

Tanulmányok a levelező és részismereti tanárképzés tantárgy- pedagógiai tartalmi megújításáért – természettudományok



DEBRECENI EGYETEM
TANÁRKÉPZÉSI KÖZPONT

**Tanulmányok a levelező és részismereti
tanárképzés tantárgy-pedagógiai tartalmi
megújításáért – természettudományok**

BALLA ÉVA, BUJDOSÓ GYÖNGYI,
CSERNOCH MÁRIA, DOBRÓNÉ TÓTH MÁRTA,
EGRI SÁNDOR, HERENDINÉ KÓNYA ESZTER,
MÁNDY TIHAMÉR, PAULOVITS GYÖRGY,
REVÁKNÉ MARKÓCZI IBOLYA, SARKA LAJOS,
TEPERICS KÁROLY, TÓTH ZOLTÁN, VARGA KLÁRA



Debreceni Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press
2015

Szaktárnet-könyvek 6.

Sorozatszerkesztő:

Maticsák Sándor

Készült

a SZAKTÁRNET (TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0009)
pályázat keretében

Lektorálta:

Komenczi Bertalan

Technikai szerkesztő:

Buzgó Anita

Borítóterv:

Nagy Tünde

ISBN 978 963 473 842 8

© A szerzők

© Debreceni Egyetemi Kiadó – Debrecen University Press,
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is.

Kiadta a Debreceni Egyetemi Kiadó, az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.
www.dupress.hu

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi
Készült a Kapitális Nyomdában, 2015-ben.

Tartalom

1. A biológianár levelező képzés tantárgy-pedagógiai tartalmi megújítása a Debreceni Egyetemen – A természettudományos problémamegoldás fejlesztésének intermetodikája.....	5
<i>Revákné Markóczi Ibolya</i>	
2. Tehetséggondozás lehetőségei a biológia oktatásban	43
<i>Dobróné Tóth Márta</i>	
3. A fizika tantárgy 2084-ben.....	67
<i>Egri Sándor – Mándy Tihamér – Varga Klára</i>	
4. A levelező földrajz tanárképzés tartalmi, módszertani megújításának kérdései.....	105
<i>Teperics Károly</i>	
5. A levelező tagozatos kémiatanár-képzés szakmódszertani részének korszerűsítése a Debreceni Egyetemen	139
<i>Tóth Zoltán</i>	
6. A levelező tagozatos kémiatanár-képzés szakmódszertani részének korszerűsítése a Nyíregyházi Főiskolán	205
<i>Sarka Lajos</i>	
7. A kombinatorika, valószínűség és statisztika témakörök tanításának szakmódszertana.....	231
<i>Balla Éva – Herendiné Kónya Eszter – Paulovits György</i>	
8. A számítógépes szövegkezelés mesterséges nyelve: Hibakezelés, hibaellenőrzés	267
<i>Csernoch Mária – Bujdosó Gyöngyi</i>	

1. FEJEZET

A biológiateanár levelező képzés tantárgy-pedagógiai tartalmi megújítása a Debreceni Egyetemen – A természettudományos problémamegoldás fejlesztésének intermetodikája

REVÁKNÉ MARKÓCZI Ibolya

A biológiateanárok szakmódszertani képzésének tartalmát és módszereit csakúgy, mint a többi diszciplína esetében is, az adott kor társadalmilag meghatározott oktatási rendszerének hatályban lévő köz- és felsőoktatási törvényei, tantervei valamint a kimeneti szabályozók (pl. érettségi követelményrendszer) elvárásai határozták meg. Ezek a szabályozók írták és írják le ma is a különböző életkorok oktatásának és nevelésének céljait, a fejlesztendő kompetenciákat, oktatási tartalmakat és azokat a módszereket, amelyek segítségével mindezek megvalósíthatók. A tantárgypedagógia ugyanakkor nyomon követi és alkalmazkodik a korszerű pedagógiai és pszichológiai irányzatok princípiumaihoz, transzferálja azokat az adott tantárgy tanításának módszertanára. Az oktatás szabályozói valamint a szaktudományok, a pedagógia és pszichológia módszertani vetületei így együttesen határozzák meg az adott tantárgy szakmódszertanának aktuális feladatait és tartalmait.

A Debreceni Egyetemen folyó biológia levelező MSc tanárképzés főbb tematikai egységei 2015-ben a következők:

Elmélet	Gyakorlat
A biológiatanítás története. Tanulónk biológia tudásának és gondolkodásának értéke a nemzetközi felmérések tükrében.	
A biológiatanítás tervezése.	Tanmenet, óraterv és óravázlat készítése.
A biológiatanítás szervezeti keretei. Iskolán belül és kívüli lehetőségek. Erdei iskola	Erdei iskolai biológia programjának összeállítása
A biológiatanítás szervezési módjai és munkaformái. A párban folyó tanulás és a csoportmunka lehetőségei és módjai a biológia tanításában.	Csoportmunkát feldolgozó óraterv készítése.
A biológiatanítás stratégiai és módszerei. Az előadás, magyarázat, elbeszélés, megbeszélés, vita, projekt, szimuláció, szerepjáték és játék módszere és alkalmazásának lehetőségei a biológiaórákon. A csoportos módszerek. Megfigyelés, kísérlet és kutató módszer a biológiatanításban.	Biológiai tartalmú kooperatív és csoportmódszerek leírása és bemutatása. Biológiai témát feldolgozó projekttervek készítése, bemutatása. Terepgyakorlat feladatterv összeállítása. Mikrotanítások a biológia tantárgy különböző témáiból megadott módszerek segítségével. A bemutatott anyagok megbeszélése, értékelése.
Pedagógiai és pszichológiai irányzatok módszertani vetülete, alkalmazása a biológiatanításban.	
A problémamegoldó gondolkodás és szerepe a biológiatanításban.	
Motiváció a biológiatanításban	
A feladatmegoldás elmélete és gyakorlata, feladattípusok a biológiaórán. Biológia tankönyvek és segédletek. A táblavázlat és rajzolás szerepe a biológiaórán.	Táblavázlat készítése egy tetszőleges (biológia tantárgyi) témában. A hallgatók által elkészített tábla vázlatok bemutatása, megbeszélése.

	Egy tetszőlegesen kiválasztott közép- vagy általános iskolai tankönyvcsalád szakmai, didaktikai és formai szempontból történő elemzése, és bemutatása: plénum.
Modellek. Mikroszkópos vizsgálatok és preparálás. A boncolás módszertana. A növény és állathatározás tanítása.	Egy középiskolai mikroszkópos gyakorlat megtervezése, plénum előtti bemutatása, értékelése.
A multimédia és audiovizuális eszközök, internet és számítógép szerepe a biológiatanításban.	Az írásvetítő biológia órán történő felhasználási lehetőségeinek megvitatása és bemutatása. Ötletbörze.
Ellenőrzés, értékelés a biológiaórán.	Szimuláció az ellenőrzés és értékelés helyes formáinak bemutatására.
A fejlődéstörténeti növény és állatrendszertan tanítása, módszertani kérdései.	Az adott témakör adaptív tanítási és tanulási módszereinek megbeszélése. A témakör szakmai csomópontjainak, koncepcióinak rendszerezése, diskurzusa. A tankönyvek vonatkozó fejezeteinek kritikus értékelése.
Biokémia és sejtbiológia tanítása, módszertani kérdései.	
Az önfenntartó működések tanítása és módszertani kérdései.	
Egészséges életmódra nevelés a biológiaórán.	
A szaporodás tanítása és módszertani kérdései.	
A neuroendokrin rendszer tanítása és módszertani kérdései.	
A genetika tanítása és módszertani kérdései.	
Az ökológia tanítása és módszertani kérdései.	

1. táblázat

A Debreceni Egyetem biológia tanár MSc levelező képzésben a Biológia tanítása I–II–III. tantárgyak témaköreinek 2015-ben érvényes összefoglaló táblázata

Az 1. táblázatban lévő tartalmi elemek követik a biológia tanításának és a tanítási óráknak a folyamatát a tervezéstől, a motiváción keresztül az új ismeretek feldolgozásán és alkalmazásán át az ismeretek és tudás ellenőrzéséig illetve értékeléséig. A gyakorlati feladatok a tematikában lévő elméletre épülnek, azok feldolgozása interaktív módszerekkel történik. Nagy hangsúlyt fektetünk az egymás előtti demonstrációkra, diskurzusokra is, amely során a képzésben résztvevő levelező hallgatók (többségük már gyakorlott általános iskolai vagy középiskolai tanár) módszertani tapasztalatokat cserélnek és adnak át egymásnak, kritikusan értékelik saját és hallgatótársaik (kollégáik) módszertani kultúráját. Ez jelentősen hozzájárul szakmai és módszertani tudásuk és kompetenciáik fejlődéséhez, ami a levelező tanárok tantárgy-pedagógiai képzésében is az egyik legfontosabb célkitűzés.

Kérdés azonban, hogy a most (2015) érvényben lévő biológia tanár levelező MSc tantárgy-pedagógiai tematika a Debreceni Egyetemen mennyire korszerű, mennyiben felel meg a NAT (2012) elvárásainak valamint a legújabb pedagógiai és pszichológiai irányzatoknak?

A NAT (2012) a természettudományos nevelés feladatát a következőkben határozza meg:

„Az egyén, a közösségek és a természet harmóniájának elősegítése a nevelés-oktatás rendszerének kiemelt feladata. A kísérletezés, a megfigyelés, a természettudományos gondolkodás differenciált fejlesztése és alkalmazása, a műszaki ismeretek hétköznapi életben is használható elemeinek gyakorlati elsajátítása a NAT kiemelten fontos tartalma. Cél, hogy a természettudomány ismeretei és módszerei úgy épüljenek be a diákok gondolkodásába és tevékenység-repertoárjába, hogy elhívhatók legyenek a mindennapi problémák értelmezése és megoldása során. Az átlagosnál elmélyültebb természettudományos érdeklődés felkeltését és a tehetséggondozást a kerettantervekben megjelenő emelt óraszámú tantárgyi programok biztosítják”. (A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám, 10648.)

Ennek a feladatnak az üzenete az a szakmódszertanok számára, hogy az eddigieknél nagyobb hangsúlyt fektessenek a természettudományos megismerési módszerek valamint az ezek kognitív alapját jelentő problémamegoldó gondolkodás fejlesztését célzó azon módszerek tanítására a tanárképzésben, amely révén leendő tanítványaik a mindennapi életben is jól kamatoztatható képességre tesznek majd szert.

A NAT (2012) az „Ember és természet” műveltségterület alapelveinek és céljainak megfogalmazása során ezt a gondolatot a következőkben folytatja:

„A természettudományok tanításakor a tanulási környezetet úgy kell tehát tervezni, hogy az támogassa a különböző aktív tanulási formákat, technikákat, a tanulócsoporthoz összetétele, mérete, a rendelkezésre álló feltételek függvényében. Az aktív tanulás konkrét módszerei (például a problémaalapú tanulás vagy a kooperatív munka) alkalmazását a fejlesztési, az elsajátítandó tartalom a tanulócsoporthoz igényei szerint célszerű megválasztani. A természettudományos műveltség fejleszti a kommunikációt, az egyszerűsítést, a strukturálást, az osztályozást, a fogalommeghatározást, a rendszerszermegfigyelést, a kísérletezést, a mérést, az adatgyűjtést és -feldolgozást, a következtetést, az előrejelzést, a bizonyítást, a cáfolást a készségrendszerét”. (A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám, 10726.)

