuló képes lesz használni a különböző számítógépes alkalmazásokat, mint a szövegszerkesztés, adattáblázatok, adatbázisok, információtárolás-kezelés. Készítenie kell prezentációkat is ezen eszközök felhasználásával.
6. A tanulás tanulása kompetencia fejlesztése. Az ismeretszerzés folyamata nem nélkülözheti a hatékony, önálló tanulást. Így a tanulónak képesnek kell lennie kitartóan tanulni, saját tanulását, kutatását megszervezni, beleértve az idővel és az információval való hatékony gazdálkodást is. Fontos, hogy a tanuló ismerje és értse saját tanulási stratégiáit, készségeinek és tudásának erős és gyenge pontjait. Legyen képes (ha szükséges) új stratégiák kidolgozására. Fontos, hogy a motivációja folyamatos legyen a munka során. Képes lesz a

közös munkára és tudásának másokkal való megosztására, munkájának értékelésére, szükség esetén információ és támogatás kérésére.

7. Szociális és társadalmi kompetencia fejlesztése. A tanulóban ki kell hogy alakuljon az a képesség, hogy figyelembe vegyen és megértse különböző nézőpontokat és leküzdje előítéleteit. Alkalmasnak kell lennie az énkép és önismeret kialakítására, önmegismerésre, önkontrollra és önfejlesztésre.

Produktum:

1. előadások,
2. poszter,
3. megszerzett tudás.

Értékelés:

A munka során és a teljesítmények értékelésénél gondot kell fordítanunk arra, hogy a különböző képességű tanulók számára is biztosítsuk a sikerélményt.

A projektmunkában mindig szükség van a köztes értékelésre is. Ennek során derül ki a résztvevők időbeosztása, produktumának pillanatnyi állapota, valamint a tanulók motiváltsága, aktivitása. Ekkor szükséges az esetleges korrekciókat, segítséget biztosítani. A végső értékelés az utolsó fázisa a projektmunkának. Ebben a munkafázisban kritikusan át kell tekinteni minden fontos szakaszt, eseményt, folyamatot, munkastílust, változást, fejlődést és eredményt.

A projekt értékelésének rendszere:

Belső értékelés:

1. A segítő tanár folyamatos megerősítése, bírálata.
2. A tanulók önértékelése és a csoporttagok értékelése.
3. Minden csoport értékelése.
4. A tanár értékeli a munka végén az egyéni és csoportmunkákat is.

Külső értékelés:

1. Az elkészült produktum publikálása alapján.
2. További értékelési lehetőségek: feladatlapok alapján.

A projekt címe: Drogprevenció fórum

Kiindulás:

1. Adott az iskola tanulóifjúsága, akik különböző tanult készségekkel (technikák és készségek elméleti elsajátítása, gyakorlati alkalmazása) és különböző személyes tényezőkkel (probléma pozitív megközelítése, racionális problémamegoldási stílus, elszántság és motiváció az adott probléma megoldására) rendelkeznek.

2. Adottak a programban részt vevő pedagógusok és az Aranyhíd Drogsegély Alapítvány előadói mint a tanuló környezete, mint a valóság része.
3. Helyzeti tényezőként jelen van a kihívást jelentő, de elérhető célkitűzés, a jól körülhatárolt probléma, valamint jelen lehetnek zavaró körülmények is.

Cél:

- Az iskola drogprevenációs programjának egy része ez a fórum.
- Fontos, hogy a tanulók a meglévő ismereteiket tudják használni és bővíteni.
- Önként jelentkezés alapján szerveződjenek csoportok. E csoportok önálló kutatómunkát végezzenek, majd előadás formájában mutassák be társaiknak és tanáraiknak az összegyűjtött és átértékelt információt.
- Az előadások maximális időtartama 5 perc. Fontos az időbeosztáshoz való alkalmazkodás.
- További cél, hogy képesek legyenek megvédeni a véleményüket, tudjanak érvelni álláspontjuk mellett. Képesek legyenek más megoldásokat is meghallgatni, vitatkozni és elfogadni. Tehát a csoportok együttes gondolkodása is fontos.
- Az aktív résztvevők mellett lényeges, hogy az érdeklődő közönség kérdésekkel, véleményekkel kapcsolódjon be a kialakult vitába.
- Összegző poszter készítése.

A projekt bemutatásának tervezett időpontja és helyszíne: 2010. május, iskola könyvtára.

A projektmunkában részt vevő csoport:

Az iskola minden tanulója önkéntes alapon.

A projekt munkáját segítő tanárok: az iskola különböző szakos tanárai.

A projektzsűri tagjai: szakemberek.

A projekt megvalósulása:

Tanórán kívül, délutáni szabadidős program keretében. Javasolt időtartam 2–3 óra.

Tervezéshez szükséges ismeretek:

1. Résztvevők: az iskola minden diákja részt vehet, a jelentkezés önkéntes.
2. 3-4 fős csoportokban dolgoznak.
3. A kapcsolattartás folyamatos a szervezőkkel.
4. Eszközigeny: a meglévő eszközök használata, nyomtatási lehetőségek, könyvtár, internet.

5. A projekt értékelésének kérdései: Mit és kit fogunk értékelni? Hogyan fogunk értékelni?
6. A kapcsolódó pályázatokon való részvétel lehetősége.

Témák:

1. Egy kis történelem.

Az egyes kábítószeres megjelenése, megismerése, használata.

A csapatok az alábbi kategóriákból szabadon választhatják ki, melyik csoportba tartozó kábítószeres kívánják bemutatni:

- ópiátok,
- stimulánsok,
- hallucinogének,
- oldószeres, nyugtatók.

Lényeges szempontok:

Milyen szerek tartoznak az egyes csoportokba?

Mikor és hol jelentek meg ezek a szerek? (Hol használták először őket?)

Melyek azok az egészségre ártalmas hatásai, amik miatt drogoknak nevezük az egyes csoportba sorolható anyagokat?

2. Legális, illegális, könnyű és kemény drogok

Szempontok:

Lehet-e, van-e értelme a megkülönböztetésnek jogi, illetve orvosi szempontból?

3. Merre halad a világ? Legalizáció?

Szempontok:

Milyen tendenciákat figyelhetünk meg a világban?

Milyen okai lehetnek a legalizációs gondolatok terjedésének?

A kábítószeres legalizálásának milyen hatásai lehetnek az egyes országok bűnügyi mutatóira, illetőleg a lakosság egészségi állapotára?

4. Megoldási lehetőségek

Szempontok:

Te miben látod a megoldást?

Mi a leghatékonyabb prevenció eszköz?

Ha egy barátod kapcsolatba kerülne a drogokkal, mivel tudnád lebeszélni, megakadályozni abban, hogy a kábítószeres rabjává váljon?

A projekt folyamata:

Téma kiválasztása:

- a) A részt vevő diákok meglévő ismereteik felhasználásával megvitatják, hogy melyik témát szeretnék választani. Az ismeretek alapján indokolnak, érvelnek.
- b) A részterületek megjelölése és vállalása közös döntés során. E területek kapcsolódnak egymáshoz, jól építhetők egy egységbe, de jól körül is határolhatóak.

Ütemterv készítése:

1. Kezdet, projekt meghirdetése: 2010. január.
2. Témaválasztás, csoportépítés: 2010. január.
3. Információgyűjtés: 2010. február.
4. Csoportterv készítése és beszámoló az összegyűjtött ismeret alapján: 2010. február vége.
5. Kutatás végzése: 2010. március–április.
6. Az elvégzett munka folyamatos dokumentálása.
7. Fórum: 2010. május.
A csoportok ezen időpontokon belül rugalmasan dolgozhatnak.

Tanulási környezet és módszerek:

Internet, szakirodalmi könyvek, könyvtár, folyóiratok, külső forrásból (rendőrség, drogprenvenációs intézmények, kórházak) származó adatok, információk.

A projekt értékelésének rendszere:

1. A segítő tanár folyamatos megerősítése, bírálata.
2. A tanulók önértékelése és a csoporttagok értékelése.
3. Közönség értékelése.
4. Zsűritagok értékelése.

A projekt nehézségei:

Mire kell nagyon hangsúlyosan figyelni a folyamat során?

1. A projekt hirdetése megfelelő időben és helyen történjen.
2. A személyes beszélgetések fontosak a szervezéskor és a lebonyolítás során is.
3. A szervezők ismertek és elfogadottak legyenek a megszólítottak közösségében.
4. Ha szükséges, segítsünk a kutatásban. Ezzel ne sértsük a csoportok önállóságát!
5. Folyamatosan tartsuk fenn a tanulók érdeklődését.

6. A közönség soraiban is a témát értő és érdeklődő tanulók üljenek.
7. Fontos a megfelelő értékelés a projekt minden pontján.
8. A tanulás, az előrelépés, egymás meggyőzése és nem legyőzése a cél.

Az eddigiekben igyekeztünk példát bemutatni az egyes módszerek alkalmazására. A fejezet végén szerepeljen néhány olyan feladat, mely egyesíti az egyéni és a csoportmunka módszereit. E feladatok a biológiatanítás témáit ölelik fel, és a tehetséges tanulók tanításában már kipróbált, bevált módszerek.

Feladatok a terepgyakorlaton

Terepgyakorlati esszék

Beadási határidő: terepgyakorlat után 1 hét

Címek:

1. Gyertyános tölgyes és bükkös lágyszárú szintjének összehasonlítása
2. Mészkösziklagyep élővilágának bemutatása
3. Készítsd el a szivárvány színskálát a látott növényi virágokból!
4. Árnyéktűrő növények bemutatása
5. A terepgyakorlaton megfigyelt gombák összehasonlítása és elemzése
6. Mohák jelenléte az általad vizsgált társulásban
7. Az antocián jelenléte és változása a növényekben
8. Cserjék a gyertyános tölgyesben
9. Cserjék a hegyvidéki égerligetben
10. Idegen fajok viselkedése a vizsgált területen
11. A gyertyános tölgyes szintezettsége
12. A cseres tölgyes szintezettsége
13. Erdészek és ökológusok az erdő védelmében
14. A terepgyakorlaton megfigyelt izeltlábúak összehasonlítása és elemzése
15. Indikátor élőlények jelenléte
16. Útmenti társulások bemutatása
17. Molyhos tölgyes bemutatása
18. A Bükki Nemzeti Park általános bemutatása
19. A Szeleta-barlang bemutatása
20. Patakparti égerliget bemutatása
21. A kiválasztott növény: bükk
22. A pimpók keresése és összehasonlítása
23. A közönséges galaj és a szagos müge összehasonlítása
24. Emberre veszélyes élőlények a túra során
25. A kutyatejfélék bemutatása
26. A rügyfakadás időbeli eltolódása
27. A parazitizmus formái
28. Tölgyek összehasonlítása

Minden tanuló húz egy címet. A terepgyakorlat megkezdése előtti hónapban felkészül a szakirodalom segítségével a témakörből. Irodalmaz, vázlatot készít és összeállítja az irodalomjegyzéket. Az egyéni munka mellett megjelenhet ebben a fázisban is a csoportmunka, mivel a témakör az egész csoportnak ugyanaz, és az egyéni témák összefüggenek egymással. Ily módon a közös problémák, gondolatok megbeszélése előrelépést eredményezhet. A terepgyakorlaton a fakultációs csoport szakmai vezetésén vesz részt. Ezek az ismeretek tovább bővítik az előzetesen megszerzett információkat. Az elmélet mellett lényeges a tapasztalat, a megfigyelés, mérés, kísérlet a gyakorlat során. Mindezek használhatóvá teszik a tanulók eddig megszerzett ismereteit. Lehetőség van a tapasztalatok dokumentálására is (fénykép, videó, rajz). Az esszé megírása az elméleti ismeretek alapján történik, de a saját tapasztalatnak kell dominálnia az írásban. Terjedelme maximum 5 A/4-es oldal. Kapcsolható melléklet is a munkához. Formája megegyezik az érettségi projekt formájával.

Ez a munkaforma tanulási szakaszként szolgál egy későbbi önálló vagy csoportmunka eredményes kivitelezéséhez, ami esetleges versenyeken vagy pályázatokon valósul meg. Minél többször próbál a tanuló esszét írni, annál magabiztosabb és hatékonyabb lehet a munkája.

A tanár természetesen értékeli a beadott esszéket, mind szakmailag, mind formailag. Ezeknek előremutatóknak kell lenniük, lényeges elemei az értékelésnek.

A további feladatokat 3-4 fős csoportokban végzik a tanulók a terepgyakorlaton, a szakmai magyarázat után. Szakmai segédeszközként a feladatok megoldásához a tanulónak ebben az időszakban csak a saját jegyzete áll rendelkezésére.

Feladatlapok (csoportmunka)

Határidők: terepgyakorlat vége

A)

1. Keresd meg a kövi fodorka élőlényt! Jellemezd! Hol találtad, miért?
2. Hasonlítsd össze a kocsánytalan tölgy és a bükk kérgét! Rajzold le!
3. Mutasd be a korai juhar és a mezei juhar levelét! Rajzold le!
4. Milyen a látott társulásokban a vegetatív szervek megjelenésének üteme? Írj példákat! Indokold állításod!
5. Vízre vizsgálva milyen tűrőképességű populációkat találsz a mészkősziklagyep életközösségében? Miért? Írj példát!
6. Egy kiválasztott fa életkorának meghatározása. Írd le a feladat megoldásának lépéseit! Indokold válaszod! Miért ezt a fát választottad?
7. Fajlista. A látott élőlények felsorolása.
8. Kedvenc fotó elküldése (A terepgyakorlaton címmel) 2010. ápr. 20. este 20 óráig egy e-mail címre (cím a tanárodnál elérhető).