Ezek szerint a tantárgy-pedagógiai képzés során is törekedni kell arra, hogy a leendő tanárok képesek legyenek megítélni, hogy az adott tartalomhoz és fejlesztési feladathoz milyen tanítási módszerek a legadekvátabbak. Így tudniuk kell, mikor alkalmazhatók hatékonyan a kooperatív tanulási technikák és a probléma-alapú tanulás úgy, hogy a tanulók minél több önálló munkát végezzenek a természettudományos tanítási órákon. Az idézetben megjelenő természettudományos tevékenységek nagy része is a problémamegoldás részét képezik, ami ismételten elővezeti a természettudományos problémamegoldás tanításának kiemelt szerepét és az annak tanítására történő felkészítést a tanárképzésben.

Ezt támasztják alá a NAT (2012) alapján készült „Biológia-Egészségtan” „A” és „B” kerettantervek is, amelyek a korábbiaktól eltérően egyértelműen problémacentrikussá tették a természettudományok, így a biológia tanítását is. Lényeges tehát, hogy ennek szellemében újra áttekintsük a Biológia tanítása tantárgyak tematikáját, és megvizsgáljuk, melyik módszer hogyan aktualizálható a problémamegoldás tanítása érdekében (51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről).

Nem általában a problémamegoldás tanításáról beszélünk tehát (bár ez is külön téma a tematikában), hanem azt vizsgáljuk meg, melyik módszer és hogyan alkalmas a problémamegoldás fejlesztésére.

1. A problémamegoldás

1.1. A problémamegoldás fogalma

A problémamegoldásra vonatkozó első tanulmányok a 20. század elején jelentek meg a pedagógiai és pszichológiai szakirodalomban. Azóta a problémamegoldás különböző definíciói láttak napvilágot. Az *első*, a további fogalmaknak keretet adó definíció Duncker (1945) problémamegoldás definíciója volt, amely szerint *problémamegoldásról akkor beszélünk, ha a megoldó ismeri a megoldás célját, de nem tudja, hogyan érje azt el.*

Az ezt követő különböző szemléletű definíciók összefoglalásaként Csapó Benő (1992) és Nagy József (2000) megállapítja, hogy *a problémamegoldás egy heurisztikus keresés a problématerben, amelyben a kiinduló és a célállapotot a lehetséges lépések láncolata kapcsolja össze.* Funkcióját tekintve olyan komponensrendszer, amelynek segítségével a hiányzó tudást olyan *próbálkozások sorozata által tárjuk fel*, amelyek kiterjedése a megoldás során felmerülő akadályok természetének függvénye (Nagy, 2000).

Széles körben elfogadott meghatározás Reeff (1999, 48. o.) definíciója, amelyből egyértelműen kitűnik a problémamegoldásban szerepet játszó gondolkodási és procedurális tényezők együttes szerepe a megoldás folyamatában:

„A problémamegoldás egy adott szituációban végbemenő célorientált gondolkodási és cselekvési folyamat, amelyben a megoldás rutinszerű megoldásokkal nem érhető el. A megoldás célja többé-kevésbé jól definiált, aminek az elérésére a megoldó nem biztos, hogy azonnal képes. A probléma abból adódik, hogy a célok és az azok eléréséhez szükséges operációk nem mindig felelnek meg egymásnak. A probléma szituáció megértése és lépésről lépésre történő transzformációja a tervezés és az érvelés során történik meg, ami a problémamegoldás folyamatát jelenti”

A PISA felmérések a problémamegoldás értékelése során a Dossey és munkatársai (2000) által megalkotott komplex definícióból indultak ki, amely abban különbözik Reeff (1999) problémamegoldás elméletétől, hogy a megoldás eléréséhez nemcsak kognitív, hanem affektív tényezők is szükségesek. Dossey és munkatársa (2000) a problémamegoldást olyan kompetenciának tekintik, amelyben a cél elérése a kognitív és motivációs folyamatok kombinációjának tekinthető. Ebben az értelemben a problémamegoldás egy olyan folyamat, amely a problémamegoldó kognitív és affektív képességein keresztül valósul meg.

A problémamegoldásra vonatkozó legújabb kutatások a *komplex, statikus és dinamikus problémamegoldás* sajtságait vizsgálják.

Komplex problémamegoldásról akkor beszélünk, ha a probléma a kiinduló és célállapot között lévő dinamikus változó és intranszparens akadályok összessége (Molnár, 2006). A komplex problémamegoldás tartalmazza a problémamegoldó és a probléma közötti interakciót továbbá a problémamegoldó kognitív, érzelmi, személyes és szociális képességeit és ismereteit (Frensch és Funke, 1995). A komplex problémamegoldás fogalma így integrálja a korábbi fogalom meghatározások valamennyi elemét.

A *statikus problémamegoldás* egy kevésbé komplex feladat, amelyben a problémák legtöbbször jól definiáltak. A megoldás útja a Pólya György-féle (1957) modellt követi: 1) A probléma és a megoldás céljának meghatározása; 2) A probléma értelmezése, reprezentációja; 3) A megoldási stratégia tervezése és kiválasztása; 4) A terv végrehajtása, monitorozása, szükség esetén annak módosítása; 4) Az eredmények értékelése.

A *dinamikus problémamegoldás* is egy komplex folyamat, amelynek során a cél elérése több, a megoldás során újonnan felmerülő probléma megoldásából áll.

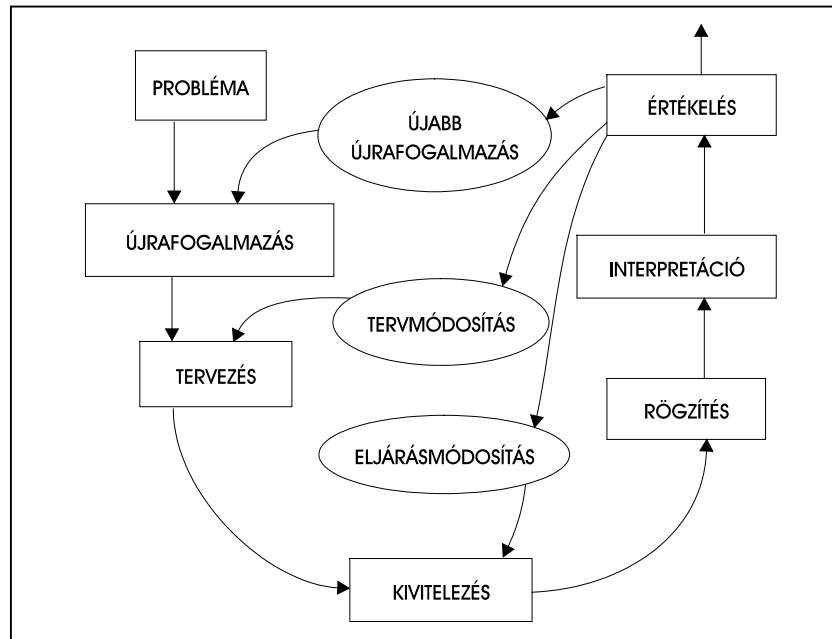
A természettudományos oktatásban alkalmazott problémamegoldást a statikus problémák megoldásával kell kezdeni, amely tanítása során figyelembe kell venni a tanulók kognitív, affektív és szociális képességeit és ismereteit is.

1.2. A problémamegoldás folyamata

A problémamegoldás folyamata azoknak az egymás után következő stratégiai lépéseknek a sorozata, amelyek révén a kiindulási állapotból a cél állapotba jutunk. A folyamat leírására az 1900-as évek elejétől különböző modellek születtek.

A legtöbb modell lineáris, mely egymást követő szakaszok sorából áll, figyelmen kívül hagyva a problémamegoldás folyamatának ciklikus jellegét. A problémamegoldás folyamatára vonatkozó lineáris modellek sorában mérföldkőnek tekinthető Pólya György (1957) modellje (*probléma megértése és reprezentációja, hipotézisalkotás, tervezés, kivitelezés, értékelés, ellenőrzés*), amely még ma is gyakori idézettséggel rendelkezik a problémamegoldással foglalkozó tanulmányokban. Későbbi tanulmányokban Pólya György a problémamegoldást már nem egy egyszeri, egyirányú folyamatként képzelte el. Modelljében az utolsó lépés, a *megoldás vizs-*

gálata (a megoldás ellenőrzése, új, lehetséges megoldási alternatívák keresése, a probléma esetleges újrafogalmazása) a folyamat előző lépéseihez történő visszacsatolást is magában foglalja. Elméletével áttörést hozott a problémamegoldás folyamatának klasszikus értelmezésében. A ciklikus modellek sorában mintáértékű az 1. ábrán az *Assessment of Performance Unit* (1984) által megalkotott elágazásos modell, amelynek lényege, hogy az értékelés szakaszából visszatérhetünk a korábbi fázisokhoz mindaddig, amíg a megoldás nem lesz sikeres.



1. ábra

Assessment of Performance Unit problémamegoldó
tevékenységre vonatkozó modellje

A megoldás folyamatának leírásában egy újabb jelentős állomás volt Newell és Simon (1972) *információfeldolgozó modellje* (Bemenet: a probléma elolvasása és kódolása munkamemóriában; Belső reprezentáció: algoritmusok és heurisztikus módszerek keresése a hosszú távú memóriában; Végrehajtás és figyelés; A kiválasztott algoritmus és heurisztikus módszer végrehajtása; A probléma állapota és a végcél összehasonlítása, ellenőrzés; Újrafogalmazás: a probléma állapota és a végcél ellentmondása esetén a probléma újrafogalmazása (a folyamat újra futtatása), amely

Általános Problémamegoldó Modell néven vált ismertté Ez a modell a problémamegoldást a megoldáshoz vezető heurisztikus módszerek és szabályok alkalmazásaként írja le, amelyben lényeges szerepet tulajdonítanak a munkamemória kódolási folyamatainak. Elméletük lendületet adott azoknak a kutatásoknak, amelyek a munkamemória és a problémamegoldás kölcsönhatásait valamint a problémamegoldás mentális hátterét vizsgálták.

A legújabb kutatásokban már a problémamegoldás tanulásával és megértésével összefüggő sajátos stratégiák jelennek meg:

1. A *logikus problémamegoldási stratégiát* elsősorban a természettudományok tanulásában alkalmazzák. Ennek a stratégiának a lépései hasonlóak a Pólya-féle (1957) modellhez (koncentrálás a problémára, a probléma természettudományos eszközökkel történő leírása, tervezés és végrehajtás, értékelés és válasz), amelyeket természettudományos tartalmak és módszerekkel segítségével sajátítanak el a tanulók (Heller és Heller, 1995).
2. A *számítógéppel segített problémamegoldás* stratégia egyszerű sémával rendelkezik: felkészülés – munka – ellenőrzés. Ezt a stratégiát leírói, Bolton és Ross (1997) olyan egyetemi hallgatók körében alkalmazták, akiknek a távolság miatt nem kellett bejárnia konzultációkra, így a tananyag tanulása és az arra történő reflexiók is a számítógép segítségével történtek.
3. Egyre több publikáció jelenik meg a *kreatív problémamegoldás* témakörében is (Johnstone és Otis, 2006; Abu Jao és Nwafli, 2007; Walsh és mtsai, 2007; Cooper és mtsai, 2008; Bennett, 2008;). Ez a stratégiai modell lépéseit tekintve hasonló a már itt leírt kognitív modellekhez, azonban a megoldás folyamatának minden részletében a kreatív gondolkodás elsődlegességét hangsúlyozza.

A megoldási stratégiák és folyamatok vizsgálata a problémamegoldás kutatásának egyik legrégebb és legvitatottabb területe. Ezt bizonyítják a folyamat leírására szolgáló modellek, amelyek között ugyan sok a hasonlóság, de az eltérés is. Ezek a különbségek legtöbbször abból adódnak, hogy még mindig nincs olyan kiforrott módszer, amelynek segítségével a megoldó gondolkodási folyamata pontosan nyomon követhető, és választai egyértelműen értékelhetők. A vizsgálati módszerek hiányosságaiból adódó bizonytalanságok leküzdésére kitörési pontot jelenthet a számítógépek segítségével történő problémamegoldás és azok vizsgálata, továbbá a problémamegoldás agyi folyamatainak feltérképezése.

1.3. A problémamegoldás mikrostruktúrája

A problémamegoldási folyamat *mikrostruktúráján* azokat a *gondolkodási műveleteket* értjük, amelyeket a megoldónak a cél elérése érdekében kell alkalmaznia. Ezek közül a leggyakrabban előfordulók az *analízis, szintézis, elvonatkoztatás, összehasonlítás, elvont adatok összehasonlítása, összefüggések felfogása, kiegészítés, általánosítás, konkretizálás, rendezés és analógia*.

Az *analízis* az a gondolkodási művelet, amely valamely egészet (tárgyat, jelenséget, szöveget stb.) az elmélet vagy a gyakorlat síkján bármilyen részre bont. A felbontás során kapott egyes elemek külön egységet alkotnak. Az analízis egyik típusa a szűrőanalízis (nem irányított analízis), amelynek során a be nem vált megoldási kísérletek iktatódnak ki. A szintézis útján végbemenő analízis a gondolkodási folyamat fő vonalát adja.

A *szintézis* az analízis ellentétes művelete, tehát az a gondolkodási művelet, mely az önálló részeket egységes egészzé kapcsolja össze. Az analízis és szintézis a legalapvetőbb gondolkodási műveletek, melyekre a bonyolultabb műveletrendszerek vagy együttesek épülnek. Az analízis és szintézis az egységes gondolkodási folyamatnak két aspektusa. Kölcsönösen összefüggnek és feltételezik egymást. Az analízis nagyrészt szintézis útján megy végbe: valamely egész analízisét mindenkor az határozza meg, hogy részei milyen kritériumok alapján egyesülnek benne.

Az *elvonatkoztatás* során valamely egész olyan tulajdonságait emeljük ki, amely nem tekinthető önálló egységnek. Ez utóbbi különbözteti meg az analízistől, mint gondolkodási művelettől. Az analízis és absztrakció azonban sok tekintetben hasonló, hiszen mindkettő valamely tárgy vagy jelenség felosztását, tagolását, valamely tulajdonság kiemelését jelenti.

Az *összehasonlítás* alkalmával azonosságokat és különbözőségeket tárunk fel, mely révén az adott tárgyra, jelenségre vonatkozó osztályozáshoz jutunk.

Ehhez képest az *elvont adatok összehasonlítása* annyiban bonyolultabb, hogy az az egész egy kiragadott adatát, tulajdonságát hasonlítja össze. Itt már műveletrendszerről beszélünk, mert az elvont adatok összehasonlítása során az elvonás, az összehasonlítás és szintézis egysége jelenik meg.

Az *összefüggések felfogása*, mint gondolkodási művelet két tárgy vagy jelenség között kapcsolatot, relációt keres. Minden összefüggés-megjelölés magában foglalja egyúttal az összehasonlítást is, hiszen a legáltalánosabb összefüggés az azonosság, illetve a különbözőség. További összefügg-

gések például: kisebb, nagyobb, egyenlő; egész és rész; ok-okozat; cél és eszköz; stb. Ez a műveletrendszer az analízis, szintézis és az elvonás eredője.

A *kiegészítés* valamely reláció ismeretében megtalálja az összefüggésnek megfelelő tárgyat, jelenséget, adatot. Ez a művelet hasonló az összefüggések felfogásához, ugyanis ez utóbbi esetben az összefüggés mindkét tagját ismerjük és a relációt keressük. A kiegészítés így szintén egy műveletgyüttesnek tekinthető.

Az *általánosítás* segítségével valamely megadott konkrét adathoz tartozó fölérendelt adatot találunk meg. Ez a művelet tulajdonképpen a kiegészítés egyik alosztala.

A *konkretizálás* a kiegészítés másik fajtája, melynek során a megadott általános adathoz tartozó alárendelt adatot találjuk meg.

A *rendezés* olyan gondolkodási művelet, amely egy adott csoportból valamilyen elv, szempont alapján kiválasztja a megfelelő objektumot. Ez is több műveletet foglal magába (elvonás, általánosítás, konkretizálás, analízis, szintézis) tehát műveletrendszeréről van szó.

Az *analógia* talán az egyik legösszetettebb gondolkodási művelet, melynek alkalmazásakor bizonyos tárgyat vagy jelenséget összefüggésbe hozunk egy már régebben ismert tárggyal vagy jelenséggel azon az alapon, hogy a két tárgy, illetve jelenség bizonyos hasonló jegyekkel, tulajdonságokkal rendelkezik. Olyan műveletrendszer, mely az itt felsorolt valamennyi gondolkodási művelet vagy műveletrendszer eredőjeként jön létre.

Ezek a gondolkodási műveletek adják együttesen a gondolkodási folyamatot, illetve a problémamegoldás mikrostruktúráját. Ezen műveletek felismerése és szétválasztása meglehetősen nehéz. Tanulmányozásuk azonban megkönnyíthető, ha olyan feladatokat adunk tanulóinknak, amelyek célzottan egy-egy művelet alkalmazását igénylik csupán.

Érdemes még megemlíteni azon kognitív szintekről, melyek a problémafeladatok megoldásának nehézségét illetően fontos szerepet töltenek be. Bloom (1956) rendszerében ezek a következők:

1. *Ismeret*: emlékezés, felismerés, felidézés
2. *Megértés*: értelmezés, saját szavakkal történő leírás, interpretálás
3. *Alkalmazás*: problémamegoldás
4. *Analízis*: elemzés, a lényeges elemek, struktúra feltárása, motívumok értelmezése
5. *Szintézis*: egyéni és eredeti produktum létrehozása
6. *Értékelés*: vélemény- és ítéletalkotás a saját értékrend alapján.

Ez a sorrend egyre magasabb és bonyolultabb szintekre utal. Az analízis és szintézis kettős funkciót mutat, hiszen mint láttuk a gondolkodási műveletek részeként éppúgy funkcionál, mint e hierarchia tagjaként. A problémamegoldó feladatokban az értékelés kivételével valamennyi szint jelen van, azonban az alkalmazás szerepe meghatározó a cél elérésének folyamatában.

1.4. A természettudományos problémamegoldás

A problémamegoldó gondolkodás a természettudományos kutatás kognitív háttere, amelyet Murphy és McCormick (1993) a tudományos kutatás modelljeként értelmez.

A természettudósok birtokában vannak azoknak a módszereknek és eljárásoknak, amellyel a természetet vallatják és kutatásaikat végzik. Ezeknek a módszereknek és eljárásoknak az alkalmazásszintű ismeretére a vonatkozó tanulmányok a *természettudományos információk feldolgozására vonatkozó képesség (science process skills, SPS)* fogalmát vezették be (Wetzel, 2008; Ergül és mtsai, 2011; Walters és Soyibo, 2001; Aktamis és Ergin, 2007).

Az SPS két alapvető, egymásra épülő kategóriát tartalmaz: 1) A *természettudományos információk alapszintű feldolgozására vonatkozó képesség (basic process skills, BSPS)* a 10-12 éves gyermekek életkorának megfelelő szintet jelenti. 2) Erre épül az *természettudományos információk integrált feldolgozására vonatkozó képesség szintje (integrated science process skills, ISPS)* amely már a későbbi korosztályok jellemzője. (2. táblázat).

	<i>Módszerek és eljárások</i>	<i>Életkor</i>
BSPS	Megfigyelés	8–12 éves korig
	A megoldásra vonatkozó jósolat	
	Osztályozás és összehasonlítás, modellezés	
	Mérés	
	Adatok rögzítése és interpretációja	
	Az adatok táblázatokba és grafikonokba rendezése	
	Következtetés	

ISPS	Definiálás	12 éves kortól
	Hipotézis alkotása	
	Kísérletezés	
	A változók azonosítása és ellenőrzése	

2. táblázat

*Az SPS kategóriák módszerei és eljárásai az egyes életkorokban
(Ergül és mtsai, 2011)*

A természettudományos problémamegoldás folyamata a következő elemeket tartalmazza:

- *Kérdések feltevése*, amely megfigyeléseken, előzetes ismereteken és tapasztalatokon alapul;
- *Hipotézisek alkotása*, amely irányt mutat a további vizsgálatoknak;
- *Tervezés* a hipotézisek igazolására szolgáló vizsgálatok kivitelezésére;
- *A vizsgálat végrehajtása, adatok gyűjtése és pontos rögzítése*;
- *Értékelés*, az adatok alapján következtetések levonása;
- Újabb próbálkozások a megoldás sikertelensége esetén.

<i>SPS módszerei és eljárásai</i>	<i>Természettudományos problémamegoldás folyamata</i>	<i>Pólya György (1957) kognitív modellje</i>
Megfigyelés	<i>Kérdések feltevése, amely megfigyeléseken, előzetes ismereteken és tapasztalatokon alapul.</i>	A probléma felismerése, megértése és megfogalmazása.
A megoldásra vonatkozó jóslat, hipotézisalkotás.	<i>Hipotézisek alkotása, amely irányt mutat a további vizsgálatoknak.</i>	
Osztályozás és összehasonlítás, modellezés.	<i>Tervezés a hipotézisek igazolására szolgáló vizsgálatok kivitelezésére.</i>	Tervkészítés

Kísérletezés, mérés.	A vizsgálat végrehajtása, adatok gyűjtése és pontos rögzítése.	Terv végrehajtása
Adatok rögzítése és interpretációja, a változók azonosítása és ellenőrzése.		
Az adatok táblázatokba és grafikonokba rendezése.		
Következtetés, definiálás.	Értékelés, az adatok alapján következtetések levonása.	Megoldás vizsgálata
	Újabb próbálkozások a megoldás sikertelensége esetén.	

3. táblázat

Az SPS és a természettudományos problémamegoldás folyamatának összehasonlítása a Pólya-féle kognitív modellel

A 3. táblázatban összevetettük az SPS módszereit és eljárásait a természettudományos problémamegoldás folyamatának egyes lépéseivel. Az SPS egyes elemeit nem kategóriánként hanem a természettudományos problémamegoldás fázisainak megfelelő csoportosításban tüntettük fel.