B)

1. Keresd meg a kapotnyak élőlényt! Jellemezd! Hol találtad, miért?
2. Hasonlítsd össze a fekete fenyő és az erdei fenyő kérgét! Rajzold le!
3. Mutasd be a bükk és a gyertyán levelét! Rajzold le!
4. Milyen a diverzitás a gyertyános tölgyes társulás cserjeszintjén? Miért? Milyen élőlényeket ismersz fel?
5. Milyen agresszív élőlényeket találsz az égerligetben? Mi az oka?
6. Egy kiválasztott fa környezetének jellemzése! Írd le a feladat megoldásának lépéseit! Miért ezt a fát választottad?
7. Fajlista. A látott élőlények felsorolása.
8. Kedvenc fotó elküldése (A terepgyakorlaton címmel) 2010. ápr. 20. este 20 óráig egy e-mail címre (cím a tanárodnál elérhető).

C)

1. Keresd meg a mocsári gólyahír élőlényt! Jellemezd! Hol találtad, miért?
2. Hasonlítsd össze a közönséges nyír és a korai juhar kérgét! Rajzold le!
3. Mutasd be a kocsánytalan tölgy és a kocsányos tölgy levelét! Rajzold le!
4. Melyik véd jobban, ha menedéket keresünk: csikos kecskerágó, gyertyán, bükk környéke? Miért?
5. Milyen színeket találsz a gyertyános tölgyes életközösségben tett túra során? Írj példákat!
6. A patakparti égerliget életközösségben jelölj ki egy területet, és vizsgáld meg az általad kiválasztott populációt! Jellemezd a mért adatok segítségével! Írd le a feladat megoldásának lépéseit! Miért ezt választottad?
7. Fajlista. A látott élőlények felsorolása.
8. Kedvenc fotó elküldése (A terepgyakorlaton címmel) 2010. ápr. 20. este 20 óráig egy e-mail címre (cím a tanárodnál elérhető).

D)

1. Keresd meg a szagos müge élőlényt! Jellemezd! Hol találtad, miért?
2. Hasonlítsd össze a gyertyán és a bükk kérgét! Rajzold le!
3. Mutasd be a mézgás éger és a magas kőris levelét! Rajzold le!
4. Milyen hangokat figyelhetsz meg a túra során? Próbáld azonosítani! Hol a legcsendesebb-leghangosabb az erdő? Miért?
5. Milyen állatok jelenlétét gondold a cseres tölgyes társulásban? Miért?
6. Egy kiválasztott fa jellemzése! Rajzold le! Találj ki egy történetet a fa életéről! Miért ezt választottad?
7. Fajlista. A látott élőlények felsorolása.
8. Kedvenc fotó elküldése (A terepgyakorlaton címmel) 2010. ápr. 20. este 20 óráig egy e-mail címre (cím a tanárodnál elérhető).

Az Állatkertben

A szakmai útmutatás és előzetes felkészülés után a tanulók csoportokat alkotnak, majd a feladatok ismeretében a csoportok az Állatkert területén megkeresik azon területeket, ahol megtalálják a kérdéses probléma megoldásához szükséges információkat. Minden tanuló megkapja önálló feladatát, majd közösen megbeszélik és létrehozzák véleményüket a feladat megoldására. Ezek után tanórai keretek között beszámolót tartanak munkájuk eredményéről. Értelmezés, értékelés következik, mind a társak, mind a tanár részéről. E feladatban végigkövethető a tehetség felismeréséhez vezető út, valamint a tehetséggondozás elemei is.

A csoportok feladatai:

1. Darázsbemutató

- Milyen fajt láttál?
- Hogyan építik a fészket?
- Miként petéznek?
- Hogyan kapcsolódik a kasztrendszer kifejezés az általuk alkotott szociális kapcsolathoz?

Fogazat – életmód

- Milyen ragadozó életmódú állatot láttál az Állatkertben?
- Milyen a fogazata?
- Milyen összefüggés van a fogazat és az életmód között?

Kifejezések értelmezése

- Mit jelentenek a következő kifejezések? Definiáld és írd példát!
- Endemikus faj, kozmopolita faj, „edényes flóra”.

2. Operáns tanulás

- Mit jelent a kifejezés?
- Hol találtál példát erre a magatartásformára?
- Van-e szerepe az ember esetében?

Biológiai óra

- Miért fontos tudni egy zárvatermő növényről, hogy hol van az eredeti élőhelye?
- Lehet-e minden növényt honosítani? Miért?
- Írd példát olyan növényre, amely hazánkban csak pálmaházakban él!

Kültakaró

- Milyen az emlősök kültakarója?
- Milyen függelék kapcsolódik hozzá?
- A függeléknek mi a szerepe?
- Mutass be néhány emlőst, ahol a kültakaró valamilyen eltérést mutat!

3. Eszközhasználat

- Mit figyeltél meg a csimpánzoknál az eszközhasználattal kapcsolatban?
- Milyen magatartásforma?
- Mi a szerepe?
- Hasonlítsd össze az ember eszközhasználatával!

Populációs kölcsönhatás

- Hol talákoztál az Állatkertben populációs kölcsönhatással?
- Írj példát minden ismert kölcsönhatásra!
- Jelöld, mi a szerepe az élőlények életében!

Madarak repülése

- Milyen madarak tudnak repülni?
- Írj 20 példát!
- Mik a repülést kialakító anatómiai tényezők? Értelmezd!

4. Posztembrionális fejlődés

- Hasonlítsd össze az ember és néhány emberszabású majom posztembrionális fejlődésének ütemét!
- Magyarázd!
- Az emberszabású majmok mikor érik el az ivarérettséget?
- Mi a szaporodás szerepe az állatok életében?

Tűrőképesség

- Milyen összefüggés van a tűrőképesség milyensége és az élettér között?
- Írj megadott tényezőkre nézve tág és szűk tűrőképességű élőlényeket! (10 faj)
- Írd a fajok mellé a természetes élőhelyet is!

Társas kapcsolatok

- Írj példát társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódásra, taszításra! (5)
- Magyarázd!

5. Rangsor szerepe

- Mit jelent a rangsor? Mi a szerepe?
- Milyen élőlény esetén talákoztál a jelenséggel?
- Mi az evolúciós jelentősége a fogalomnak?

Sivatagi róka

- Milyen a füle a sivatagi rókának?
- Mi az oka?
- Milyen szabály foglalkozik a gondolattal?

Csontváz

- Rajzold le és magyarázd, mi az alapvető különbség a gorilla és az ember csontvázrendszerében!
- Mi az eredménye a különbségnek?

6. Életmód – élőhely

- 10 állat élőhelyének megnevezése három különböző biomban.
- Milyen alkalmazkodást figyeltél meg morfológiailag?
- Milyen alkalmazkodást figyeltél meg viselkedésben?

Kérődző életmód

- Mi a kérődző életmód lényege?
- Melyik állatnál figyelted meg?
- Mit tapasztaltál?

Agresszió

- Mi az agresszió?
- Milyen fázisait ismered?
- Milyen példákat láttál az agresszióra?
- Mi a véleményed a szerepéről?

7. Ízeltlábúak

- Milyen ízeltlábú élőlényt láttál?
- Milyen példáit ismered a mimikriek az ízeltlábúak esetén?
- Mi a mimikri?

Szupernormális inger

- Mit jelent a kifejezés?
- Mi az evolúciós jelentősége?
- Milyen példákat láttál a gondolattal kapcsolatban?
- Értelmezhető-e az ember esetén? Miért?

Vízimadarak

- Milyen vízimadarakat láttál? (15 faj)
- Miben különbözik a kultakarójuk a többi madárétól? Miért?

8. Madárcsőr

- Mi a csőr?
- Írj példát különböző csőrtípusú madárfajra!
- Milyen összefüggés van a csőr és az életmód között?

Párologtatás

- Mi a párologtatás szerepe a növényvilágban?
- Az élőhely hogyan befolyásolja ezt a folyamatot?
- Írj különböző helyekről származó növényi példákat, melyeket az Állatkertben (Pálmaházban) láttál! Írd mellé az eredeti élőhelyet!

Játék

- Hol van szerepe a tanulás-érzelmek kapcsolatában a játéknak?
- Írj példát az állatoknál!
- Mi a játék véleményed szerint?

9. Kígyók

- Milyen kígyófajtát láttál?
 - Hogyan táplálkoznak a kígyók?
 - Mi a magyarázata?
 - Írd le az etetést!

Színek

- Mit jelent a szín az emlősök világában? Mi a szerepe?
- Írj különböző színű emlősállatot!
- Mi a különbség, ha télen vagy nyáron vizsgáljuk a színét ugyanannak az állatnak?

Magatartásforma

- Mikor találkozhatunk a behódolás jelenségével?
- Mit fejez ki?
- Írj példákat!
- Van-e evolúciós jelentősége? Miért?

10. Változatosság

- Miért lehet a hazai flóraelem összetétele igen változatos?
- Mi a flóraelem?
- A változatosságra írd példát, különböző éghajlatú élőhelyekről származó növények közül!

Hüllők

- Milyen élőlényeket láttál a hüllők csoportjából?
- Milyen példáját ismered a mimikrinek a hüllők esetén?
- Mi a mimikri?

Életmód – testfelépítés

- Mi a természetes élőhelye a fókáknak?
- Hogyan alkalmazkodnak a fókák a vízi életmódhoz?
- Milyen élőlények élnek a természetes közegükben?
- Milyen közegben élnek az Állatkertben?

11. Mimika

- Mit jelent?
- Milyen élőlényeknél találkozta a jelenséggel?
- Mi a célja?
- Hogyan jelenik ez meg az embernél?

Embrionális fejlődés

- Keress példákat feltűnően hosszú terhességi idővel bíró élőlényekre!
- Milyen hosszú lehet ez az idő?
- Hogyan függ össze az állat életmódjával, élőhelyével?
- Van-e evolúciós jelentősége a terhességi idő hosszúságának?

Fogazat – életmód

- Milyen rágcsáló életmódú állatot láttál az Állatkertben?
- Milyen a fogazata?
- Milyen összefüggés van a fogazat és az életmód között?

12. Kakukk

- Milyen élőlény a kakukk?
- Hol él természetes környezetben?
- Milyen magatartásforma jellemző az élőlényre? Miért? Mi az evolúciós jelentősége?

Orchidea

- Milyen orchideákat láttál az Állatkertben?
- Milyen orchideák élnek természetes közegben Magyarországon?
- Mi a mimikri szerepe a növény életében?

Táplálkozás

- Írj különböző életmódú élőlényeket! (10 faj)
- Milyen táplálékot fogyasztanak, mennyit?
- Van-e összefüggés a táplálék mennyisége és minősége között?
- Milyen összefüggés van a táplálék minősége és az emésztés ideje között?

13. Származás

- Származásuk szerint csoportosítsd a megfigyelt állatokat!
- Írd le, honnan származnak.
- A különböző származás milyen alkalmazkodást feltételez?

Szexuális viselkedési formák

- Milyen szexuális viselkedési formákat figyeltél meg a madarak világában?
- Miért fontosak ezek?
- Öröklött vagy tanult magatartásforma?
- Írj legalább 3 madárfajnál példát!

Toll

- Mi a toll?
- Milyen típusai vannak?
- Mi a szerepe?
- Írj különböző tollazatú madarakat!

14. Ivadékgondozás

- Mi a célja a folyamatnak?
- Írj olyan élőlényeket, melyek sok ivadékot gondoznak! Miért?
- Írj olyan élőlényeket, melyek kevés ivadékot gondoznak! Miért?
- Hogyan gondozzák az ivadékaikat az általad megfigyelt élőlények?

Élőhely – megfigyelés

- Írj sziklás, vízi, növényzet nélküli élőhelyen élő élőlényeket! (20 faj)
- Hogyan alkalmazkodnak ezek az élőlények?

Futómadarak

- Milyen élőlények tartoznak ehhez a csoporthoz?
- Mi jellemző ezen madarakra?
- Melyik az az élőlény, mely a futómadarak közül Ausztráliában él?

15. Napszakos váltakozás

- Írj nappal és éjszaka aktív állatokat! (10-10 faj)
- Mi ennek a jelentősége?
- Véleményed szerint lehet-e ezt megváltoztatni egy élőlény életében? Miért?

Élettér

- Mit jelent?
- Mi az összefüggés az életmód és az élettér nagysága között?
- Írj olyan élőlényt, melynek kicsi az élettere, és olyat, melynek nagy!

Darázsbemutató

- Hogyan vadásznak ezek az élőlények?
- Hogyan gondozzák, táplálják a lárvákat?
- Milyen szociális kapcsolat jellemző ezekre az élőlényekre?
- Mit jelent a kasztrendszer?

Érvelési lehetőségek:

A képességeket széles körben fejlesztő feladattípus jól alkalmazható egy állatkereti tanulmányút után. A tanulók az alább megadott témákból választhatnak, melyből esszét kell írniuk. A legnépszerűbb témákból kooperatív vitát lehet rendezni.

Címek a természet- és környezetvédelem témakörben:

1. Mit tudsz az Állatkert vidramentő programjáról?
2. Mi a véleményed a FÁNK természetvédelmi tevékenységéről?
3. Milyen szerepe van az Állatkertnek a környezetvédelemben?
4. Véleményed szerint jó-e az állatoknak az Állatkertben?
5. Milyen megoldásokkal teszi az Állatkert hatékonyabbá a látogatók ismeretszerzését?
6. Hogyan helyezik el az élőlényeket az Állatkertben? Van-e valami szempont az elhelyezésben?
7. Milyen gondolatok vonatkoznak az Állatkertre a környezetvédelmi törvényből?

8. Hogyan vesz részt az Állatkert a nemzetközi szaporító-fajmegmentő programban?
9. Rajzold le az Állatkert térképét!
10. Mit változtatnál az Állatkertben, ha az igazgató lennél?

A tehetséges tanulókkal történő foglalkozás egy speciális módszeregyüttest igénylő esete a különböző versenyekre való felkészítés. E versenyek, pályázatok sok lehetőséget adnak a tanulói kutatások végzésére. A felkészülés során érdeemes egyre magasabb szintű elvárásokat támasztani a tanulókkal szemben.

Ilyen lehetőséget biztosító versenyek:

Dr. Árokszallásy Zoltán Országos Biológia és Környezetvédelmi Verseny

Herman Ottó Országos Biológia Verseny

Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai és Környezetvédelmi Tanulmányi

Verseny

Balogh János Országos Környezet- és Egészségvédelmi Csapatverseny

Bókay Árpád Országos Biológia Verseny

Bugát Pál Országos Középiskolai Természetismereti Vetélkedő

Curie Környezetvédelmi, Környezetismereti, Természetismereti Emlékverseny

Kaán Károly Országos Természet- és Környezetismereti Verseny

Mérei Ferenc Budapesti Biológia Verseny

Avram Herszko Országos Természet tudományi Verseny

Ifjú Kutatók Országos Konferenciája

Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Verseny

2.4. Értékelő magatartás

2.4.1. Az ellenőrzés

Az ellenőrzés és értékelés a tanítás és tanulás folyamatában megjelenő célok és feladatok megvalósítása érdekében alkalmazott tudatos és tervszerű eljárás. Az oktatás szoros összetartozó két fázisa, az értékelés az ellenőrzés befejező aktsa (Németh 1989).

Az ellenőrzés és értékelés, csakúgy, mint az önellenőrzés és önértékelés lényeges motiváló tényező cselekedeteinkben. Különösen jelentős ez gyerekkorban, amikor az igény szint még jelentős ellentmondásban van a gyerek teljesítményszintjével, ami feszültségforrás lehet a tanuló megismerési folyamatában, képességeinek fejlődésében. Nagyon sok tehetséges diák esetében találkozhatunk ezzel a problémával, ami az ő esetükben az önértékelés során legtöbbször az alulértékelésben nyilvánul meg. Az ilyen gyerekek szoronganak, ami vissza-

fogja őket tevékenységük végzésében. Természetesen ellenpélda is előfordul jócskán, amikor a gyerek túlértékeli magát, megelégszik teljesítményével, nem fogadja el a jobbitó szándékú tanácsokat, ami szintén hibás, nem kellő színvonalú teljesítményhez vezethet. A helyes az, ha a tanuló tisztában van képességeivel, igény szintje egyensúlyt mutat teljesítményével. Erre azonban a gyereket rá kell vezetni, és ennek érdekében munkájáról rendszeres visszajelzést kell kapnia tanárától, adott esetben társaitól. A gyakori visszajelzés, ellenőrzés és a személyi percepciót torzító mechanizmusok nélküli értékelés során kialakul a tanuló reális önértékelése is, melynek révén képes lesz feladatait képességeinek szintjéhez igazítani, az elvégzett feladat eredményeit, színvonalát helyesen megítélni.

Az ellenőrzés fontosabb követelményei

1. *A követelmények pontos ismerete* a tanár és a tanuló számára egyaránt. A tehetséges tanuló számára a követelmények ismerete (például a kísérletezés során elvárható eszközhasználatban való jártasság, a kísérlet logikai menetének ismerete, a kísérlet problémájának meglátása, az ehhez tartozó információk mennyisége és minősége, az ötletesség a hipotézisek feltárásában stb.) iránymutató a munka elvégzésében, egyfajta célmeghatározás, mely világosabbá teszi számára, hogy a szabályok betartása mellett hogyan jut el a feladat megoldásához. Ugyanakkor nyugodt légkört biztosít a munkához, és az egész pedagógiai folyamat szervezetté, rendszerezetté válik.
2. *Az ellenőrzés legyen széles körű, terjedjen ki a tanuló minden tevékenységére* (írásbeli, szóbeli, manuális és érzelmi megnyilvánulások). A tehetséges tanulók iskolai munkájának ellenőrzésére és értékelésére is vonatkoznak azok a szabályok, melyek alapján őket ellenőrizzük, értékeljük. Így biológiaórán nemcsak a tantárgyi követelményrendszer elsajátítását ellenőrizzük írásban és szóban, hanem figyeljük tanórai aktivitásukat, megnyilvánulásikat, a tanórai és az azon kívüli feladatvégzés (írásbeli: gyakorló, számonkérő feladatok, esszék, házi dolgozatok, tanulmányok, publikációk, rajzok stb. szóbeli: kiselőadás, prezentációk; kísérlet: eszközhasználat helyessége, végrehajtás, a tapasztalatok helyes értelmezése, adatok rögzítése, eredmények értékelése, magyarázata, értelmezése, következtetések levonása; balesetvédelmi rendszabályok betartása; mikroszkopizálás: eszközhasználat, metszet, nyúzat, kaparék készítése, a látottak helyes rögzítése, a rajz minősége, a látottak értelmezése; növényhatározás: határozó helyes használata, a határozás menetének rögzítése, morfológiai ismeretek, rendszertani ismeretek, a határozott növény megtalálása; terepgyakorlat: felkészülés színvonala, előzetes ismeretek mennyisége és minősége, hozzáállás, magatartás terepen, a kijelölt feladatok elvégzésének színvonala; Állatkert: hasonló szempontok, mint a terepgyakorlat esetén stb.) színvonalát is.

3. Az ellenőrzés *legyen folyamatos és rendszeres*. A tanulók reális megítélése csak akkor lehetséges, ha állandóan figyeljük tevékenységeiket, fejlődésüket, és ezt számukra is nyilvánvalóvá tesszük. Ezáltal rendszeres munkára és kötelességtudatra is neveljük őket.
4. Az ellenőrzés *összhangban kell hogy legyen a tanulók igényszínterével és életkori sajátosságaival*. A tanuló személyisége és gondolkodása csak akkor fejlődik, ha életkorának, értelmi fejlettségi szintjének megfelelő feladatokat adunk számára. Az ellenőrzés során megnyilvánuló igénytelenség vagy ellenkezőleg, a magas szintű tudományoskodás is káros. Ezért minden esetben tudnunk kell, hogy tanulóink mire képesek. Már az általános iskola alsó tagozatában is találkozhatunk például olyan gyerekekkel, aki eljutott a formális gondolkodás szakaszába, képes hipotézisek alkotására, kísérletek önálló végzésére. Ha ez érdeklődéssel és motiváltsággal párosul, könnyen meglehet, hogy a természettudományokban tehetséges tanulóval van dolgunk. Az ő esetében, adott tevékenység (pl. kísérletezés) során már alkalmazhatjuk az idevonatkozó ellenőrzési módokat.
5. Az ellenőrzés soha ne legyen büntető jellegű vagy elfogult. Egyrészt azért, mert ez nem vezet reális értékeléshez, másrészt (és ez az emocionálisan is fejlettségű tanulóknak még inkább igaz) a tanulók téves megítélése sérti igazságérzetüket és elveszi kedvüket a munkától.

Az ellenőrzés alkalmi és formái

1. *Frontális beszélgetés*, mely alkalmas a tanítási óra vagy a megbeszélés hangulatos beindítására, a feladatvégzésre történő ráhangolásra, ellenőrzés előtti feszültségoldásra, a tanulók figyelmének felkeltésére, az előzetes és új ismeretek összekapcsolására stb.

Követelményei:

- Lendületes, fordulatos legyen. A várttól eltérő válaszok esetén is adjunk lehetőséget az új ötletek, problémák felvetésére, de vigyázzunk arra, hogy minél hamarabb térjünk vissza az eredeti gondolatmenethez.
- A frontális megbeszélés ne legyen túl hosszú, mert unalmassá válik.
- A beszélgetések alkalmával mindig figyeljük azok tekintetét is, akik nem jutnak szóhoz. Az arckifejezésekből ugyanis leolvasható, hogy tanulóink véleménye megegyezik-e az elhangzottakkal.
- Biztosítsuk a tanulók aktív részvételét az ellenőrzésben. Tegyenek fel egymásnak kérdéseket, bírálják egymás válaszát. Az egyik legjobb módszer a tanulói önértékelés fejlesztésére.
- A jó és rossz választ is hallgassuk meg, és mindig indokoljuk a válaszok helyességét és helytelenségét. A rossz válaszban is keressük a jót, és magyarázzuk meg, hogyan és miért kellett volna másképp felelni a válasz többi

részére. Mindig törekedjünk arra, hogy a gyerek érezze segítő szándékunkat, és neveljük őket arra, hogy egymással szemben is így viselkedjenek. Ez a magatartás az együttműködés egyik allappillére.

2. Rövid, gondolkodtató feladatok megoldása, melynek formáit az ellenőrzés követelményeinek második pontjában már felsoroltuk.

Az utóbbi időben tanúi lehetünk annak a sajnálatos ténynek, hogy tanulóink munkáját egyre ritkábban ellenőrzik szóban. Így olyan képességek és készségek fejlődésétől vonjuk meg őket, mint a szóbeli kifejezőkészség, a gyors gondolkodás és döntés képessége, a rugalmasság és alkalmazkodás képessége stb., melyek elüzletiesedett világunkban elengedhetetlen személyiségjegyek a boldogulás érdekében. Másrészt a szóbeli gondolatközlés közvetlenebb, sokkal több információt nyújt a tanulók tudásáról, sokszor kognitív képességeikről is. Könnyebben és gyorsabban korrigálhatók hibáik, amit így ők is hamarabb elfogadnak. Ügyelnünk kell tehát arra, különösen a tehetségek esetében, hogy megtaláljuk a szóbeli és írásbeli ellenőrzés megfelelő arányát, és hogy minél többet beszéltesük tanulóinkat.

A szóbeli ellenőrzés követelményei:

- A szóbeli ellenőrzés során mindig követeljük meg a mondanivaló összefüggő előadását. Ne szakítsuk meg a gondolatmenetet közbeiktatott kérdésekkel, legyünk türelmesek. Ezeket a kérdéseket akkor is feltehetjük, ha a tanuló befejezte mondanóját. Ilyen tanári magatartás mellett rá tudjuk szoktatni a gyerekeket kutatási prezentációk helyes megtartására vagy a szóbeli érettségi formai követelményeinek betartására. A közbeszólás zavarja a gondolkodást, és egy szépen felépített gondolatmenet és előadás mehet kárba általa. Nem éri meg, mert elvehetjük a gyerek kedvét a további munkától. Ez nem jelenti azonban azt, hogy ne tegyünk fel kérdéseket, ne tárjuk fel a hibákat, de mindezt csak a tanuló produkciója után.
- A szóbeli ellenőrzés ne váljon hibakereséssé, először mindig a pozitívumokat emeljük ki, csak azután említsük meg a hibákat és hiányosságokat.
- A szóbeli ellenőrzés alkalmával teremtsünk szorongásmentes környezetet. Az ellenőrzés elején mindig alkalmazzunk bevezető, feszültségoldó kérdéseket, beszélgetést. A tanuló érezze azt, hogy komolyan vesszük az ellenőrzést és azt, amit mond, de tudja azt is, hogy igazságosan, reálisan ítéljük meg feleletét, és hogy segítő szándékkal, szeretettel fordulunk felé. A szóbeli feleletek alkalmával ügyelnünk kell arra is, hogy a tanulók ne gúnyolják egymást a jó vagy rossz gondolatokért, teljesítményért. Ez az egyik legkritikusabb helyzet, ugyanis közismert, hogy a serdülő, kora ifjú tanulók affiliációja (elfogadottság érzése a kortársak részéről) igen erős, meghatározó tényező mindennapjaikban, így az iskolában is.

Írásbeli ellenőrzés

Az írásbeli ellenőrzés célja többféle lehet:

- Az ismeretek ellenőrzése.
- Rendszeres és folyamatos ismétlés, rögzítés.
- Az ismeretek gyakorlati alkalmazása.
- Teljesítménymérés (Németh 1989).

Formái szerint lehetnek önálló kifejtést igénylő kérdéseket tartalmazó feladatok és tantárgyi tesztek. Ezen feladatok tartalmi és formai követelményeiről, a feladatkészítés elméletéről a következő fejezetben számolunk be.

2.4.2. Az értékelés céljai, tartalma és formái a biológia tanításában

Az értékelés olyan hatékony nevelőeszköz, mely által a pedagógus nevelő hatást fejt ki tanulóira, formálja jellemüket, befolyásolja figyelmüket, kitartásukat, magatartásukat, egész személyiségüket. Célja, hogy a visszajelzések által a tanuló megerősítést kapjon munkája értékéről, tudás- és képességbeli szintjéről, fejlődéséről pozitív és negatív irányban egyaránt (Németh 1989).

Az értékelés típusai

- *Formatív értékelés.* Célja a tanítási-tanulási folyamat alakítása, formálása az elért eredmények és a meglévő hiányosságok menet közbeni, folyamatos feltárása és korrigálása által. Ez az értékeléstípus visszajelzés a tanár számára, hogy hogyan haladjon tovább, mik a hiányosságok, milyen korrekciókra van szükség. A formatív értékelés történhet osztályozás, de szöveges értékelés formájában is.
- *A szummatív értékelés* a tantervi követelmények elsajátításának értékelésformája, melyet egy nagyobb időszak végén alkalmaznak az eredmények összegzése céljából. Általában érdemjeggyel zárul.
- *A diagnosztikus értékelés* célja a tanulók jelenlegi tudásának és képesség-szintjének feltárása az alkalmazott oktatási módszerek, tanári feladatok előrevetítése érdekében (Tóth 2002).