Az SPS és a természettudományos problémamegoldás folyamatának elemei teljes átfedést mutatnak, ami alátámasztja azt a tényt, hogy a természettudományos kutatás és problémamegoldás logikai struktúrája hasonló. Az átfedések a Pólya-féle (1957) kognitív modellel is szembetűnőek, ugyanakkor egyértelműen kirajzolódik a természettudományos problémamegoldás sajátos jellege más (például matematikai) problémamegoldással szemben:

1. A természettudományos problémák megoldása során a hipotézisek igazolása legtöbbször megfigyelések és kísérletek útján történik.
2. A kísérletek során adatokat gyűjtünk, táblázatokba, grafikonokba rendezünk és értelmezzük.
3. Az igazolt hipotézisek alapján elméleteket hozunk létre, amelyeket struktúra, folyamat vagy elméleti modellek formájában prezentálunk.

A problémamegoldásra vonatkozó kognitív modellek (Pólya, 1957; Gick és Holyoak, 1980) valamint a természettudományos problémamegoldás folyamatának kisiskolásokra vonatkozó BPS és SPS kategóriák alapján a természettudományos problémamegoldó folyamat alapstruktúrája kisiskolás kortól kezdődően: 1) *A megoldás céljának meghatározása*; 2) *A probléma megfogalmazása*; 3) *A megoldásra vonatkozó jóslat, hipotézis*; 4) *Tervezés és végrehajtás*; 5) *Ellenőrzés, értékelés*. Ez egy lineáris folyamat, ami sikertelen megoldás esetén később (gyakorlottabb problémamegoldó esetében) kiegészül a megoldási folyamat korábbi elemeihez történő visszacsatolással.

1.5. A természettudományos problémamegoldás fejlesztése

A 2000 óta folyó PISA mérések eredményei azt igazolták, hogy a magyar tanulók természettudományos problémamegoldásának szintje nem kielégítő, az átlag közelében vagy az alatt van (B. Németh, Korom és Nagyné, 2012). Mivel a természettudományok tanulásának a hatékony problémamegoldás alapfeltétele, ezért a jelenlegi természettudományos oktatás helyzetének javítására irányuló kutatások között a problémamegoldás fejlesztésére irányuló vizsgálatok is központi helyet foglalnak el. A hazai természettudományos oktatás az utóbbi évtizedben nagy hangsúlyt fektet a problémákból kiinduló természettudományos tanulásra. A fejlesztést szolgáló didaktikai eljárások sokfélék, de abban közösek, hogy *implicit* (más néven indirekt folyamat tanítás) módon tanítják a problémamegoldás folyamatát. Ennek során a tanulókkal minél több olyan problémafeladatot oldatnak meg, aminek a megoldásához végig kell járni a Pólya –féle kognitív modell lépéseit. A megoldás során nem követelik meg az egyes lépések tudatosságát, azok kimondását a tanulóktól. Az egyes lépések összerendezett struktúrája az adott módszer vagy feladatok rendszeres alkalmazásaként *automatikusan* alakul ki és fejlődik. A problémamegoldásban nyújtott teljesítményekre vonatkozó hazai vizsgálatok ezeknek az implicit módszereknek a hatékonyságát mérik különböző aspektusból (Molnár, 2006c). Nemzetközi viszonylatban is kevés az a vizsgálat, ami a természettudományos problémamegoldási folyamat sajátosságait és változását egy explicit fejlesztő program eredményeként tanulmányozza. A problémamegoldás *explicit* tanítása és tanulása a megoldás folyamatát tudatosítja a gyermekekben. Ahhoz, hogy az explicit fejlesztést megfelelő módszerekkel és hatékonyan végezzük, kiindulópontként

ismernünk kell a tanulók problémamegoldó folyamatának struktúráját és jellemzőit. Ezek tudatában a problémamegoldás fejlesztése célzottabbá válik, és közelebb juthatunk annak megértéséhez is, hogy a különböző tanulók miért teljesítenek eltérő szinteken a problémák megoldásában, illetve milyen fejlettségi szinthez kell igazítanunk a fejlesztés módszereit.

A explicit fejlesztésére vonatkozó vizsgálatok száma kevés, és az is inkább a matematika tanításában jellemző. Aravena és Caamano (2007) chilei 9-11 éves tanulókkal végzett kísérletükben a problémamegoldó folyamat tanításának japán modelljét alkalmazták.

Japánban a matematikaoktatás a problémamegoldás módszerével történik, amelynek során a feladatok megoldását a Pólya-féle (1957) kognitív modellnek megfelelően strukturálják:

1. *A probléma megértése:* Az instrukciók elolvasása és a problémaszituáció megértése a tanulók egymásközi megbeszélése révén.
2. *A megoldási terv elkészítése:* A tanulók együtt gondolkodnak és dolgoznak a megoldás keresésében. A tanár segíti a tanulók munkáját, irányít és kommentál.
3. *A megoldási terv végrehajtása:* A csoport egy tagja ismerteti a megoldás módját az osztálynak. A tanulók megvitatják az egyes megoldások közötti hasonlóságokat és különbségeket.
4. *Következtetések levonása:* A megoldások értékelése a tanulók által, a megoldások helyességének, előnyeinek és hátrányainak megítélésére. Az elfogadott megoldások rögzítése.
5. *Önértékelés:* A tanuló önmagát ítéli meg abban, hogy mit tudott megoldani, miben volt nehézsége és mit értett meg.

Aravena és Carlos (2007) vizsgálatukban az explicit fejlesztésnek ezt a módját alkalmazták, és azt mérték, hogy a fejlesztés eredményeként a feladatok megoldásában milyen szinten jelentek meg a Pólya-féle modell egyes elemei. A vizsgálat során a tanulók a kísérleti tanítás előtt és után két különböző tartalmú matematikai feladatsort írtak, amelyek a feladatok megoldásának strukturálásában azonosak voltak (A probléma megértését, a tervezést, kivitelezést és a megoldás értékelését kérték számon). A vizsgálat tanulságaként a 9-11 éves tanulók számára a fejlesztő tanítás után is a probléma megértése és reprezentációja volt a legnehezebb feladat, míg a legjobb eredményt a megoldási tervek számában érték el.

A természettudományos problémamegoldási folyamat explicit fejlesztéséhez Murphy és munkatársai (1996) olyan problémamegoldó algoritmust dolgoztak ki, amellyel különböző természettudományos témákat dolgoztak fel a tanulók. Az algoritmus minden egyes alkalommal ugyanazon kérdések feltevését jelentette, amelyeket feladatlapok formájában kaptak meg a tanulók: Mit tudok már? (A probléma reprezentációjához szükséges előzetes ismeretek feltárása.); Mi fog történni, ha.....? (Hipotézisalkotás); Mit kell tennem? (Tervezés, végrehajtás.); Mit tapasztaltam? Miért történt ez? (Értékelés). A hatásvizsgálat során arra kérdezték rá, hogy mit jelentenek ezek a kérdések, és hogy miért így tanulták a problémamegoldást. A kérdések jelentését a tanulók ismerték, tudták, hogy azok a problémamegoldás egyes lépéseire utalnak. Arra viszont nem tudtak válaszolni, hogy miért így tanulták a problémamegoldást. Ez ugyanis a kérdések jelentéséhez viszonyítva már egy magasabb absztrakciós szint, ami a vizsgált korosztályban még nem jellemző. A vizsgálat azt is kimutatta, hogy az algoritmus hatására a tanulók a kísérleti tanítás végén szignifikánsan gyorsabban oldották meg a problémát. A megoldás sikerességében is volt javulás, de ez nem volt szignifikáns. Ebből arra következtettek, hogy a megoldási folyamat tudatosságának tanítása növeli a megoldási rutint, ami hosszabb idejű fejlesztés esetén a megoldás sikerességét is jelentősen befolyásolta volna. Murphy és munkatársai (1996) azt is megjegyezték, hogy az egyes feladatok megoldásának időtartama és sikeressége attól is függ, hogy az adott probléma megoldása milyen ismereteket igényel, és azok milyen kontextusban jelennek meg. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy a problémamegoldás fejlesztése során az implicit és explicit stratégiák együttes alkalmazása a célravezető.

A Murphy és munkatársai (1996) által kidolgozott algoritmus alkalmas a problémamegoldás folyamatának explicit fejlesztésére. Ez az algoritmus ugyanakkor lefedi a kísérletezés menetét is.

A legtöbb fejlesztő kísérlet az explicit módszerrel manipulál és hangsúlyozza a tanulók önálló, aktív tevékenységének, a kollaboratív és kooperatív munkának, a kutatómódszer alkalmazásának és a kísérletezésnek az elsődlegességét a természettudományos problémamegoldás fejlődésében.

2. Vizsgálat – a természettudományos problémamegoldás és tanítási-tanulási módszerek

Az alábbiakban egy 2014 szeptemberében, a Debreceni Egyetemen végzett vizsgálat néhány eredményét mutatjuk be, amelyet első éves biológia BSc szakos hallgatókkal végeztünk.

A vizsgálat célja a felsőoktatásba belépő egyetemi hallgatók természettudományos problémamegoldásának és az azt befolyásoló tényezőkkel történő összefüggésnek az elemzése volt. A problémamegoldás (a megoldás stratégiai lépéseit analizáltuk) szintjén túl kerestük az abban elért teljesítmény megoldásra vonatkozó metakognitív tudással, a problémamegoldást tanító módszerekkel és a hallgatók szociális háttértényezőivel mutatott kapcsolatot.

Ebben a tanulmányban a módszertani megújítás lehetőségeit keressük, ezért a problémamegoldás szintjére ható tanítási módszerekkel történő kapcsolat néhány összetevőjét elemezzük.

Minta, módszer

A vizsgálatot 2014 szeptemberében végeztük a Debreceni Egyetem 168 első éves biológia BSc szakos hallgatójával. A felmérés a tanév legelején történt, amikor még a hallgatókat az egyetemi oktatás felől nem érte semmilyen behatás. Így a felmérés során a középiskolából hozott tudásukat tudtuk tesztelni.

A problémamegoldási stratégiák mérésére egy 6 feladatból álló feladatsort állítottunk össze, és azt vizsgáltuk, hogy felismerik-e és következőképpen tudják-e alkalmazni a hallgatók a megoldási folyamat egyes lépéseit.

Pl: V. Feladat: Tumor

Tételezzük fel, hogy orvosként találkozol egy olyan beteggel, akinek a tüdejében nem operálható igen nagy méretű, előrehaladott állapotban lévő rossz indulatú daganat van. Amennyiben a tumort nem pusztítjuk el, a beteg meghal. A tumor roncsolásának egyik eszköze a sugárterápia. Abban az esetben, ha a tumort nagy intenzitású sugarakkal bombázzák, a tumor ugyan pusztul, de a környező egészséges szövetek is jelentősen károsodnak. Ha a sugárzás kis intenzitású, akkor az egészséges szövetek megőrzik eredeti állapotukat, viszont a tumor változatlan formában fennmarad. A kemoterápia lehetőségét a betegnél egyéb okok miatt kizárták

1. Mi az orvos problémája?
2. Milyen előzetes információk állnak rendelkezésre a probléma megoldásához? Milyen feltételezéssel élhet a megoldásra vonatkozóan?
3. Hogyan hajtaná végre a kezelést? Mi a megoldás?
4. Adjon magyarázatot a megoldásra!

A problémamegoldást tanító módszerek elemzésére egy 28 kérdésből álló kérdőívet szerkesztettünk, amelyek több alpontból álltak.

Az eredmények értékelésére az SPSS statisztikai kiértékelő programot használtuk.

Eredmények, értékelés

A problémafeladatsorban (amelynek a reliabilitását jelző Cronbach- α értéke: 0,786) a maximálisan elérhető pontszám 66 volt. Ugyanakkor a mért hallgatói átlag 29 pont volt, ami az elérhető pontszám 44 %-a. Ez az érték összhangban van a korábbi nemzetközi felmérések (PISA 2000-2012) tapasztalataival, miszerint a magyar tanulók az OECD országok átlaga körül vagy az alatt teljesítettek a természettudományos problémák megoldásában és a természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazásában.

A továbbiakban arról kérdeztük a hallgatókat, milyen problémamegoldást fejlesztő módszereket alkalmaztak tanáraik a természettudományos órákon (4. táblázat).

Alkalmazott módszer	Előfordulási gyakoriság (%) (a teljes mintára nézve) (N=168)	Összefüggés a problémamegoldásban nyújtott teljesítménnyel (Pearson korreláció)
Végeztek-e természettudományos projekt munkát az iskolában?	31	0,289*
Milyen gyakran kísérletezett Ön a természettudományos órákon?	36	0,166
A tanárai kísérleteztek-e a természettudományos órákon?	48	0,124
Tervezett-e már önállóan kísérletet?	9	0,232*

A tanár(ok) sok gondolkodtató kérdést tettek fel az órákon	76	0,143
A tanítási órákat mindig valamilyen hétköznapi életből vett problémával kezdték, aminek a magyarázatát az óra végén adtuk meg.	39	0,231*
A tanárok engedték, hogy az órákon sokat kérdezzünk.	86	0,154*
Sokszor hangzott el az a kérdés, hogy mi a véleményünk egy adott probléma magyarázatát, megoldását illetően.	69	0,105
A tanítási órákon gyakran végeztünk csoportmunkát.	36	0,079
Gondolkodtató feladatokat gyakran oldottunk meg.	74	0,180*
A tanár mindig rávilágított az összefüggésekre.	83	0,130
A tanítási órákon sokat írtunk a füzetbe, gyakran csak abból készültünk a következő órára.	91	0,017
A tanítási órákon mertünk kérdezni, akkor is, ha éppen rossz megoldást mondtunk.	86	0,016
Az órákon nem volt idő gondolkodni, mert sok volt a tananyag és a tanár beszélt szinte egész órán	19	-184*
A tanár mindig rávilágított, hogy az adott természettudományos ismeretnek mi a jelentősége mindennapjainkban	77	0,070

A tanárok kedvet csináltak ahhoz, hogy egy-egy természettudományos problémán elgondolkodjunk, utánanézzünk	71	0,038
A tanárok csak a tankönyv szövegét tanították	8	-308 **
A tanárok lelkesen és nagy szaktudással tanították a természettudományos tantárgyakat, ami miatt volt kedvünk egy-egy természettudományos problémán elgondolkodni, annak utánanézni	78	0,770

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

4. táblázat

A középiskolában alkalmazott tanítási módszerek és azok összefüggése a problémamegoldásban nyújtott teljesítménnyel

A 4. táblázat adatai alapján elmondható, hogy a problémamegoldásban nyújtott teljesítmény a vizsgált mintában és az általunk elemzett módszerek tekintetében szignifikáns összefüggést mutatott a projekt munkával, az önálló kísérlettervezéssel, a minél több gondolkodtató feladat megoldásával, a gondolatok szabad kifejezésének lehetőségével, vagyis azokkal a módszerekkel, ahol a tanuló aktív, önálló munkát végez a probléma megoldása érdekében. Hasznos lehet az is, ha a tanár problémacentrikusan tanít, ha köti a természettudományos ismereteket a mindennapi élet problémáihoz, de az is csak akkor, ha az a tanulók fokozott bevonásával jár. A csoportmunka esetében is ugyanez mondható el. Nem mindegy, hogy az mennyire produktív, ténylegesen problémák megoldását szolgálja vagy csak egy-egy feladat kollektív megoldása, amelyet a csoportban egy tanuló végez, a többi pedig csak passzív szemlélője a dolgoknak. A 4. táblázatból az is kiderül, hogy a passzív, tanárközpontú módszerek, amelyek a tananyag gyors ledarálására szolgálnak, nem segítenek a problémamegoldás fejlődésében.

3. A problémamegoldás fejlesztésének lehetőségei a biológiatanítás szervezeti keretein belül

Az iskolában a tanítás alapvető szervezeti kerete a *tanítási óra*, ami a közoktatásban 45 perc időtartamú. A tanulók iskolai lefoglaltságaik során a tanítási órákon töltik el a legtöbb időt, így természetes, hogy ez a szervezeti forma tehet a legtöbbet a problémamegoldás fejlesztése érdekében. Mégis köztes lehetőségek tekintjük, mert abban az esetben, ha a tanítási órán a hagyományos frontális munkaszervezés történik tanárközpontú módszerekkel, akkor nem sokat teszünk a problémamegoldás fejlődése érdekében (5. táblázat). Ugyanakkor felhasználhatjuk a tanítási órákat arra, hogy a tananyagot problémacentrikusan, kísérletek segítségével, kooperatív munkával vagy projekt módszerrel stb. dolgozzuk fel, amelyek mind a problémamegoldás gondolkodásra épülnek. Ebben az esetben a tanítási óra is kifejezetten a problémamegoldás fejlődését szolgálja.

<i>Több lehetőség</i>		<i>Köztes lehetőség</i>
<i>iskolán belül</i>	<i>iskolán kívül</i>	
fakultáció	kirándulás	tanítási óra, előadás, konferenciák, média, internet, kiállítás, ismeretterjesztő kör, stb.
szakkör	terepgyakorlat	
tehetséggondozó foglalkozás	versenyek	
versenyfelkészítő	erdei iskola	
érettségi előkészítő	szaktábor	

5. táblázat

A problémamegoldást eltérő arányban biztosító szervezeti formák a biológiatanításban

A legtöbb iskolában tanítási óra keretében zajlanak a fakultációs órák is. A *fakultáció* egyik célja tanulók érettségire történő felkészítése. Mivel az érettségi feladatok között (pl. kísérletek elvégzése, értékelése, írásbeli problémafeladatok, stb.) több problémamegoldó gondolkodásra épülő feladat is van, a fakultációs órák nagy részében annak fejlesztésével foglalkozunk. A szakkör olyan tanítási órán kívüli foglalkozás, amely a tanulók érdeklődése alapján szerveződik és tevékenységében a tanulók önálló munkája dominál. A *biológia szakkörök* nagy része ma már bizonyos természettudományos jelenség, megfigyelés és kutatás köré csoportosul, ami

miatt egyértelműen igénybe veszi a tanulók problémamegoldó gondolkodását. A szakkörök speciális esete a kutatószakkör, amely a biológia iránt érdeklődő és tehetséges, kutatni vágyó tanulókat gyűjti össze. A Kutató Diákok Országos Szövetsége az ilyen tanulók számára lehetővé teszi, hogy kapcsolatba lépjenek a felsőoktatásban és kutatóintézetekben lévő mentorokkal, akik a témavezetőiké válnak. A kutatni kívánó diákok az iskolában is folytathatnak kutatást hozzáértő tanáraik segítségével. Mindkét esetben fontos, hogy a tanulók a kutatás elkezdése előtt kutatómódszertani képzésben részesüljenek, amelynek egy javasolt tematikája a következő:

1. hét

A probléma felvetése, megfogalmazása

Gyakoroltatásra kiadott anyagok segítségével történhet. Tudománytörténeti példák segítségével, esetleírások, szövegértelmezések segítségével a tanulóknak különböző problémát kell megfogalmazni. A kiadott irodalmat (minden tanuló 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

A 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 8. hétre általában minden tanévben sor kell, hogy kerüljön, mivel mindig lehetnek új tagok. A szakkör régi tagjai ezen már nem vesznek részt, végzik saját kutató munkájukat. 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.

Ennek a tematikának a menete szintén a problémamegoldás Pólya-féle folyamatával analóg, ami egyúttal a természettudományos kutatás és a problémamegoldás menetének hasonlóságát is bizonyítja.

A *tehetséggondozó foglalkozások, biológia érettségi és versenyfelkészítők* jellegükből adódóan számtalanszor igénylik biológiai problémák megoldását, amelynek során a tanulók korábbi ismereteiket új feladat kontextusban alkalmazzák a problémamegoldás egyes lépésein keresztül.

Az iskolán kívül, *a terepgyakorlatokon, kiránduláson, erdei iskolában és a különböző szaktáborokban* a tanulók természetes környezetben alkalmazzák a természettudományos megismerési módszereket, beleértve a megfigyeléseket, terepkutatásokat, kísérleteket, amelyek során problémát oldanak meg. Ma már a biológia *versenyek* nagy része is a biológiai kutatások problémái köré szerveződnek, szolgálva ezzel a természettudományos gondolkodás és problémamegoldás fejlődését.

A *konferenciák, média, internet, kiállítás, ismeretterjesztő kör, stb.* mind olyan lehetőségek, amelyekkel a tanuló aktívan foglalkozva, azokat szervezve, készítve vagy alkotó, innovatív tevékenységre használva sokat tehetnek a tanulók problémamegoldásának fejlődése érdekében. Amennyiben ezeket a lehetőségeket a diákok csupán passzív szemlélőként élik meg, úgy kisebb esélyük van a problémamegoldás intenzív alkalmazására.

4. A problémamegoldás fejlesztésének módszerei

A biológiatanítás szervezeti formáihoz hasonlóan a biológiatanítás és tanulás módszereit is értékelhetjük aszerint, milyen mértékben nyújtanak lehetőséget a problémamegoldás fejlesztésére (6. táblázat).

<i>A problémamegoldást időle- gesen alkalmazó módszerek</i>	<i>A problémamegoldó gondolkodás fej- lesztésére épülő módszerek</i>
Frontális megbeszélés	Kooperatív tanulási módszerek, ki- emelten a projekt módszer
Előadás	Problémaközpontú- és alapú tanulás
Egyes csoportmódszerek	Modellezés
	Kísérletezés
	Kutatómódszer, kutatás
	Problémafeladatok, feladatrendszerek

6. táblázat

*A problémamegoldást alkalmazó módszerek
a biológiatanításban*

A *frontális megbeszélések* csak akkor szolgálják hatékonyan a problémamegoldás fejlődését, ha azt problémacentrikussá tesszük. Ugyanez mondható el az *előadások* gondolatmenetére is. A *csoportmódszerek azon formái*, amelynek során 3-4 tanuló ugyanazt a feladatot végzi, legtöbbször azt eredményezi, hogy egy tanuló dolgozik, a többi passzív résztvevője a munkának. A feladatvégzés ilyen formában nem alkalmas a tanulók aktív problémamegoldó tevékenységére.

Ezzel szemben a *kooperatív* csoportmunka során minden tanulónak ki kell venni részét a munkából, és gyakran komoly gondolkodást igényel, hogyan oldják meg a mindannyiuk számára fontos problémát. A kooperatív tevékenységek egyik formája a *projekt*. Ma már inkább stratégiának, különböző módszerek együttesének tartják, amely céljainak meghatározásában, szervezésében és tervezésében, lebonyolításában, a produktumok elkészítésében egyértelműen a tanulói érdeklődésé és önállóságé a fő szerep. A projekt teljes folyamata a tanulók együttműködését igényli a közös cél elérése érdekében, amelynek minden egyes lépése komoly problémafeladat a tanulók számára.