A három értékelésforma az oktatás mindennapjainak részese. Gondoljunk a formatív értékelés egyik legtipikusabb példájára, az általános iskolák alsó tagozatosainak szöveges értékelésére vagy a félévi és év végi tantárgyi osztályzatokra, melyek a szummatív értékelés szabályai által kerülnek be a bizonyítványokba, és a mára már megszokottá vált kompetenciamérésekre, mely a diagnosztikus értékelés jó példája. Mindehárom értékelésforma jelen van a tehetséges tanulók tanításában. Azonban a természettudományokban, így a biológia területén tehetséges gyerek speciális tevékenységeiben (mint például a kutatás) a formatív értékelésnek kiemelt jelentősége van. Ne értékeljük a gyerek kutatómunkáját osz-

tályzattal. Ezzel azt érnénk el, hogy az amúgy is teljesítménymotivált tanulóink méginkább azokká válnának, hogy az amúgy is éles versenyhelyzetet diákjaink között tovább fokoznánk. Természetesen szükség van egy egészséges versenyszellem kialakítására is, de egy tehetséges gyerek számára sokkal fontosabb, hogy nyugodt körülmények között végezhesse munkáját és mérje fel előrehaladását, fejlődésének ütemét és szintjét. Ez segít hatékony munkavégzésében és reális önértékelésében is.

Az értékelés további formái: 1. *Kritériumorientált értékelés*, melynek során a tanulók teljesítményét egy kiválasztott kritériumrendszerhez, sztenderdekhez igazítjuk. 2. *Normaorientált értékelés*, amikor a tanuló teljesítményét az osztály vagy csoport többi tanulójához viszonyítjuk (Tóth 2002).

A kritériumorientált értékelés jól alkalmazható a tehetséges tanulókat összegyűjtő osztályokban, illetve a továbbtanulni szándékozó diákok esetében. A viszonyítási alapot jelentő, központilag meghatározott kritériumrendszer szigorú, magasra helyezi a mércét, aminek el nem érése egy teljesítményekben és képességekben általános vagy éppen gyengébb osztályban sorozatos kudarcokhoz vezet. Ennek elkerülése érdekében utóbbiakban hasznosabb a normaorientált értékelést alkalmazni.

Az értékelés funkciói:

- ösztönző, fejlesztő,
- értékmérő,
- szelektáló, kiválasztó, rangsoroló,

melyek közül a tehetségek gondozásában talán az ösztönző, fejlesztő hatás kiemelendő és megszívlelendő. Ez a realitások mellett folyamatos buzdítást, bátorítást, minden adandó alkalommal dicsérést jelent a tanár részéről, ami növeli tanulóink önbizalmát, lelkesedését, akaraterejét.

Az értékeléssel szemben támasztott követelmények:

- Legyen mindig objektív. Írásbeli ellenőrzés és értékelés esetén ez egyszerűbb a megoldókulcs alapján. A szóbeli ellenőrzés során is érdemes meghatározni azokat a fogalmakat, összefüggéseket, melyek a felelet során el kell hogy hangozzanak.
- Legyen személypercepciót torzító mechanizmusoktól mentes (Halo-effektus: amikor az első benyomás kihat a további benyomásokra; kognitív diszonzonancia: vélekedésünk ellentmondásossá válása esetén például szelektív észleléssel igyekszünk az egyensúlyt visszaállítani; projekció: saját negatív gondolataink, érzéseink másokra történő kivetítése; tudattalan rokon-szeny és ellenszeny) (Tóth 2002).
- Legyen tárgyilagos, igazságos, inkább szigorú, mint lojális.

A biológiaórán történő értékelés is sokrétű feladat. Hogy mi mindent tudunk értékelni egy tehetséges tanuló biológia tantárggyal kapcsolatos tevékenységei során, azt az ellenőrzés fontosabb követelményeinek második pontjában már felsoroltuk.

E fejezet nem lenne teljes, ha nem tennénk említést a kooperatív módszerek segítségével történő tanulás során alkalmazott ellenőrzésről és értékelésről. Bár fentiekben, az adott módszer leírásakor szóltunk ellenőrzési formáiról is, érdekes azt összefoglalni, rendszerben látni. Tesszük ezt azért is, mert a kooperatív tanulás hatékonyságának vizsgálatáról kevés adat áll rendelkezésünkre, sok még a kérdőjel e téren.

Az értékelés mérőeszközei a projekt- és más kooperatív módszerek során

A projekt értékelésének minden esetben meghatározott rendszert kell követnie, melynek során az értékelés kiterjed:

1. a tanár által a tanulók teljesítményére: a projektben végzett tevékenységükre, teljesítményükre, a projekt produktumára;
2. a tanári önértékelésre;
3. a csoportokon belül a tanulók egymásra vonatkozó értékelésére;
4. a tanulók önértékelésére.

A tanár által végzett értékelés történhet teljesítménymérő feladatlapok, továbbá különböző kérdőívek, esetleg egyéni interjú segítségével, mely utóbbi elsősorban a kisiskolások körében ajánlott.

A teljesítménymérő feladatlapok a projekt során elsajátított fogalmakra, összefüggésekre vonatkoznak, melyet ha tudatosan tervezünk, egyben *kognitív mérőlap* is lehet. A tudás ugyanis számon kérhető a különböző gondolkodási műveletekre, a problémamegoldó gondolkodásra, valamint a kreativitásra és kritikai gondolkodásra vonatkozó céltudatosan megfogalmazott feladatok formájában is. A metakognitív képességek, ezen belül a megoldási stratégiák vizsgálata már bonyolultabb feladat. Mérésük közvetve történhet problémafeladatokon keresztül.

A következő módszer a tanulók metakognitív tudatosságának felmérésére alkalmas, melyet a felsőoktatásban tanulók számára fejlesztettek ki, de középiskolában is alkalmazható. Szükséges az oktató számára akkor, amikor a tanuló problémafeladatban elért teljesítményét értékeli, azzal összeveti, így világosabban látja, hogy a probléma esetleges sikertelen megoldásának milyen okai lehetnek. A módszer kidolgozása Cooper és Urena (2009) nevéhez fűződik, akik azt vizsgálták, hogyan változik a kémiai tanulmányaikat kooperatív módon tanuló egyetemi hallgatók teljesítménye. A teszt a sikeres problémamegoldást segítő (+ kódúak) és az azt gátló (– kódúak) tényezőkre vonatkozó állításokat tartalmazott (3. táblázat), melynek összesítése után megállapították az adott hallgató problémamegoldásra, illetve a procedurális metakognitív tudatosságra vonatko-

zó fejlődését. Természetesen az eredményt összevetették a problémafeladatokban nyújtott teljesítménnyel is. Az eredmények tükrében a problémamegoldást célzó módszerek, mint a projekt módszer, illetve más kooperatív tanulási módszerek hosszabb ideig történő alkalmazása hatékonyabbá teszi a tanulók ez irányú képességeit.

3. táblázat. Metakognitív tevékenységet mérő teszt a problémamegoldás során
(Cooper–Urena 2009)

	Állítás
1.	Pontosan elolvasom a probléma megfogalmazását, hogy azt teljesen megértsem.
2.	Meghatározom a megoldás célját.
3.	Amikor megértettem a problémát, próbálok további ismereteket szerezni, tanulni a probléma sikeresebb megoldása érdekében.
4.	Az így szerzett ismereteket próbálok úgy válogatni, hogy csak azt használjam fel, ami a megoldáshoz szükséges.
5.	Amikor megkapom az első eredményt, megnézem, hogy az megfelel-e az általam elvárt és feltételezett eredménynek.
6.	A probléma megoldása során próbálok felhasználni a hasonló problémák megoldásának tapasztalatait és megoldásait.
7.	Próbálok meghatározni az eredmények értékelésének módját és formáit.
8.	Ha egy probléma megoldása számolást is igényel, azt a számolás minden pontján újra ellenőrzöm.
9.	A megoldás elfogadása előtt ismételten átgondolom a problémamegoldás célját.
10.	A megoldás közben elgondolkodom azon, hogy a meglévőkhöz kívül milyen egyéb ismeret lehet még szükséges a probléma még pontosabb megfogalmazásához.
11.	Mindent legalább kétszer ellenőrzök: megértettem-e a problémát, számítások stb.
12.	Táblázatokat, grafikonokat használok a probléma megértése, a megoldás és az eredmények értékelése érdekében.
13.	A megoldás során kreatívnak érzem magam.
14.	Jó érzéssel tölt el, ha rájövök a hibákra és azt ki tudom javítani.
15.	Mindent leírok a megoldás során.
16.	A megoldás előtt összefüggéseket keresek a fogalmak, mennyiségek és az egyes tényezők között.
17.	Meggyőződésem arról, hogy a megoldásom válasz a problémára.
18.	Mindig megtervezem előre, hogyan oldjam meg a problémát még akkor is, ha az nem egy kísérlettel oldható meg.
19.	Mindig átgondolom, hogy amit éppen csinálok, szükséges és jó-e a probléma megoldása szempontjából.

20.	Mindig elemzem a megoldás minden egyes lépését.
21.	A problémát részletesen elemezve keresem meg a kiindulópontot.
22.	Kevés időt fordítok olyan problémák megoldására, amihez nincs megfelelő előzetes ismeretem vagy a megoldásra vonatkozó szabály.
23.	Amikor megoldok egy problémát, nem foglalkozom újabb ismeretek keresésével.
24.	Ha úgy gondolom, hogy meg tudok oldani egy problémát, nem foglalkozom újabb ismeretek szerzésével.
25.	Nem foglalkozom azzal, milyen érzés a válasz megtalálása.
26.	Ha nem tudom pontosan, hogyan kell megoldani a problémát, azonnal próbálom kitalálni a választ.
27.	A probléma megoldását úgy kezdem el, hogy nem olvasok el minden felesleges részletet.
28.	Nem foglalkozom sok időt a megoldással, főleg, ha biztos vagyok benne, hogy nem tudom megcsinálni.
29.	Ha egy megoldáshoz kísérletezni is kell, és azt nem tudom jól végrehajtani, megkérek valakit, hogy segítsen, és én megjegyzem, amit csinált.

Értékelés:

Az állításokat a hallgatók egy 5 fokú Likert-skálán értékelték.

Az 1–21. pozitív (+) állítások esetén a válaszok a következők lehettek.

Az állítással:

Teljesen egyetértek	5 pont
Egyetértek	4 pont
Részben értek egyet	3 pont
Alig értek egyet	2 pont
Egyáltalán nem értek egyet	1 pont

A 22–29. negatív állítások esetén a pontozás fordított:

Az állítással

Teljesen egyetértek	1 pont
Egyetértek	2 pont
Részben értek egyet	3 pont
Alig értek egyet	4 pont
Egyáltalán nem értek egyet	5 pont

A kognitív képességek mérésére vonatkozóan Csapó Benő (1998) és munkatársai több kérdőívet dolgoztak ki (induktív gondolkodás, deduktív gondolkodás, analógiás gondolkodás), melyek segítségével választ kaphatunk a projekt

kognitív képességekre gyakorolt fejlesztő hatását illetően. Ugyancsak jó mérőeszközei vannak a kreativitás és intelligencia fejlődésének is, ezek kiértékelése azonban pszichológus feladata.

A tanárok által végzett értékelés, mint fentebb is láttuk, kiter a tanulók projektben végzett tevékenységére csakúgy, mint a projekt produktumára.

A tevékenység mérése is több kategória köré csoportosítható. A *kognitív tevékenység* mellett lényeges vizsgálati szempont a tanulók *motivációs és attitűdrendszerének* mérése, a *kommunikációs és együttműködési képességek* fejlődésének vizsgálata, az *önismeret, önértékelés képességének változása*.

Az alábbiakban néhány példát mutatunk be a tanárok tanulókra vonatkozó értékelésére vonatkozóan.

Fazekas Mária (2004) a német nyelv tanulásában alkalmazott projekt során a következő szempontokat adja meg a tanulók értékeléséhez:

- Munkához való hozzáállás: feladatvállalás, vállalt feladat teljesítése, fegyelmezetttség, önállóság, melyek a felelősségteljes magatartás jellemzői;
- Gyakorlatok kivitelezése: kreativitás, ötletesség, kezűgyesség, együttműködés a társakkal, azaz a kivitelezéshez szükséges kognitív képességek, egyéb készségek és az együttműködés képessége;
- A projekt sajátos jellegéből adódó német nyelvi kommunikációs képesség és országismeret mint a projektben elért teljesítmény.

Gyakorlatiasabb és kevésbé rendszerezett Barla Károly Tamás (2008) szaktanfőzéssel kapcsolatos projektjének tanárok általi tevékenységértékelése, melynek szempontjai:

- Elég komolyan vették-e a tanulók a feladataikat (felelősségvállalás);
- Mennyire sikerült helyes válaszokat adni a kérdésekre, feladatokra (teljesítmény);
- Mennyire tudták használni a kiadott jegyzeteket (eszköztudás);
- Tudták-e követni a tanulókísérleti munkalapok utasításait (kognitív képesség);
- A tanulókísérletek magyarázatában mennyire voltak következetesek, kreatívak, önállóak (kognitív képességek);
- Milyen volt a csoporton belül a munkamegosztás (együttműködés);
- Betartották-e a balesetvédelmi szabályokat (erkölcsi tényező).

A szerző nem számol be az értékelés konkrét módjáról, de nyilván itt is a megadott sztanterd alapján pontozták a tanulókat.

Radnóti Katalin (2008) kifejezett hangsúlyt fektet az eszköztudás értékelésére egy általa bemutatott, egészséges táplálkozásra vonatkozó projektben:

- Sikerült-e az olvasott szövegekből megérteni, kiszűrni a lényeges információt, elvégezni a kísérletet?

- Kritikusán használják-e a szövegeket?
- Hogyan boldogulnak a számítógép használatával?

Radnóti a tevékenységek értékelését kiterjeszti az egyes kompetenciák fejlődésére is.