A természettudományos oktatás nemzetközi szintű problémái hívták életre a 21. század elejének stratégiai jellegű tanulási és tanítási módszereit. Ezek a *kutatás-alapú tanulás (IBL Inquiry Based Learning)*, *probléma-alapú tanulás (PBL Problem Based Learning)* és a *projekt-alapú tanulás (PBL Project Based Learning)*. Valamennyi célja, hogy a természettudományos ismereteket a természettudományos megismerés módszereinek segítségével sajátítsák el a tanulók. Ezzel élményszerűbbé tehető a természettudományok tanulása és mélyebb tudásra tehetnek szert a tanulók. Mindhárom esetben stratégiai jellegű tanulásról van szó, amely speciális tantervek alapján történik. A tanulási folyamat középpontjában nem az ismeret, hanem a kutatás, problémamegoldás és projekttevékenység áll, mindent a problémamegoldás logikája szerint tanulnak a diákok. A kutatás-alapú tanulás esetében különböző természettudományos problémák megoldása történik a tanítási órákon a kutatás logikájának megfelelően. A probléma-alapú tanulás is hasonló célokra épül, azonban nem követi olyan szigorúan és következetesen a kutatás igényét, mint a kutatás-alapú tanulás. A probléma-alapú tanulás legfontosabb céljai:

1. A problémamegoldás alkalmazása tantárgyi kontextusban.
2. Transzferálható képesség kialakítása a mindennapi problémák megoldására.
3. A kreatív és kritikus gondolkodás fejlesztése.
4. A problémákra és helyzetekre irányuló holisztikus megközelítések elfogadása.
5. A nézőpontok különbözőségének elismerése.
6. Sikeres együttműködés kialakítása a csoportban.
7. A tanulási hiányosságok és erősségek felismerése.
8. Az önirányító tanulás elősegítése.
9. Hatékony kommunikációs készségek kialakítása és fejlesztése.

Jellemzői:

1. A tanterv a tanulási folyamat középpontjába problémákat állít, melyek megoldása az elsajátítandó ismeretek segítségével lehetséges.
2. A tanulás tanuló-központú.
3. A tanár segítői (facilitátor) szerepet tölt be.
4. A tanulók kisebb csoportokban dolgoznak, a problémák többféle megoldását dolgozzák ki.

5. A tanulói értékelés az ön- és társértékelést állítja előtérbe (Oktatás-kutató és Fejlesztő Intézet, 2003).

A *projekt-alapú tanulás során* a tanulók a tantervben előírt ismeret-szintű követelményeket projektek sorozataként tanulják meg, így következetesen építenek problémamegoldó gondolkodásukra.

A biológia fogalmak és jelenségek megértésében fontos szerepe van a *modelleknek*, amelyeket a magyarázat során a megértés érdekében, mint szemléltetést alkalmazunk. A *modellezés azonban lehet a tanítási óra fő didaktikai feladata* is, amikor az adott struktúra, folyamat elsajátítása vagy annak alkalmazása érdekében modelleket kell készíteni a tanulóknak. A modell készítése során a tanulónak tisztázni kell, mit és hogyan akar modellezni, ami sorozatos problémák megoldása elé állítja, igénybe véve ezzel problémamegoldó gondolkodását.

A *kísérletezés* alkalmazásával automatikusan fejleszthető a természettudományos problémamegoldás. A kísérletezés menetét ennek érdekében explicit módon meg kell tanítani a tanulóknak: 1) A kísérlet problémája. 2) A kísérlet tervezése: anyagok, eszközök. 3) A kísérlet végrehajtása, tapasztalatok. 4) A tapasztalatok magyarázata. Ebben a sorban szintén a Pólya-féle logikai sor ismerhető fel, így ez a módszer helyesen alkalmazva *egyértelműen a természettudományos problémamegoldásra épül*. Ugyanez mondható el a *kutatómódszerrel* kapcsolatban is, amelynek során megfogalmazzuk a megoldandó problémát, a megoldásra vonatkozó feltételezéseket, amiket legtöbbször kísérletekkel igazolunk, adatokat gyűjtünk, azokat táblázatokba, grafikonokba rendezzük, majd értelmezzük és magyarázzuk a tapasztalatokat és ellenőrizzük hipotézisünk helyességét.

Az itt felsorolt, problémamegoldást hatékonyan fejlesztő stratégiák és módszerek jelzik, hogy természettudományokat tanítani nélkülük ma már nem lehet. A természettudományos problémamegoldást következetesen alkalmazó stratégiák (IBL, PBL) teljes körű bevezetése hazánkban a tantervek átdolgozását igényelné. A jelenlegi tantervi célok és követelmények mellett is van azonban arra lehetőség, hogy ezeknek a stratégiáknak a módszertani logikáját vagy annak egyes elemeit alkalmazzuk azokon a tanítási órákon, ahol erre lehetőség van.

A problémamegoldás sokáig legkézenfekvőbb eszközei a különböző feladatgyűjteményekben található zárt végű, feleletválasztós problémafeladatok voltak.

A problémafeladat

„Egy biológiai problémakört hagyományos tesztekkel feldolgozó feladattípus. Fontos eleme az ismertetés (instrukció), amely kísérletleírás, táblázat, diagram vagy ábra is lehet. Az instrukciót pontosan el kell olvasni és meg kell érteni, majd ezután meg kell oldani a hozzá rendelt feladatokat. Ezután újabb tájékozódás következhet a hozzá rendelt feladatokkal. Lényeges szempont, hogy egy későbbi ismertetés feladatainál a korábbiakból nyilvánvaló ismereteket már tudottnak tételezzük. Másrészt az is előfordulhat, hogy egy előbbi helyes kérdésre a helyes válasz csak egy későbbi ismertetésből válik nyilvánvalóvá. A probléma feladatsor számítási feladatot is tartalmazhat, természetesen tesztesített formában.” (Berend, Berendné, és Kovács, 1998, 8.)

Hogyan oldható meg a problémamegoldás fejlesztése szempontjából helyesen egy ilyen feladat?

Példa: „Táplálkozáshálózatok és táplálkozási szintek

Különböző, négy fajtól álló társulásokat vizsgálunk. Az egyes fajok az egyes társulásokban különböző táplálkozási kapcsolatban (fogyasztó-fogyasztott viszonyban) állhatnak egymással, egy vonatkozásban azonban valamennyi társulás megegyezik: mindegyikben van egy faj, amelyik csak fogyasztó, de ő nem tápláléka a többi faj közül egyiknek sem.

Egyszerű választás

Hány táplálkozási kapcsolat lehet a legkevesebb kapcsolódást tartalmazó társulásban?

A) 2, B) 3, C) 4, D) 5, E) 6.

.....” (Fazekas, Szerényi, 1994)

A feladat megoldásának menete:

1. *A probléma elolvasása, megértése*, amely a feladat megoldásához szükséges információkat tartalmazza. Jelen esetben átgondolandó, hogy egy négy fajtól álló társulás állhat termelőből, elsődleges fogyasztókból, másodlagos és negyedleges fogyasztókból. Másik tény, hogy az a fogyasztó, mely nem tápláléka a többi faj egyikének sem, nem lehet más, mint az adott társulás csúcsragadozója. Ideálisan az is elképzelhető, hogy a négy faj közül három olyan termelő, amelyek mindegyike lehet tápláléka annak az elsődleges fogyasztónak, amelynek adott területen nincs természetes ellensége. Ez azonban

nem jellemző, így marad a csúcsragadozó jelenléte, amely viszont már feltételezi egy elsődleges fogyasztó jelenlétét, az pedig a termelőt. Így máris adott a válasz az első kérdésre, miszerint egy termelő elsődleges fogyasztó és másodlagos (esetleg harmadlagos) fogyasztó között a minimális kapcsolódások száma három. Megvan a megoldás a válaszlehetőségek áttekintése előtt.

2. *A kérdés elolvasása*, amely gyakran a főprobléma rész problémájaként jelenik meg. Itt az első kérdés a legkevesebb kapcsolódás megtalálására vonatkozik. A válaszhoz mégegyszer átgondoljuk a fő problémát, az azzal kapcsolatos feltételezéseket, lehetséges megoldásokat keresünk, amelyek száma több is lehet a megadottnál.
3. *A helyes válasz kiválasztása*. Az általunk elképzelt megoldásnak megfelelően megkeressük azt, amelyikkel a megadott variációk közül egyetértünk.
4. *Megerősítés*. Megnézzük a megoldó kulcsban megadott helyes megoldást. Ha a megoldás nem helyes, akkor újból próbálkozunk, és a folyamat kezdődik előlről.

A stratégiák oldaláról a következőképpen vázolható fel egy ilyen teszt-típusú feladat:

1. *Problémafelvetés* (mely gyakran egybeesik a szükséges információk bemutatásával) és megértés.
2. *Részproblémák megfogalmazása, megértése* a szükséges háttér információk analízisével.
3. *A cél, a megoldás eléréséhez szükséges gondolkodási műveletek mozgósítása*, amely egy feltételezett, hipotetikus megoldáshoz vezet, és megerősítés hiányában az is marad. Ebben a stádiumban a találgatások, a flexibilis gondolkodás szerepe jelentős.
4. *A cél elérése, a megoldás*, amelyben a belátásnak fontos szerepe van.
5. *Megerősítés*, igazolás, amely vagy meglepődöttséggel jár, vagy újabb folyamatot indít be, ahol az analógiák és transzfer szerepe fontos. Itt kap valójában szerepet a tervekészítés az előzőek rendszeres átgondolása révén, amelynek alapjául a sikertelen megoldás sikeres elemei szolgálnak. A belátás akkor aktivizálódik, ha helyes a megoldás.

A teszt jellegű problémafeladatokra, amelyek megoldása többnyire kevés információt igényel, a tervekészítés, mint stratégiai elem kevésbé jel-

lemző. Ily módon a célhoz hipotézisek, gondolkodási műveletek révén jutunk el, amelyben az analógiáknak és a belátásnak fontos szerepe van. A megoldáshoz vezető út többnyire algoritmikus, ugyanis a részproblémák az előző részprobléma alapján már könnyebben megoldhatók, azonban a flexibilis gondolkodásra is van lehetőség, bár jóval kisebb mértékben. A számítási feladatok megoldási stratégiája a matematikai feladatokéhoz hasonló, amelyben a tervekészítés is döntő fontosságú, és formájánál fogva is inkább problémafeladat akkor, ha nem adják meg a megoldást feleletválasztásos módon.

A zárt végű problémafeladatok, helytelen logikai menettel megoldva tehát nem kedveznek a kreativitás fejlődésének sem, ami a problémamegoldás szinte minden lépésben fontos szerepet játszik. Ezért a fejlesztés időszakában inkább nyílt végű kérdéseket adjunk a tanulóknak, ismertesük a problémát és csak egy kérdést tegyünk fel válaszvariációk nélkül a megoldásra vonatkozóan. A zárt végű feladatokat csak akkor adjuk a diák kezébe, ha már rutinosabb problémamegoldó. Másrészt inkább a problémamegoldás szintjének ellenőrzésére használjuk.

A problémamegoldás folyamatának tanítása történhet *implicit* és *explicit* módon. Az *implicit módon történő tanítást* más néven *indirekt folyamat tanításnak* is nevezzük. Ennek során a tanulókkal minél több olyan problémafeladatot oldatunk meg, aminek a megoldásához végig kell járni a Pólya-féle kognitív modell lépéseit. A megoldás során nem követeljük meg az egyes lépések tudatosságát, azok kimondását a tanulóktól. Az egyes lépések összerendezett struktúrája az adott módszer vagy feladatok rendszeres alkalmazásaként *automatikusan* alakul ki és fejlődik. Erre jó példa az, amikor *problémacentrikusan* struktúráljuk a tananyagot a hagyományos induktív tananyag elrendezéséhez képest (7. táblázat)

<i>Hagyományos tanítás</i>	<i>Problémacentrikus tanítás</i>
1. Növényi és állati sejtalkotói is vannak	1. <i>A növény és állatvilág közös őse.</i>
2. Fotoszintézisre és heterotróf életmódra is képes	2. <i>Miért?(ötletbörze</i>
3. <i>A növény és állatvilág közös őse</i>	3. <i>Lássuk be, helyesek-e az előbbi állításra vonatkozó elképzeléseink? Ismerjük meg az élőlényt! Növényi és állati sejtalkotói is vannak</i>

	4. Fotoszintézisre és heterotróf életmódra is képes
	5. <i>Helyesek voltak-e az óra elején a az első állításra vonatkozó magyarázataink?</i>

7. táblázat

Az Euglena viridis tanítása hagyományos és problémacentrikus módon

A 7. táblázatban az *Euglena viridis* hagyományos és problémacentrikus módon történő tanítását hasonlítottuk össze. A tankönyvek nagy része ezt az élőlényt hagyományosan, induktív módon ismerteti. A konkrét megfigyelhető strukturális jellemzőiből indulnak ki (növényi és állati sejtalkotói is vannak), amihez kapcsolják a felépítésből következő működést (fotoszintézisre és heterotróf életmódra is képesek). Ezekből a konkrét jellemzőkből vonják le a következtetést, miszerint az ősi ostoros eukarióta egysejtűek feltételezhetően a növény és állatvilág közös ősei, és itt vált szét fejlődésük a biológiai evolúció során.

A problémacentrikus tanítás a problémát helyezi középpontba. A tananyaghoz kapcsolódó első kérdés, a probléma felvetése: Ennek az élőlénynek az őseről azt állítják, hogy itt vált szét a növény-és állatvilág fejlődése egymástól. Mit gondoltok, miért? Ezzel a kérdéssel a probléma megválaszolására vonatkozó hipotézisalkotásra szólítjuk fel a tanulókat anélkül, hogy kimondanánk azt a szót, hogy feltételezés vagy hipotézis. A kérdés megválaszolására az ötletbörzést alkalmazzuk, amelyben a tanulók elmondják vagy leírják feltételezéseiket. Annak igazolására, hogy melyik tanulónak volt igaza a probléma óra eleji megválaszolására vonatkozóan, a következő közléssel élhetünk: Lássuk be, *helyesek-e az előbbi állításra vonatkozó elképzeléseink?* Ismerjük meg az élőlényt! Ez a fázis a hipotézis igazolásának fázisa, ami történhet elméletben az élőlény felépítésének és működésének megismerése által illetve kísérletet is végezhetünk a mixotróf életmód megfigyelésére. Az óra végén a tanultak alapján be kell látni, hogy melyik tanulónak volt igaza az óra eleji hipotézisét illetően és meg kell tudni magyarázni a helytelen hipotézisek okát is.

A problémacentrikus tanításnak ez a módja így frontális szervezési formában is jól alkalmazható, mindössze annyit igényel, hogy a tanár átstrukturálja a megszokott hagyományos gondolatmenetet. Amennyiben

ezt a tanítási-tanulási módot rendszeresen alkalmazzuk, úgy hozzászoktatjuk tanulóinkat a problémamegoldás logikája szerinti ismeretszerzési folyamathoz, hozzájárulva ezzel a természettudományos gondolkodás és kutatás folyamatának képességszintű elsajátításához.

A problémamegoldás folyamatának explicit fejlesztése azt jelenti, hogy a tanulókkal kimondatjuk, illetve bennük tudatosítjuk, hogy a megoldás melyik fázisában vannak. Az explicit fejlesztés a gondolkodás magasabb szintjét igényli már, ezért alkalmazása elsősorban a középiskolában ajánlott. A neo-piageti elméletek értelmében azonban a tanulók egy része már 7-8 évesen képes a későbbi korosztályra jellemző formális gondolkodásra, azaz az explicit fejlesztésnek már a kisiskolás korban is van létjogosultsága. Az általános iskola alsó tagozatában egy kísérlet elvégzése során mindig feltehetjük a tanulóknak a következő kérdéseket:

1. A kísérlet elvégzése előtt: Mit gyanítunk, mi fog történni? Ez a kérdés a hipotézisalkotásra (amit kisiskolás korban még jósoltnak hívunk) szólítja fel a gyermekeket.
2. A kísérlet végén: Mit tapasztaltunk? Mi történt? A kérdés a kísérlet tapasztalatainak interpretációjára, a megfigyelések rögzítésére vonatkozik.
3. A kísérleti eredmények magyarázataként: Mivel magyarázzuk a tapasztalatokat? Az utolsó kérdéssel az értékelés fázisát erősítjük a gyermekek megoldási folyamatában.

Ezt a három kérdést megfelelő gyakorisággal alkalmazva elérhetjük, hogy a tanulók bármely kísérlet elvégzésekor hasonló kérdéseket tegyenek fel, azaz az életkoruknak megfelelő szinten mondatjuk ki velük a problémamegoldás egyes fázisait.

Az explicit fejlesztés egy magasabb és összetettebb szintje jelenik meg középiskolában akkor, amikor például egy témakör tanítása során a megoldási folyamat egyes fázisainak nevével ellátott új anyag feldolgozó munkalapokat készítünk és azokat rendszeresen alkalmazzuk a biológia órán.

A problémamegoldás mikrostruktúrájának fejlesztése mindazon gondolkodás műveletek fejlesztését jelenti kisiskolás kortól kezdődően, amelyek a problémamegoldás során funkcionálnak. Így az analízis, szintézis, összehasonlítás, konkretizálás, általánosítás, osztályozás, csoportosítás, relációk, asszociáció, kiegészítés és az analógiák. Ezeknek a műveleteknek a fejlesztésére számtalan feladat létezik, melyek tudatos és rendszeres alkalmazása a tanárok fontos feladata a természettudományos órákon.

5. Tartalmi változtatás a biológia tanár MSc levelező képzés „A biológia tanítása” tematikájában

Elmélet	Gyakorlat
A biológiatanítás története. Tanulók biológia tudásának és gondolkodásának értéke a nemzetközi felmérések tükrében.	
A biológiatanítás tervezése. <i>A problémacentrikus tervezés.</i>	Tanmenet, óraterv és óravázlat készítése.
A biológiatanítás szervezeti keretei. Iskolán belül és kívüli lehetőségek. Erdei iskola	Erdei iskolai biológia programjának összeállítása
A biológiatanítás szervezési módjai és munkaformái. A párban folyó tanulás és a csoportmunka lehetőségei és módjai a biológia tanításában.	Csoportmunkát feldolgozó óraterv készítése.
A biológiatanítás stratégiái és módszerei. Az előadás, magyarázat, elbeszélés, megbeszélés, vita, projekt, szimuláció, szerepjáték és játék módszere és alkalmazásának lehetőségei a biológiaórákon. A csoportos módszerek. Megfigyelés, kísérlet és kutató módszer a biológiatanításban. <i>Kooperatív módszerek, a kutatás – és probléma-alapú tanulás. A tanulók önálló problémamegoldását fejlesztő módszerek</i>	Biológiai tartalmú kooperatív és csoportmódszerek leírása és bemutatása. Biológiai témát feldolgozó projekttervek készítése, bemutatása. Terepgyakorlat feladatterv összeállítása. Mikrotanítások a biológia tantárgy különböző témáiból megadott módszerek segítségével. A bemutatott anyagok megbeszélése, értékelése.
Pedagógiai és pszichológiai irányzatok módszertani vetülete, alkalmazása a biológiatanításban. <i>Konstruktív pedagógia, metakogníció és kognitív pszichológia és pedagógia hatásai a biológia tanítására.</i>	<i>Tévképzetek felkutatása biológia tankönyvekben, azok korrekciójára vonatkozó javaslatok megfogalmazása. Konstruktív pedagógiai elemek megfogalmazása és tervezése a biológia óratervekben.</i>
<i>Metakogníció a biológia tanításában</i>	<i>Konkrét példák leírása explicit tanítási módszerekre</i>

<i>Szaktudományi kutatások a biológia órán.</i>	<i>Egy egyszerű szaktudományi kutatás elvégzése a biológia órán és azok prezentálása.</i>
A problémamegoldó gondolkodás és szerepe a biológiatanításban.	<i>Problémacentrikus óratervek készítése, azok megvitatása.</i>
Motiváció a biológiatanításban	
A feladatmegoldás elmélete és gyakorlata, feladattípusok a biológiaórán. <i>A biológia problémafeladatok és azok megoldási módjai.</i> Biológia tankönyvek és segédletek. A táblavázlat és rajzolás szerepe a biológiaórán.	Táblavázlat készítése egy tetszőleges (biológia tantárgyi) témában. A hallgatók által elkészített tábla vázlatok bemutatása, megbeszélése. Egy tetszőlegesen kiválasztott közepe- vagy általános iskolai tankönyvcsalád szakmai, didaktikai és formai szempontból történő elemzése, és bemutatása: plénum.
Modellek. Mikroszkópos vizsgálatok és preparálás. A boncolás módszertana. A növény és állathatározás tanítása.	Egy középiskolai mikroszkópos gyakorlat megtervezése, plénum előtti bemutatása, értékelése.
A multimédia és audiovizuális eszközök, internet és számítógép szerepe a biológiatanításban.	Az írásvetítő biológia órán történő felhasználási lehetőségeinek megvitatása és bemutatása. Ötletbörze.
Ellenőrzés, értékelés a biológiaórán.	Szimuláció az ellenőrzés és értékelés helyes formáinak bemutatására.
A fejlődéstörténeti növény és állatrendszertan tanítása, módszertani kérdései.	Az adott témakör adaptív tanítási és tanulási módszereinek megbeszélése. A témakör szakmai csomópontjainak, koncepcióinak rendszerezése, diskurzusa. A tankönyvek vonatkozó fejezeteinek kritikus értékelése.
Biokémia és sejtbiológia tanítása, módszertani kérdései.	
Az önfenntartó működések tanítása és módszertani kérdései.	
Egészséges életmódra nevelés a biológiaórán.	
A szaporodás tanítása és módszertani kérdései.	
A neuroendokrin rendszer tanítása és módszertani kérdései.	

A genetika tanítása és módszertani kérdései.	
Az ökológia tanítása és módszertani kérdései.	

8. táblázat

*A Debreceni Egyetem biológia tanár MSc levelező képzésben
A biológia tanítása I–II–III. tantárgyak témakörei
2015-ben érvényes változatának módosítása*

A természettudományos problémamegoldás fejlesztésének fontosságát több ponton is hangsúlyozni kell a természettudományok, így a biológia tanításának módszertanában. Ez a törekvés végig kell, hogy kísérje a tanítás folyamatát. Így már a tervezés fázisában is ki kell emelni, miben különbözik a problémacentrikus tervezés az eddig megszokott ismeret és kompetenciaközpontú tervezéstől (8. táblázat).