A tanárok által történő értékelés másik sarkalatos pontja a produktum véleményezése. Mivel a végtermékek a projekt típusától, tartalmától, feladataitól függően nagyon speciálisak, nehéz az értékelésre egységes, minden produktumra érvényes szempontsort összeállítani. Ilyenek a következők:

- Mennyire van összhangban a produktum a projekt céljával?
- Milyen mértékben tükrözi a végtermék a projektben dolgozók együttes munkáját?
- Milyen a produktum tartalmi és formai minősége?
- Technikai és gyakorlati projektek esetében mennyire kivitelezhető és alkalmazható a produktum?
- Problémaalapú projekt esetén mennyire volt sikeres a probléma megoldása?
- Mennyire lényegre törő a produktum?
- Mennyire esztétikus?
- Mennyire praktikus?
- Mennyire kreatív, ötletes a produktum?
- Milyen időráfordítással készült, és ez összhangban van-e az értékével?

A produktumok sorában ne feledkezzünk meg a prezentációkról sem, hiszen a produktumok sikeressége gyakran azon is múlik, hogyan tudunk róluk beszámolni. Sokszor a prezentáció minősége elárulja, mennyire értjük a produktum lényegét, hogyan viszonyulunk hozzá érzelmileg, mennyire vettünk részt az elkészítésében. A prezentációk igen részletes elemzését adják Williams és munkatársai (1990), illetve Sparks és Areni (2002); alkalmazásuk mindenképpen javasolt hazánkban is hasonló értékelés kapcsán. Az értékelés egyrészt a prezentáció minőségére (4. táblázat), másrészt magára az előadóra (5. táblázat) vonatkozik. A prezentáció értékelésére öt szintet határoznak meg, mely egy fokozati sort jelent (4. táblázat).

4. táblázat. A prezentáció értékelésének szintjei (Sparks–Areni 2002)

A szint	B szint	C szint	D szint	E szint
Kiváló, kreatív prezentáció. Érthető, kiválóan átadott ismeretek. A technikai eszközök kiváló használata. Kiváló logikai struktúra. Jól kezelt reakciók. A hallgatóság maximális és érdeklődő figyelmé. Minden szempontból innovatív. A prezentáció ideje megfelelő.	Precízen elkészített prezentáció. Jól átadott ismeretek. A technikai eszközök jó használata. Megfelelően kezelt reakciók. A célok helyes megjelölése, de hibás kifejtés. Kevésbé logikus. A hallgatóság figyelmé nem kitaró. A prezentáció ideje kissé rövidebb vagy hosszabb a szükségesnél.	Megfelelő, de nem kellően megtervezett prezentáció. Nem jól strukturált. A sikeres átadás lehetősége kevésbé garantált. A technikai eszközök használata közepes. A reakciók nem megfelelő kezelése. A prezentáció időben nem adekvát a tartalommal.	Szegényes, rosszul tervezett prezentáció. Rosszul strukturált. Nagyon gyenge információátadás. A reakciók nem megfelelő kezelése. A technikai eszközök gyenge kezelése. A hallgatók figyelmét nem ragadja meg. Nagyon nehéz követni. A prezentáció fárasztóan hosszú, emiatt érdekesztetté válik.	Reménytelen. Tele van tartalmi és formai hibával. Minden gondolkodást, erőfeszítést és képességet mellőző.

Sparks és Areni nem ír a pontozás módjáról. Alkalmazása esetén így a következő értékelés javasolt:

A szint minden egyes kritériuma:	5 pont
B szint minden egyes kritériuma:	4 pont
C szint minden egyes kritériuma:	3 pont
D szint minden egyes kritériuma:	2 pont
E szint minden egyes kritériuma:	1 pont

Az egyes kritériumok pontokká történő átváltása mindenképpen kívánatos. Nagy a valószínűsége ugyanis, hogy a prezentáció jellemzői különböző szintekről kerülnek ki, így azt nem lehet egyöntetűen az adott fokozatba (A, B vagy C stb. szint) sorolni.

Hasonlóan járhatunk el az előadó jellemzése során is azzal a különbséggel, hogy itt az egyes jellemzőkhöz hét különböző fokozat tartozik, így a legmagasabb pontszám (a legpozitívabb tulajdonságra) hét pont.

Petriné Feyér Judit (2006) A közoktatásban alkalmazott kooperatív munka önértékelésére alkotta meg szempontsorát:

- *Elégedett-e a közös eredménnyel/produktummal?*
- *Hogyan sikerült a tervezett célokat, a munka- és szerepmegosztást megvalósítani?*
- *Elégedett-e a pár, csoporttagok együttműködésével?*
- *Miben változtatna, hogy jobban sikerüljön a feladatmegoldás?*
- *Elégedett-e a saját teljesítményével (beszámoló, vizsga, dolgozat, gyakorlati feladat)?*
- *Elégedett-e a saját részvételével a közös tanulásban, feladatmegoldásban?*
- *Miben fejlődött?*
- *Mit tenne másképpen?* (Petriné 2006, p. 88).

Az alábbiakban egy olyan, általunk összeállított kérdőívet mutatunk be, mely a projekt módszer legfontosabb hatásait összegzi. Ezzel a szempontsorral több kompetenciaterületet is érintünk, mely kiegészítője lehet az adott projektre vonatkozó teljesítményméréseknek.

Az általunk javasolt értékelés elemei a következők:

1. a tanár értékelése a teljesítményre, tevékenységre és produktumra vonatkozóan (l. fentebb);
2. a csoporton belül egymás értékelése;
3. önértékelés.

Az egyik kérdőívünk középiskolásoknak (7. és 8. osztályosoknak is) és a felsőoktatásban tanuló hallgatóknak szól, következésképp elvontabb, több szempontú. A kérdőív érdekessége, hogy passzív szerkezete révén alkalmas az egymás közti és az önértékelésre is (6. táblázat).

A kérdőívhez tartozó utasítás:

Az alábbi táblázat alapján értékelheted csoporttársaidat és önmagadat a megadott szempontok alapján. Az állítások melletti oszlopokban 1–5 pontokat adhatsz aszerint, hogy az adott szempont mennyire volt igaz társaidra vagy magadra a projektmunka során.

Teljes mértékben igaz:	5 pont
Igaz:	4 pont
Részben igaz:	3 pont
Alig igaz:	2 pont
Nem igaz:	1 pont

6. táblázat. A tanulók önértékelésére és egymás közti értékelésére szolgáló kérdőív

Az értékelés szempontjai	Csoporttagok				Saját pont
	Név	Név	Név	Név	
1. A munkában történő aktív és lelkes részvétel.					
2. Egyszerre több dologra irányuló figyelem és gondolkodás.					
3. Ötletekben gazdag.					
4. Az ötletek kritikus, de tárgyilagos mérlegelése.					
5. A problémák meglátásának és megfogalmazásának képessége.					
6. Jó döntéskészség.					
7. Vitára való hajlandóság.					
8. Segítőkészség.					
9. Jó ötletek a munka megszervezésére.					
10. A feladat megoldásához szükséges előzetes ismeretek tudása.					
11. Tájékozott a projekt feladatai szempontjából fontos szakirodalomban.					
12. Saját képességeinek ismerete.					
13. A projekt által a tanulás iránti kedv növekedése.					
14. A projekt során egy időben több feladatra történő koncentráls képessége.					
15. Az ötletek világos kifejtése.					
16. A végzett munka kritikus értékelése.					
17. A megoldásra vonatkozó elképzelések, feltételezések nagy mennyisége, kiváló vagy jó minősége.					
18. Gyors és helyes döntés.					
19. A feladatok megvitatásában történő tárgyilagos érvelés.					
20. Alkalmazkodás.					
21. Időben és időre történő feladatvégzés.					
22. Nagyon sok előzetes, a projektben felhasználható ismeret birtoklása.					
23. A világhálón a szükséges információk gyors megtalálása.					
24. Saját képességeink reális megítélése.					
25. A projekt idején az iskolai hiányzások csökkenése.					
26. Egyszerre több feladat elvégzésének képessége.					
27. A megoldásra tett javaslatok nagy száma.					
28. Reális véleményalkotás.					
29. A probléma megoldásának rövid időn belül történő megtalálása.					

Az értékelés szempontjai	Csoporttagok				Saját pont
	Név	Név	Név	Név	
30. Kellő megfontolás után határozott cselekvés.					
31. A vitában történő aktív részvétel.					
32. Együttműködésre való hajlam.					
33. Pontos, precíz munkavégzés.					
34. Az előzetes ismeretek megfelelő használata.					
35. Az adott szakirodalom lényeges vonatkozásainak megtalálása.					
36. Annak felismerése, hogy mit értettünk meg és mit nem a feladat elvégzése során.					
37. Ösztönzés újabb projektben történő részvételre.					
38. Összetett feladatok hatékony elvégzése.					
39. Sok elképzelés a probléma megoldására.					
40. Annak belátása, hogy mit tettünk helyesen vagy helytelenül.					
41. Az adatok feldolgozásában történő hatékony részvétel.					
42. A határozatlanság kerülése.					
43. A vitás kérdések megbeszélésében történő aktív részvétel.					
44. Jó együttműködés a feladatvégzésben.					
45. Annak érzése, hogy feladatának elvégzése által a csoport munkájának sikerét támogatja.					
46. Az előzetes ismeretek bármikor történő felidézése.					
47. A könyvtárban történő tájékozódás képessége.					
48. Jókedvű, lelkes munkavégzés.					
49. Lelkesedés és érdeklődés a projekt iránt.					
50. A projekt elméleti és gyakorlati jelentőségének megértése, magyarázata mások számára.					
51. Egyéni és eredeti ötletek a megoldásban.					
52. A végzett munka értékelésének helyes megítélése.					
53. Gyors és helyes megoldás.					
54. Kétes helyzetekben határozott, magabiztos döntés.					
55. A vita lelkes résztvevője.					
56. Jó kommunikációs képesség.					
57. Mások ötleteinek meghallgatása.					
58. A projektben hasznos ismeretek felidézése.					
59. Az interneten történő tájékozódás képessége.					
60. Kiegyensúlyozott viselkedés a projekt során.					

A kérdőív különböző képességekre, készségekre és tevékenységekre vonatkozó állításokat tartalmaz, területenként 5–5 kérdés formájában. Az adott területre vonatkozó kérdések keverednek a kérdőívben, így kerülvén a kérdésekre adandó válaszok kiszámíthatóságát, növelve az adott terület megítélésének megbízhatóságát.

Értékelés:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1., 13., 25., 37., 49. | állítások a motiváció és projekt iránti attitűdre; |
| 2., 14., 26., 38., 50. | állítások a divergens gondolkodás képességének ismeretére; |
| 3., 15., 27., 39., 51. | állítások a kreativitás megítélésére; |
| 4., 16., 28., 40., 52. | állítások a kritikai gondolkodás képességének megítélésére; |
| 5., 17., 29., 41., 53. | állítások a problémamegoldásra; |
| 6., 18., 30., 42., 54. | állítások a döntési készségre; |
| 7., 19., 31., 43., 55. | állítások a vitakészségre; |
| 8., 20., 32., 44., 56. | állítások az együttműködési és kommunikációs képességekre; |
| 9., 21., 33., 45., 57. | állítások a munkamorálra; |
| 10., 22., 34., 46., 58. | állítások az előzetes tudás szintjének megítélésére; |
| 11., 23., 35., 47., 59. | állítások az eszköztudásra; |
| 12., 24., 36., 48., 60. | állítások az önismeretre vonatkoznak. |

Nem szerepelt külön állítás a metatudásra vonatkozóan, azonban a 2., 4., 6., 12., 14., 15., 17., 18., 24., 36., pontok egyben e képesség értékelésére is alkalmazsak, ami külön értékelhető, nem tartozik az elérhető maximális 300 pontszámba.

A teszt megírásának ideje 50–60 perc, de egyidőben alkalmas az egymás közti- és az önértékelésre is. Így idő- és anyagtakarékos. Másik előnye, hogy összehasonlítható a tanulók egymásról és önmagukról alkotott véleménye, erősítve ezzel is az önértékelés képességét. A csoport tagjainak eredményét átlagolva csoportszintű összehasonlítást is tehetünk, megállapíthatjuk, mi volt az adott csoport erőssége és gyengesége. Ennek megítélésében azonban nem szabad elfeledkezni arról, hogy a tanulók képességei eredendően különböznek, így a különbségek kiderítésében ezt mindenképpen figyelembe kell venni. Egy újabb projekt esetében ugyanazon csoportösszetétel mellett a változások is értékelhetők. Az értékelést a tesztek tanulók által történő kitöltése után végezheti a tanár is, mely segít megítélni a tanulók munkáját és fejlődését.

Értékelés:

300–250	pont	kiváló,
249–200	pont	jó,
199–150	pont	közepes,
149–80	pont	megfelelő,
79–0	pont	nem megfelelő a projektmunka hatását illetően.

2.5. Feladatok és feladatlapok a biológiatanítás és -tanulás szolgálatában

2.5.1. Feladatok, feladatlapok írása, szerkesztése, kivitelezése

A biológiai ismeretek elsajátítása és alkalmazása céljából a feladatok különböző típusait használhatjuk. A hagyományos értelemben vett írásbeli vagy szóbeli feladatokon túl ide sorolható a kísérlet, mikroszkopizálás, növényhatározás, gyűjtőmunka, házi dolgozat készítése stb., melyek szerepéről, részleteiről fentebb már megemlékeztünk. E fejezet célja, hogy tanácsot adjon a hagyományos feladatok, feladatlapok készítéséhez úgy, hogy ezentúl hozzáállásunktól függően tudatosan fejleszthessük tanulóink képességeit, segítsük ismeretszerzési folyamatukat és mérhessük tudásukat.

A biológiaórán alkalmazott feladatok szerepe a *fő didaktikai célok* alapján:

- Új anyag feldolgozásához készült feladatok.
- Gyakorlást szolgáló feladatok.
- Munkáltató, kísérletezést segítő feladatlapok.
- Összefoglaló feladatlapok.
- Ellenőrző, számonkérő feladatok és feladatlapok.

A feladatok típusainak és funkciójuknak tárgyalása előtt tekintsük át a *feladatkészítés pedagógiai-pszichológiai szempontjait*, melyek a következők:

- Kapcsolódjon össze a konkrét és az absztrakt gondolkodás a megismerés és cselekvéses feladatok megoldásának folyamatában.
- Sok cselekvéses jellegű feladatot adjunk.
- A feladatok ne legyenek preparáltak, keveredjenek bennük a lényeges és lényegtelen elemek.
- A feladatok megoldása okozzon a tanuló számára bizonyos fokú nehézséget, aktív tevékenységet igényeljen. A feladat lehetőleg közepes nehézségű legyen.
- Variáljuk a feladatokat.
- Olyan feladatokat szerkesszünk, melyek lehetőséget nyújtanak a gondolkodás irányváltásaira, vállalva ezzel a nagyobb hibaszázalékot.

- Mindig vegyük figyelembe, hogy a feladattípusok formájukból következően önmagukban is más-más gondolkodási műveletet igényelnek (pl. a relációanalízis összefüggés-elemzést, egy rajzos elemző ábra analitikus és szintetikus gondolkodást igényel leginkább) (Balogh 1987).

A feladatok kidolgozásának logikai sorrendje:

- A tananyag tartalmának, logikai struktúrájának elemzése.
- A kialakítandó ismeretek, jártasságok, készségek, képességek megjelölése.
- Az ismeretelsajátítás, képességfejlesztés szintjének elemzése.
- Az oktatási folyamat szakaszokra bontása, részfeladatok kijelölése.
- Tevékenységformák, feladattípusok meghatározása, feladatok kidolgozása (Kelemen 1970).

Az írásbeli feladatok típusai:

- *Önálló kifejtést igénylő feladatok:* ilyenek az *esszék*. Azon feladatok közé tartoznak, melyek a legreálisabban mérik fel a tanulók tudását. Az esszé része a biológia írásbeli érettséginek, de előfordul a különböző tantárgyi versenyeken is. A tanulókat meg kell tanítanunk esszét írni. Ehhez érdemes kezdetben irányító kérdéseket megfogalmazni, melyek az esszé témájának lényegkiemelését szolgálják és ránevelik a tanulókat, hogy kerüljék a felesleges körítést, csak a lényegyet írják le. Ezek az irányító kérdések az érettség is jelen vannak akkor is, amikor a tanulónak a témáról szóban kell beszámolnia. Így mindkét esetben segítjük diákjainkat a szintetikus, rendszerező gondolkodás és lényegkiemelés képességének fejlődésében. Az esszék értékeléséhez mindig meg kell adnunk azokat a kulcsfogalmakat, részleteket, amiért pontokat adunk. A megoldást célszerű itemekre lebontani, azaz a megoldás azon legkisebb részletére (pl. egy fogalom megnevezése), amiért egy pontot adunk.
- *Tantárgyi tesztek.* Az objektív értékelés egyik legkorrektebb eszköze. A tesztek elkészítéséhez ajánlott a következő alapelvek figyelembevétele:
 1. A kérdések didaktikailag változatosak legyenek.
 2. A kérdéseket úgy állítsuk össze, hogy az a kérdéses téma egészére kiterjedjen, legyenek benne a lényeges fogalmak, összefüggések.
 3. A többféle értelmezés kizárása érdekében szabatosan fogalmazzunk.
 4. Alkalmazás előtt mindig próbáljuk ki a tanulókkal a feladatokat a szakmai helyesség, érthetőség és a megoldás időtartamának megállapítása végett.
 5. A kérdések közepes nehézségűek legyenek, számuk és nehézségük álljon összhangban a rendelkezésre álló idővel.
 6. Legalább 3-4 tesztváltozatot készítsünk.

7. Gondosan készítsük el a megoldókulcsot.
8. Ne használjuk az ellenőrzés kizárólagos formájaként.

A teszt előnyei:

- Sok tanuló egyidejű ellenőrzése, értékelése.
- A kombinatív kérdések segítségével gyorsan kideríthetjük a tanulók gondolkodási képességeit, a megértés mélységét.
- A kiértékelés egyszerű és objektív.

A teszt hátrányai:

- Nem fejleszti a tanulók szóbeli kifejezőkészségét, gátat szab a kreativitás fejlődésének. Tipikus példa erre a tesztformátumban szerkesztett problémafeladatok megoldása. Egy olyan diák, akit nem érdekel a téma, a feladat, egyszerűen beikszeli a megoldást, és vagy szerencséje van, vagy nem. A problémafeladatot megoldani akaró gyerek is jobb esetben elolvassa a probléma szövegét, és azonnal rátér a kérdések elolvasására. Anélkül, hogy elgondolkodna a helyes válaszon, máris a megadott válaszvariációk között kutakodik, és nem töpreng azon, mi lehet itt még jó megoldás, nincs-e jobb az itt leírtaknál. Ötletelnie kellene, de nem teszi, mert készen kapja a válaszokat. Tehát nem szükséges, hogy kreatívan gondolkodjon. Mennyivel jobb az ilyen tesztnél egy olyan problémafeladat, ahol leírják a problémát, és utána csak a megoldásra ösztönző nyílt végű kérdés szerepel. Ott igazán igyekeznie kell a gyerekeknek, hogy megoldást találjon, ötletekkel álljon elő. Természetesen nem állítjuk, hogy a problémamegoldó tesztek úgy rosszak, ahogy vannak, csupán azt jelezzük, hogy míg a tesztek a már kialakult problémamegoldó képesség mérésére használjuk, addig a csak nyílt végű kérdéseket tartalmazó feladatokat a fejlesztés stádiumában. Ha mindenképpen ragaszkodunk már a fejlesztés alkalmával a tesztekhez, akkor a *problémamegoldó feladatok* megoldása során a következő utat kövessük:

1. A probléma szövegének elolvasása és értelmezése, lehetséges kérdések felvetése.
2. A kérdés elolvasása a megoldást jelentő válaszvariációk elolvasása nélkül.
3. A kérdésre adható válasz, válaszok átgondolása, megoldási lehetőségek.
4. A válaszvariációk megtekintése, egyeztetésük az általunk elképzelt megoldással.
5. A jó válasz megtalálása, bejelölése.

A feladatok elkészítése jelentős munkát igényel.

Kiiktatja a tanár és a tanuló személyes kapcsolatát, még inkább, ha elektronikusan végezzük.

Az írásbeli feladatok *pedagógiai szempontból* lehetnek

- zárt végű,
- kiegészítéses,
- nyílt,
- konstruktív feladatok.

A *zárt végű* feladatok esetében a tanuló a megoldási lehetőségek közül keresi ki az általa helyesnek ítélt válaszvariációt. Ilyenek például az egyszerű választás és hibakutatás, többszörös választás stb.

A *kiegészítéses feladatok* szöveges és rajzos feladatok egyaránt lehetnek, melyek megoldásakor kihagyott szövegrészt kell pótolni vagy egy elkezdett rajzot kell befejezni, illetve annak nevezéktanát kell kiegészíteni.

A *nyílt feladatok* megkezdett állítással vagy kérdéssel kezdődő feladatok, melyek az ismeretek reprodukálását igénylik. Ilyen feladat például az esszé (l. fentebb).

A *konstruktív feladatok* olyan szöveges és rajzos feladatok, melyek megoldása a különböző gondolkodási műveletek és műveletrendszerek mozgósítását igénylik. Így lehetnek összehasonlításra, összefüggések megállapítására (pl. relációanalízis, igaz-hamis állítás), besorolásra, csoportosításra vonatkozó feladatok. Típusai: asszociációs feladatok, többszörös asszociáció, mennyiségi összehasonlítás, relációanalízis, analógiák felismerésére (pl. földigiliszta: zárt keringési rendszer = éti csiga:?) vonatkozó feladatok stb.

A tehetségek tanításában központi feladat biológiaórán és azon kívül is a kutatók személyiségjegyeinek kialakítása, melynek lényeges eleme a problémamegoldó gondolkodás. A tanítási órán a tananyag feldolgozása történhet például olyan feladatlapok segítségével, melyek következetesen építenek a problémamegoldás stratégiájának logikai menetére. (A feladatlap lehetőleg egy, a gyakorlati életből vett probléma megfogalmazásával kezdődik, melyre a tanulók hipotéziseket állítanak fel. Ezt a tananyagfeldolgozás követi lényegre törő kérdésekkel, változatos feladatokkal. A feladatlap végén az igazolás címszó alatt az óra eleji hipotézisek értékelése a feladat az órán tanultak segítségével.) Hasonlóan járhatunk el a kísérletek elemzését segítő feladatlapok készítése során is, ahol olyan feladatokat is beiktatunk, melyek a tapasztalatok megfigyelésére, rögzítésére, az adatok elemzésére, magyarázatára szolgálnak.

A *kísérletezés mint feladat* tanítására, tervezésére és lebonyolítására álljon itt egy példa:

A kísérletezés szabályainak tanítása

A kísérletezés szabályait mindig gyakorlat közben kell megtanítani. A tervezetben megfogalmazott kísérleteket úgy kell összeállítani, sorrendbe helyezni, hogy

az kivitelezésében, magyarázataiban az egyszerűbbtől a bonyolultabb felé haladjon a témakörön belül.

Az egyszerűbb kísérletekkel (pl. oldatkészítés) megtaníthatjuk az eszközök nevét, funkcióját, valamint a tapasztalat és a magyarázat közötti lényeges különbséget. A tanulói kísérletezésnek többféle szintje van az iskolai tanóra keretében. Az alább közölt lépések betartása mellett a tanulók már az alapórán megismerhetik azokat az alaplépéseket, amelyek az önálló kísérlettervezéshez, kísérletvégzéshez szükségesek. Ez azért fontos, mert a tehetséggondozás a tanítási órán kezdődik.

A tanár magyarázó, irányító szerepben:

1. *A tanár meghatározza a feladatot, leírja a kísérlet lépéseit.* Ezalatt megtaníttja a szövegelemzést, értelmezést, vázlatírást, ütemezést, rövid kísérlet leírását, rajzolását, amit a tanulónak a kísérlet menete során kell majd használnia. Ezt nevezzük később a kísérlet leírásának, ami a laboratóriumi jegyzőkönyvbe kerül a felkészülés során.
2. *Szükséges eszközök és anyagok előkészítése.* Lényeges a tiszta, hibátlan eszköz kiválasztása. Fontos megtanítani, hogy felesleges eszközöket ne használjanak.
3. *A kísérlet végzése.* A tanár minden egyes lépést meghatároz, elmondja, mit kell végezni, hogyan és mennyi idő alatt. Felhívja a figyelmet a balesetvédelemre! Lényeges a tiszta, precíz, követhető, értelmezhető kísérletezés kialakítása. A munka során együtt halad minden tanuló, csak azt végezheti el, amire a tanár engedélyt adott. Így a tanár könnyebben követheti a csoport munkáját a tanulás időszakában. A tapasztalatot az elvégzett részfeladat után azonnal értelmezik közösen. Majd ezt rögzítik a jegyzőkönyvben.
4. *A kísérlet elvégzése után a magyarázat kialakítása* következik. Itt van lehetőség az eddigi elméleti ismeret és a tapasztalat összekapcsolására. Fontos, hogy a magyarázat minél részletesebb, érthetőbb legyen. Ha hiba jelentkezett a kísérlet során, magyarázzuk meg. Itt ne egyszerűsítsünk, mert ez később az önálló kutatás értékelését zavarhatja.
5. *A tanuló otthoni értelmezése, tanulása.*

A tanár magyarázó, segítő szerepben:

1. *A tanár meghatározza a kísérleti feladatot.* A tanuló önállóan feldolgozza a kísérlet szöveges leírását, elkészíti azt a laboratóriumi jegyzőkönyvben.
2. *Szükséges eszközök, anyagok előkészítése a feladat szövege szerint önállóan.* Ezt a feladatot elvégzése után a csoport és a tanár ellenőrzi. Itt lehetőség van a tanuló felkészültségét is lemérni, például a következő kérdésekkel: Mire

használjuk fel az adott oldatot? Mi a reagens a kísérlet során? Milyen színű az adott oldat? Miért szükséges az adott eszköz?

3. *A kísérlet végzése.* Ezt megelőzően megbeszéli a csoport a tanárral a kísérlet lépéseit, időigényét. Nagyon lényeges a balesetvédelem betartása! Fel kell hívni a tanuló figyelmét a veszélyekre, a prevencióra! Ezt érdemes rögzíteni a jegyzőkönyvbe. Ezután a megadott időn belül a csoport az ismeret alapján önállóan dolgozik. Ebben a fázisban a tanár segítő szerepben van jelen, amikor figyel és korrigál. A tapasztalatot is önállóan kell a tanulóknak megfogalmazni, majd ezt követi a közös megbeszélés. A végén a tanár összegez.
4. A magyarázat megfogalmazásának módszere hasonló a tapasztalat értelmezéséhez. Sok önállóság jelenik meg, de még a tanár jelen van a kísérlet lépéseinek váltásainál.

Lényeges, hogy csak az a tanuló kísérletezhet, aki érti a feladatot. Ha ezt nem tartjuk be, nagyobb valószínűséggel következik be baleset.

A kutatótevékenység gyakorlását nagyban segíti a következő feladatblokk, mely elsősorban az információk gyűjtését, azok rendszerezését és a lényegkiemelést gyakoroltatja a tanulókkal.

Feladat: Gyűjtsük össze és rendszerezzük a biokémia-sejtbiológia témakörben szerzett ismereteinket!

Gyűjthető információk:

- egyed alatti szerveződési szintek
- biogén elemek
- elsődleges, másodlagos, harmadlagos biogén elemek
- vis vitalis elmélet – Wöhler kísérlete, mely megdönti azt
- atom, molekula, vegyület, ion
- elsőrendű kötések, másodrendű kötések: H-kötés, van der Waals-kötés
- izoméria
- delokalizált elektronszerkezet
- konjugált kötések
- alapállapot, gerjesztett állapot
- molekula polaritása
- molekula térszerkezete
- biogén elemek kimutatási reakciói
- víz fizikai és kémiai tulajdonságai
- parciális nyomás
- ozmózis
- diffúzió

- aktív és passzív transzportok
- ozmózisnyomás
- turgorállapot
- turgornyomás
- víz áramlási sebessége
- tengervíz-, édesvíz-koncentráció
- izotóniás oldat, hipotóniás oldat, hipertóniás oldat
- plazmolízis: konkáv, konvex
- hemolízis
- kísérletek: pl. burgonyagumó+só
- makromolekula
- monomer
- hidrolízis, kondenzáció
- diszperz rendszer
- kolloid oldat, valódi oldat, durva diszperz rendszer
- fajlagos felület
- abszorpció
- adszorpció
- hidrófil, hidrofób
- oldatstabilitás
- mérettartomány: nanométer, mikrométer
- emulzió, szuszpenzió
- szol-gél állapot
- biológiai aktivitás
- koaguláció
- reverzibilis, irreverzibilis
- denaturáció
- szénhidrátok, monoszacharidok, diszacharidok, poliszacharidok
- konfiguráció, konformáció
- redoxireakciók
- addíció
- datív kötés
- α -D glükóz, β -D glükóz, fruktóz, galaktóz, glicerin-aldehidfoszfát, ribóz, dezoxiribóz, trióz, pentóz, hexóz, aldóz, ketóz
- maltóz, cellobióz, szacharóz, laktóz, keményítő, glikogén, cellulóz, kitin
- glikozidos és alkoholos hidroxilcsoport
- éterkötés
- axiális és ekvatoriális térszerkezet
- aldehid- és oxocsoport
- nyílt lánc, gyűrűs szerkezet

- hélix szerkezet, amilóz, amilopektin
- savas hidrolízis
- Ag-tükör próba, Fehling-próba, Szelivanov-próba
- lipidek
- neutrális zsír, olaj, zsír
- észterkötés
- glicerín, zsírsavak, glicerid, triglicerid, trisztearát
- foszfolipidek
- amfipatikus molekula
- monomolekuláris réteg, micella
- karotinoidok, karotin, xantofill, likopin
- izoprén
- polimerizáció
- szteroidok
- szteránváz
- viaszok
- emulzió
- szudán-III. oldat
- fehérjék, protein, proteid
- aminosavak, aminocsoport, karboxilcsoport, ikerionos szerkezet
- esszenciális aminosavak
- peptidkötés
- oligopeptid, polipeptid
- aminosav-szekvencia
- térszerkezet, hélix, redő, fibrilláris, globuláris
- negyedleges szerkezet
- fajspecifikus molekula
- érzékenységi reakciók
- Biuret-reakció, Xantoprotein-reakció
- kromatográfia
- nukleotid, mononukleotid, dinukleotid, polinukleotid
- foszforsav
- purin- és pirimidinváz, adenin, guanin, timin, citozin, uracil
- foszfátészter
- adenzin
- szállító molekulák
- kofaktor
- makroerg kötés
- koenzim-A, AMP, ADP, ATP, NAD, NADP, DNS, RNS
- kettős hélix, antiparalel, komplementer szál, párhuzamos szál, szuper hélix

- 5' vég, 3' vég
- nukleoszóma, hiszton
- rRNS, tRNS, mRNS
- elsődlegesen fajspecifikus
- centrális dogma
- gyűrű alakú prokarióta DNS
- Griffith-, Avery-, Chase-kísérlet
- Watson, Crick, Wilkins
- ribozim
- homeosztázis
- sejt, prokarióta sejt, eukarióta sejt
- endoszimbionta elmélet
- sejtthártya, sejt plazma, sejtmag, organelumok
- külső, belső membrán
- csilló, ostor
- kromatin, eukromatin, heterokromatin
- sejtmagvacskák
- folyékony mozaik-modell, szemi-permeabilis membrán
- integráns és perifériás fehérje, ioncsatorna
- aktív és passzív transzport
- endocitózis, exocitózis
- primer, szekunder, terciér lisoszóma
- endoplazmatikus hálózat
- riboszóma, mitokondrium, kloroplastis, cromoplastis, leucoplastis, Golgi-készülék, vakuólum, sejtközpont, sejtfa
- citokróom fehérje
- gránum, pigmentek, fotorendszerek
- centrifugálás
- nyílt anyagi rendszer
- intermediér anyagcsere, asszimiláció, disszimiláció
- autotróf, heterotróf, fotoautotróf, kemoautotróf
- fotoszintézis, kemoszintézis, DNS-szintézis, RNS-szintézis, glikogénszintézis, biológiai oxidáció, erjedés, tejsavas erjedés, alkoholos erjedés
- anaerob, aerob körülmények
- endoterm, exoterm reakciók
- enzim, egyszerű és összetett enzim
- koenzim, prosztetikus csoport
- aktív centrum
- aktiválási energia
- reakcióhő

- szubsztrát, szubsztrátspecifikus
- enzimgátlás, kompetitív és allosztérikus
- optimális környezet
- alapállapot, gerjesztett állapot
- klorofill-a, klorofill-b
- fotonabszorpció
- I. fotorendszer, II. fotorendszer
- citokróm, porfirinváz
- vasionok redoxireakciói
- fotolízis
- kemiozmotikus elmélet
- Calvin-ciklus
- glükolízis
- dekarboxilezés
- citromsavciklus
- terminális oxidáció
- piroszőlősav, acetilcsoport, oxálcetsav, citromsav
- genom, gén, allél, lokusz, genotípus, fenotípus
- haploid, diploid, polipoid, homozigóta, heterozigóta
- lakoperon
- transzkripció
- DNS aktív és néma szála
- intron, exon, start kodon, stop kodon
- RNS-polimeráz
- transláció
- kód, kodon, antikodon
- aktivált aminosav
- kodonszótár, univerzális, vesszőmentes, átfedésmentes, degenerált
- triplet
- replikáció
- szemikonzervatív
- replikációs villa
- DNS-polimeráz
- Messelson–Stahl-kísérlet
- sejtciklus, nyugalmi szakasz, sejtosztódás
- kromoszóma, kromatida
- elsődleges befűződés
- homológ kromoszómapár
- kromoszómaszerelvény
- mitózis, meiózis

- allélcicserélődés, redukció
- sejtközpont, magorsó, húzófonalak
- profázis, metafázis, anafázis, telofázis
- rekombináció
- apoptózis, nekrozis
- mutagén
- mutáció
- pontmutáció
- kromoszómamutáció, -deléción, -inverzió, -duplikáció, -transzlokáció
- genommutáció
- aneuploidia
- spontán mutáció, indukált mutáció

További feladatok a gyűjtés után, közben:

1. Öt kiválasztott információval írd meg egy ismeretterjesztő esszét! Terjedelem: A/4-es oldal.
2. Írd le egy kiválasztott kísérlet tapasztalatát, magyarázatát, értelmezd! Használd a gyűjtött információkat!
3. Véleményed szerint melyik a legfontosabb kutatási eredmény az általad felsoroltak közül? Értelmezd, magyarázd állításodat! Terjedelem: A/4-es oldal.
4. Mit jelent a következő kifejezés: a sejt nyílt anyagi rendszer? Használd fel értelmezés közben az összegyűjtött információkat!
5. Definiáld öt kiválasztott fogalmat! (A tanár is választhat, de az önálló választás több mérésre ad lehetőséget.)
6. Hasonlítsd össze az óriásmolekula és a makromolekula jelentését! Írd meg példát az értelmezés során!
7. Miért fontos a víz az élő szervezet számára? Használd a gyűjtött információkat! Terjedelem: A/4-es oldal.
8. Magyarázd a diffúzió és ozmózis jelenségét! Milyen természetben lejátszódó folyamatokat ismersz a két fogalommal kapcsolatban?
9. Készíts egy kísérlettervet a fehérje kimutatására!
10. Miért fontos sokféle pigmentanyag jelenléte a fotoszintézisben? Terjedelem: A/4-es oldal.
11. Értelmezd a mutáció szerepét az evolúcióban! Terjedelem: A/4-es oldal.
12. Miért fontos az apoptózis ismerete a tudományban? Terjedelem: A/4-es oldal.
13. Értelmezd a ribozim szerepét!
14. Készíts egy ábrát a kemoszintézis értelmezésére!

15. Készíts egy összefoglaló, lényegkiemelő ábrát a biológiai oxidáció értelmezéséhez! Terjedelem: A/4-es oldal.
16. Hasonlítsd össze a membránszerkezettel kapcsolatos elméleteket! Terjedelem: A/4-es oldal.
17. Milyen mikroszkópokat ismersz? Hasonlítsd össze működésüket!
18. Tervezz egy fórumot a genetika és genomika címen!
19. Készíts egy posztertervet választott címmel a témakörön belül!
20. A témakörrel kapcsolatosan mit olvastál a héten? Hol olvastad? Mi a véleményed az információról?

További érdekes feladatok:

Egy könyv bemutatása

Előző órán határozzuk meg pontosan a következő órai feladatot. Minden tanulóknak kell választania egy kedvenc könyvet, amit a következő órán bemutat. A bemutatáshoz adhatunk segítséget, például úgy, hogy a tanár prezentálja a saját kedvenc könyvét. Ezzel példát mutat a könyvismertetés szabályaira. Ha ez nem történik meg, akkor a tanulók a pedagógus által közölt szempontok alapján készülnek fel. Szükséges a bemutatás maximális időtartamának meghatározása is (2-3perc).

Javasolt szempontok: cím, szerző, hol lehet megszerezni, mikor olvasta a tanuló, ki ajánlotta, milyen témakörhöz kapcsolódik a könyv, mi a könyv rövid tartalma, mi a kedvenc részlete a könyvnek, miért érdemes olvasni, kinek ajánlja a tanuló elolvasásra?

A tanulók a rövid ismertetés után kérdéseket tehetnek fel. Csatlakozhatnak a könyv bemutatásához a saját választott könyvükkel is. A bemutatás sorrendisége lehet spontán, önként vállalt alapon, lehet témakörhöz kapcsolva, vagy a könyvek keletkezésének ideje alapján (évszázadok figyelembevételével) is.

Egy tanóra időtartama valószínűleg nem elég minden tanuló kiválasztott könyvének a bemutatására. Ez azonban nem okoz gondot, a következő órán folytatható.

A feladat elvégzése után szükséges a véleményezés. Fontos a tanár szerepe az eredményes, hasznosítható vélemények megszületésében, melyekben nem a jó és nem tetszett kategóriák a hangsúlyosak. Helyette a miért értelmezésekre kell irányítani a gyerekek figyelmét. (pl. ...elolvasom a bemutatott könyvet, mert..., nem értettem a bemutatásban, mert..., olvastam hasonlót, de ez érdekesebbnek tűnik... stb.).

A feladat végzése során *fejleszthető kompetenciák:*

Személyes kompetenciák:

- tevékenységvezérelt élményszerzési képesség,
- értékelés, önértékelés,
- érdeklődés, attitűdök, motiváltság,
- kreativitás, kezdeményezőkézség.

Szociális kompetenciák:

- együttműködési készség, empátia,
- kommunikációs készség, verbális és metakommunikáció,
- vitakészség, érvelési technikák,
- demokratizmus,
- kötődés, tolerancia, elfogadás, segítség.

Kognitív kompetenciák:

- ismeretek alkalmazása és feldolgozása,
- ismeretek rendszerezésének képessége,
- kritikai gondolkodás.

Rajzkészítés a füzetben

Hasonló a feladat az előzőhöz, de több is annál.

Különbségek:

A téma kiválasztása az osztály által szabadon vagy a tanár által, illetve alternatív módon történhet. A feladat az előzőhöz képest kiegészül a rajz készítésével, ami első hallásra nehézséget jelent a tanulók számára. A legtöbb tanuló bátortalan ezen feladat elvégzésekor. A tanulók túl bonyolult, az általuk használt kész képekben tudnak gondolkodni rajzolás során. Reális értékelésükből adódóan úgy érzik, nem tudnak hozzá hasonlót készíteni. Ezért kialakul bennük a feladatvégzéssel kapcsolatos gátlás. A tanár feladata, hogy elmagyarázza, a rajznak a tartalmi, szakmai mondanivalója, értelmezése és nem a művészi értéke a lényeg. A rajzot a tanulók otthon önállóan készítik, lehetőséget adva ezzel az egyéni munkautem és a kreatív gondolatok megvalósulására.

Ezt követően a tanórán bemutatják alkotásaikat. A bemutatáshoz itt is érdemes szempontokat megjelölni, mert a készítőnek ugyan lehet, hogy egyértelmű a rajz, de nem mindig tudja, hogy mit mondjon róla. Szempontok: cím, hogyan készítette a rajzot, mit rajzolt, milyen gondolat előzte meg a rajzkészítést, miért ezt választotta, milyen kapcsolat fűzi a gondolathoz, témához, melyik a kedvenc részlete?

Montázs készítése

Hasonló az előző rajzos feladathoz. Abban a közösségben alkalmazzuk, ahol egyáltalán nem szeretnék a tanulók rajzolni. Lehet alkalmazni magasabb évfolyamokon más képességek mérésére, javítására.

Esszéírás

Az esszéírás szabályairól már fentebb szoltunk. Most néhány példát, lehetőséget mutatunk be azok szemléltetésére.

Feladat: Rövid esszé írása néhány biológiai fogalom, folyamat, név megadása alapján.

Például:

DNS, gén, genom, kutatás, betegségek, rendellenességek, gyógyítás.

Mutáció, szelekció, fajok kialakulása, fajok pusztulása.

Emberi szív, működése, betegségei, prevenció.

Kémcső, konyhasóoldat, szőlőcukoroldat, ezüst-nitrát oldat, kísérlet.

Agresszivitás, rangsor, energia, evolúció.

Iskolaudvar, madarak védelme, növények sokfélesége, diákok.

Környezetterhelés, szelektív hulladékgyűjtés, utazás, teherszállítás.

Zajszennyezés, mobiltelefon, buli, koncert, autópálya.

A felsoroltak között több, különböző korosztályú, eltérő érdeklődésű és motivációjú csoport számára alkalmas téma is található. A kijelölt kulcsszavakat mindig a cél határozza meg.

Az alábbi példák ihletője egy mindenki számára jól látható, a természet vagy az emberi élet egy részletét bemutató kép, például:

kecskebéka képe, cseres-tölgyes részlete, egy gyár erdő környezetében, sivatagi élet, egy modern irodai jelenet, könyvtár részlete, természettudósok portréja stb.

A stílus önállóan választható, de a tanár is meghatározhatja. A megjelölt fogalmak minősége, a kép megválasztása több tényezőtől függ: az osztály érdeklődése, életkora, aktuális téma, hétköznapi események stb.

Az előzőekben bemutatott gyakorlatok, feladatvégzés során és azt követően a tanár sok új információhoz jut a tanulók személyiségével, képességeivel kapcsolatban. Közben természetesen a diákok is jobban megismerik egymást, ami segít az együttes munkában felkészítve őket az életre, később saját boldogulásukra, arra, hogy tehetségként valóban a társadalom hasznos tagjává válhassanak.

Feladatok a tréning résztvevői számára

1.

Feladat: Óraterv készítése a cselekvéspedagógia és a konstruktív pedagógia szerint. A két terv összehasonlítása a tervezés során.

A tanóra címe: Az emberi máj szerkezete és működése.

2.

Feladat: Csoportmunka során alapórai téma feldolgozása.

Téma: A glükóz tulajdonságai.

Cél megfogalmazása.

Feldolgozás menete:

Hány fős csoportokat alakítunk ki? Miért?

Milyen eszközök, anyagok szükségesek a megoldáshoz?

Milyen ütemtervet alakíthatunk ki?

Milyen feladatokat végeznek a csoportok?

A tanulók hogyan készülnek erre az órára?

Mi a tanár feladata az előkészítésben és a feladatmegoldásban?

Értékelés, összegzés menete, célja.

A feldolgozás során a csoportok közötti kommunikáció értelmezése.

A csoportok feladatai hogyan kapcsolódnak egymáshoz? Miért?

3.

Feladat: Csoportmunka alapórán.

Téma: Zárwatermők rendszertana, agresszivitás, dohányzás, a fénymikroszkóp szerkezete és működése, kolloid oldatok tulajdonságai, az emberi vékonybél.

Feldolgozás menete:

A csoportmunka során hogyan tervezhetőek a csoportok feladatai?

Milyen feladatokat kaphatnak a csoportok?

Lehetnek-e megegyezőek a csoportok feladatai? Miért? Milyen célból?

Melyek a megbeszélés, értékelés szempontjai?

Milyen életkorú osztályban alkalmazható, hol eredményes az elképzelés?

4.

Gyakoroljuk a „Négyes ötletelés” módszerét! Téma: pókháló, folyamatábra és fogalomtérkép készítése egy kiválasztott biológiai témában. A témaválasztás a csoport feladata.

5.

Feladat: Projekt készítése.

A feladat szempontjai az adott fejezetben.

6.

Feladat: Információk közvetítése.

A tanár konferencián vett részt. Hogyan, milyen módszerekkel, milyen céllal közvetítse a tanulói felé?

Megtörtént vagy kitalált konferencia beszámolójának elkészítése.

7.

Feladat: Differenciálás.

Téma: Az ember kiválasztása.

Életkor: 8. évfolyam.

Hogyan valósulhat meg mennyiségi és minőségi differenciálás a téma feldolgozása során?

Miért?

8.

Feladat: Struktúra-funkció gyakoroltatása.

Téma: Az emberi szív, az emberi gyomor, DNS szerkezete, egyszikű növény felépítése, terminális oxidáció, a méhek tánca, a szén körforgása, társulás energiaáramlása, divergencia, ember evolúciója.

A téma kiválasztása.

A cél megfogalmazása.

A feladatot végző csoport életkorának meghatározása.

Az adott témához ábra választása, rajzolása.

Az értelmezéshez megfelelő kérdések szerkesztése.

A feldolgozás menetének leírása.

9.

Feladat: Múzeumlátogatás.

Készíts tervet a kiválasztott múzeumlátogatáshoz!

Készíts feladatlapot az ismeretek elmélyítéséhez és ellenőrzéséhez!

10.

Feladat: Kérdések.

Téma: Ozmózis.

A kémia, fizika és biológia területén megfogalmazott információk összegyűjtése a témával kapcsolatban. A tanulói feldolgozáshoz szükséges kérdések kidolgozása.

11.

Feladat: Tanórai kiselőadás.

Értelmezd indoklással az órai kiselőadás előkészítésének szempontjait különböző korosztályok esetén!

12.

Feladat: Páros munka.

Milyen témakörben, annak melyik pontján alkalmazna páros munkát? Miért?

13.

Feladat: Ellenőrzés.

Miért van szükség a tehetséggondozásban az ellenőrzésre?

14.

Feladat: Értékelés.

Mikor van szükség értékelésre egy tanórán? Miért?

15.

Feladat: Feladatlap.

Idegrendszer témazáró feladatlap készítése (11. osztály részére).

16.

Feladat: Feladatlap.

12. osztályos fakultáció részére feladatlap készítése idegrendszer témakörből.

IRODALOM

- Agárdi S. – Dobróné Tóth Márta (2010): Kreatív szemléltetőeszközök a természetismeret és a biológia tantárgy kompetenciaalapú oktatásához. *A biológia tanítása*, 18(3), 8–21.
- Assessment of Performance Unit (1984): *Science in Schools: Age 13. Report No. 2.* HMSO, London.
- Balogh L. (1987): *Feladatrendszerek és gondolkodásfejlesztés.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Barla K. T. (2008): *Szappanfőzési projekt szakiskolások számára.* Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem.
- Bolton, G. (1979): *Towards a Theory of Drama in Education.* Longman, London.
- Bynum, W. F. – Porter, R. (2005): *Oxford Dictionary on Scientific Quotations.* Oxford.
- Cooper, M. – Urena, S. (2009): Design and validation of an instrument to assess metacognitive skillfulness in chemistry problem solving. *Journal of Chemical Education*, 86(2), 240–245.
- Cvetkov, L. A. (1953): *Szerves kémiai kísérletezés a középiskolában.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Csapó B. (1998): *Az iskolai tudás.* Osiris Kiadó, Budapest.
- Cseri Julianna – Kovács Éva – Papp Katalin – Takács P.: *Kutatásmethodika alapjai.* www.fw.hu/zsoltjuhasz/images/kutatas_alapjai.doc (Letöltés: 2010. 07. 24.)
- Csermely P.: Milyen a jó tanár? <http://csermelyblog.tehetsegpont.hu/print/28> (Letöltés: 2010. 07. 20.)
- Dillon, J. T. (1994): *Using Discussion in Classrooms.* Open University Press, Buckingham.
- Falus I. (1998): *Didaktika.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Fazekas M. (2004): *Projekt módszerrel a használható nyelvtudás megszerzéséért.* „Wiener Café” német nyelvi projekt. Szakiskolai Fejlesztési Program.
- Feyerabend, P. K. (1978): *Against method: Outline of an anarchistic Theory of Knowledge.* Verso, London, UK.
- Fischerné Dárdai Ágnes: *Kutatásmódszertan.* <http://www.google.hu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Ahu%3Aofficial&channel=s&hl=hu&source=hp&q=Kutat%C3%A1sm%C3%B3dszertan&meta=&btnG=Google+keres%C3%A9s> (Letöltés: 2010. 07. 24.)

- Hegedűs G. (szerk.) (2002): *Projektpedagógia*. Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kar, Kecskemét.
- Hegedűs G. (2009): *Projektbankok helye a nevelésben*. Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kar, Kecskemét.
- Herskovits Mária (2005): Mit kezdjünk a tehetséggel? *Iskolakultúra*, 15(4), 25–36.
- Hortobágyi Katalin (1991): *Projekt kézikönyv*. Iskolafejlesztési Alapítvány–OKI Iskolafejlesztési Központ, Budapest.
- Hunya Márta (2009): Projekt módszer a 21. században I. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(11), 75–96.
- Kagan, S. (2001): *Kooperatív tanulás*. Önkonet Kft., Budapest.
- Kacsur I. (1989): A kísérletezés. In Kacsur I. (szerk.): *A biológia tanítása*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kelemen L. (1970): *A gondolkodás nevelése az általános iskolában*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kelemen L. (1981): *Pedagógiai pszichológia*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kirsch Éva (2007): *Fizikátörténeti szilánkdarabok*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen.
- Kozéki B. – Entwistle, N. J. (1986): Tanulási motivációk és orientációk vizsgálata magyar és skót iskoláskorúak körében. *Pszichológia*, 86(6), 271–292.
- Kömlödi F.: *Biológia és IT kölcsönhatásai*. <http://www.nhit.hu/data/109563/bio-ituj2.2.doc> (Letöltés: 2010. 07. 25.)
- Majoros P. (1997): *Kutatásmódszertan, avagy hogyan írjunk könnyen, gyorsan jó diplomamunkát?* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Mészáros Anita (2000): *Drámapedagógia az aktív tanulás és a vitakultúra szolgálatában*. <http://www.c3.hu/~tandem/szamok/200001.html> (Letöltés: 2010. 08. 06.)
- M. Nádasi Mária (1986): *Egységesség és differenciáltság a tanítási órán*. Korszerű nevelés. Tankönyvkiadó, Budapest.
- M. Nádasi Mária (2003): *Projektoktatás*. Gondolat Kiadói Kör – ELTE BTK Neveléstudományi Intézet, Budapest.
- Mojzes J. – Cs. Nagy G. (1984): *Kémiai tantárgypedagógia*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Müllner Erzsébet (1998): *Biológiai gyakorlatok középiskolásoknak: 9–12. osztály*. Mozaik Kiadó, Szeged.
- Nagy J. (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy Lászlóné (2008): A természetmegismerési kompetencia és fejlesztése a természettudományos tárgyakban. *A biológia tanítása*, 16(4), 3–7.
- Nahalka I. (1997a): Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (I.) *Iskolakultúra*, 7(2), 21–33.

- Nahalka I. (1997b): Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (III.) *Iskolakultúra*, 7(4), 3–20.
- Németh E. (1989): Az ellenőrzés, értékelés és tudásszintmérés. In Kacsur I. (szerk.): *A biológia tanítása*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Peirce Edition Project (1998): *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings*. Indiana University Press, Bloomington.
- Petriné Feyér Judit (2006): Kooperatív tanulás. In Nahalka I. (szerk.): *Hatékony tanulás*. ELTE, Budapest.
- Radnóti Katalin (2008): A projekt módszer alkalmazásának gyakorisága a közoktatásban. In Radnóti Katalin (szerk.): *A projektpedagógia mint az integrált nevelés egy lehetséges eszköze*. Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság, Budapest.
- Renzulli, J. S. (1978): What makes giftedness? Re-examinig of a definition. *Phi Delta Kappa*, 60, 180–184.
- Revákné Markóczi Ibolya (2001): A problémamegoldó gondolkodást befolyásoló tényezők. *Magyar Pedagógia*, 101(3), 267–284.
- Roeders, P. (1995): *A hatékony tanulás titka*. Calibra Kiadó, Budapest.
- Sallai Éva (1994): *A pedagógusmesterség tartalma, tanulhatósága, különös tekintettel a pedagógusszemélyiség kialakulására*. Doktori disszertáció, ELTE.
- Sarka F. (2004): *Új kihívások a tehetséggyondozásban*.
www.borsod-ped.sulinet.hu/dokumentumok/mateh/Tehetseggyondozas.doc
(Letöltés: 2010. 07. 28.)
- Slavin, R. E. (1986): *Using Student Team Learning*. 3rd ed. Center for Social Organization of schools, The John Hopkins University, Baltimore, Maryland.
- Sparks, J. R. – Areni, C. S. (2002): The effects of sales presentation quality and initial perceptions on persuasion: a multiple role perspective. *Journal of Business Research*, 55(6), 517–528.
- Szabó D. Z.: *A biológiai kutatás módszertana*. okologia.files.wordpress.com/.../biologiai_kutatas_modszertana_2009.pdf (Letöltés: 2010. 07. 26.)
- Szira Judit (2002): A projekt módszerről. *Új Pedagógiai Szemle*, 52(9), 138–154.
- Tóth L. (2002): *Pszichológia a tanításban*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen.
- Wiederhold, C. (1991): *Cooperative Learning and critical Thinking: the Question Matrix*. CA: Resources for teachers, San Juan Capistrano.
- Williams, K. C. – Spiro, R. L. – Fine, L. M. (1990): The customer-salesperson dyad: An interaction/communication model and review. *Journal of Personal Selling and Sales Management*, 10(3), 29–43.