A biológiatanítás szervezési módjait is érdemes abból a szempontból vizsgálni, melyek a problémamegoldás fejlesztésére több lehetőséget adó módszerek és azok hogyan biztosítják annak lehetőségét. A tanítás és tanulás módszerei közül külön kell immár foglalkozni a kooperatív módszerek azon formáival, amelyek kifejezetten a problémamegoldás fejlesztését szolgálják, továbbá mint fenti felmérésünkéből is kiderült, mindazon módszerekkel amelyek a tanulók önálló problémamegoldására, kísérlet tervezésére és kutatásra adnak lehetőséget.

Új elemként jelenik meg a tematikában a metakogníció és konstruktív pedagógia hatásának elemzése, azok módszertani vetülete is. A kutatótanár szemlélet kialakítása érdekében a hallgatók által végzett egyszerű szakmódszertani kutatás elvégzését is célul tűztük ki a képzés során, amelyet az iskolában a tanítási órákon és azokkal kapcsolatban kell elvégezniük.

Az itt felvázolt változtatások mind az elméleti mind a gyakorlati órákat is érintik, formálva ezzel a tanárok problémacentrikus gondolkodását és kutatószemléltét is.

Felhasznált irodalom

- Abu-Jado, S. és Nwفال, M. (2007): *Teaching thinking: Theory and practice*. Al Masera Publisher, Amman
- Aktamis, H. és Ergin, Ö. (2008): The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and aca-

- demic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (1), 28–42.
- Aravena, D. M. és Caamano, E. C. (2007): *The method of problem solving based on the Japanese and Polya's models. A classroom experience in chilean schools*. <http://tsg.icme11.org/document/get/454>
Letöltés: 2014. 12. 11.
- Assessment of Performance Unit (1984): *Science in schools: age 13. Report No. 2*. HMSO, London.
- Bennett, W. (2008): Problem solving: can anybody do it? *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 60–64.
- Bloom, B. S. (1956): *Taxonomy of educational objectives: cognitive domain*. McKay, New York.
- Bolton, J. és Ross, S. (1997): Developing students' physics problem-solving skills. *Physics Education*, 32, 176–185.
- Cooper, M. és Urena, S. (2009): Design and validation of an instrument to assess metacognitive skillfulness in chemistry problem solving. *Journal of Chemical*
- Csapó Benő (1992): *Kognitív pedagógia*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Duncker, K. (1945): On problem solving. *Psychological Monographs*, 58 (5), 1–270.
- Dossey, J., Csapó B., de Jong, T., Klieme, E. és Vosnidaou, S. (2000): Cross-curricular competencies in PISA: Toward a framework for assessing problem solving skills. In: Organisation for Economic Cooperation and Development (2000): *The INES compendium: Contributions from the INES networks and working groups*. GA. 12, OECD, Paris.
- Ergül, R., Simsekli, Y., Calis, S., Özdilek, Z., Göcmencelebi, S. és Sanli, M. (2011): The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5 (1), 48–68.
- Fazekas György, Szerényi Gábor (1994): *Problémafeladatok biológiából*. Calibra Kiadó, Budapest.
- Frensch, P. A. és Funke, J. (1995): Definitions., traditions and a general framework for understanding complex problem solving. In: Frensch, P. A. és Funke, J. (szerk.) (1995): *Complex problem solving. The European Perspective*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.

- Heller, K. és Heller, P. (1995): *The competent problem solver, a strategy for solving problems in physics, calculus version (2nd ed.)*. MN: McGraw-Hill, Minneapolis.
- Johnstone, H. és Otis, H. (2006): Concept mapping in problem based learning: a cautionary tale. *Chemistry Education Research and Practice*, 7, 84–95.
- Kerettanterv (2012): (51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről
- Molnár Gyöngyvér (2006c): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Murphy, P. és McCormick, R. (1997): Problem solving in science and technology education. *Research in Science Education*, 27 (3), 461–481.
- Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet (2003): A problémaalapú tanulás, <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=matrix-5-Problema> Letöltés: 2010. 09. 03.
- Nagy József (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- B. Németh Mária, Korom Erzsébet és Nagy Lászlóné (2012): A természettudományos tudás nemzetközi és hazai vizsgálata. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 131–191.
- Nemzeti Alaptanterv (2012): A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, *Magyar Közlöny*, 2012. évi 66. szám.
- Newell, A. és Simon, H. A. (1972): *Human problem solving*.: Prentice Hall, New Jersey.
- Pólya György (1957): *A gondolkodás iskolája*. Bibliotheca, Budapest.
- Reeff, J. P. (szerk.) (1999): *New Assessment Tools for Cross-Curricular Competencies in the Domain of Problem Solving*. <http://www.ppsw.rug.nl/~peschar/TSE.pdf> Letöltés: 2015. 02. 12.
- Walsh, N., Robert, H. és Bowe, B. (2007): Phenomenographic study of students' problem solving approaches in, physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 3, 1–12. *Education*, 86 (2), 240–245.
- Walters, Y.B. és Soyibo, K. (2001): An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science and Technological Education*, 19, 133–145.

2. FEJEZET

A tehetséggondozás lehetőségei a biológia oktatásban

DOBRÓNÉ TÓTH Márta

*„Legnagyobb természeti kincsünk a tehetség”
(Czeizel Endre)*

Napjainkban az oktatási rendszer egyre többet foglalkozik a tehetségek azonosításával, kiemelésével, fejlesztésével. A tanulmány célja, hogy a biológiát tanító pedagógusok megismerjék a tehetséggondozással kapcsolatos fogalmakat, a tehetségazonosítás módszereit, a tehetséggondozási formákat és a legújabb kutatási eredményeket, hogy a mindennapi iskolai tevékenységük során alkalmazni tudják ismereteiket a mindennapi gyakorlatban. A tehetséggondozás Magyarországon Felméri Lajos „A neveléstudomány kézikönyve” tanulmányával hozható összefüggésbe. Ő volt az, aki tanulmányában az elsők között közli a gyermek megismerésének fontosságát. Majd Nagy László és Révész Géza megteremtik a hazai tehetségnevelés elméleti alapjait (Falus, 2003). Az iskolai tehetségfejlesztés Magyarországon az 1980-as évektől indul rohamos fejlődésnek. Az 1980-as évek végén felismerik a tehetségnevelők, hogy hatékonyabban lehet fejleszteni a gyerekeket ha homogén csoportokban tanítják őket. Ekkor jelennek meg először az ún. válogatott osztályok.

A tanulmány a kutatási eredményeken túl bepillantást ad a tanórán és tanórán kívüli tehetséggondozás módszereibe, illetve a versenyzési lehetőségeket is összegzi.

1. A tehetség fogalma és a kialakulásában szerepet játszó tényezők

1.1. A fogalom kialakulásának történeti áttekintése

Nem könnyű meghatározni a tehetség fogalmát. Számos megfogalmazást olvashatunk a szakirodalomban, azonban nem született olyan definíció, amely általánosan elfogadott lenne. Kezdetben a legkönnyebben felismerhető jegyek alapján nevezték meg a tehetséges embereket. Ezek a

jegyek a társadalmaktól függően lehetett legmagasabb rang, a leggazdagabb ember, az átlagtól eltérő intellektuális vagy fizikai teljesítménnyel bírók. Nemcsak a történelemben játszott ez fontos szerepet, hanem a nevelésben is. A tehetség fogalmának kialakításához fontos néhány tartalmi jegyet összegyűjteni, amelyek szorosan hozzájárulnak a definíció kialakításához.

Intelligencia: Az intelligencia szó a latin eredetű *intellego* igéből származik. Jelentése: felfog, megismer, megért.

Az első intelligencia teszt (1905, a francia közoktatási miniszter megbízásából született Binet-Simon skála, amely fogyatékkal élő gyerekeket vizsgált), IQ (intelligenciahányados) fogalma, amely a német pszichológus William Stern nevéhez fűződik. $IQ = \text{mentális kor} / \text{biológiai kor} * 100$.

1.2. Az intelligencia és a tehetség kapcsolata

Sperman (1904) megalkotta az általános intelligencia kifejezést, amit g-faktornak nevezett. Ez egy általános képességet jelent, amit a specifikus tényezők ellenpontosására használt. Thurstone (1938) hét intelligenciátényezőt emel ki: szókincs folyékonysága, számolási képesség, memória, indukció, verbális felfogás, térbeli percepció és a percepció sebessége. Sternberg (1991) szintén három tényező együttes hatásával magyarázza a különleges képességet: Metakomponens (tervezés, ellenőrzés és értékelés funkciók), teljesítménykomponens (a mentális folyamatok, amelyek a metakomponensi tevékenységet végzik), ismeretszerzési komponens (szelektív kódolás, szelektív kombináció, szelektív összehasonlítás). Minél jobb az egyén ezekben a képességekben, annál tehetségesebbnek mondható.

Callet (1943) a folyékony és kikristályosodott intelligencia fogalmát vezeti be, amely szerint a fogékony intelligencia olyan képességet jelent az egyén számára, amelynek segítségével helyesen, deduktíven és induktívan tud érvelni. A kikristályosodott pedig az, amely segítségével a napi gyakorlatban problémamegoldás, iskolai feladatok és kulturális környezet realitásának kezelésére alkalmazható (Balogh, 2004/a: 22). A tehetséges tanulók a tehetségüket tekintve különböznek egymástól, azonban a memóriafunkciójuk, a feldolgozási sebességük érvelési biztonságuk mindegyikükben kiemelkedő (Cattel, 1971).

Kreativitás: A kreativitás fogalmának sok értelmezése van pl.: „a kreativitás szó eredete a latin *creare* szó, melynek jelentése: nemzeni, szülni, alkotni, megteremteni (Landau, 1974: 18). Gerencsik (1987: 14) szerint:

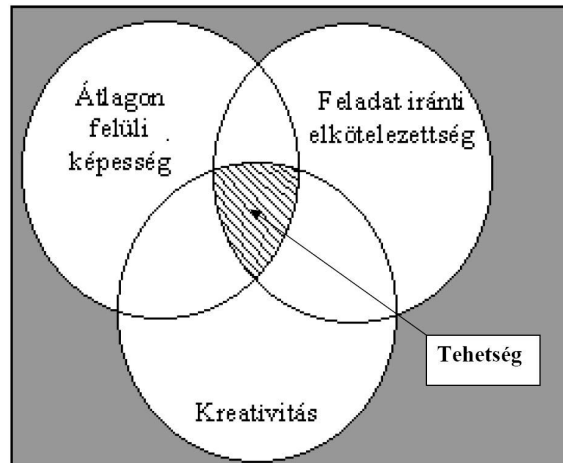
„az ember teremtő, újat létrehozó, a meglévőt javítani akaró szándéka és képessége, megnyilvánul a tevékenységében, annak produktumaiban, valamint a magatartásban és életvitelben egyaránt”

A kreativitással először az 1950-es években foglalkozott a pszichológia. A kreativitással foglalkozó kutatások pedig 1960-tól jelentek meg. Elsősorban az USA-ból indult el a kutatás, amikor a kutatók felhívták az amerikai oktatási rendszer hiányosságára a figyelmet, mert nem hangsúlyozták eléggé a kreativitás fejlesztését és ezzel elmaradhatnak a Szovjet oktatási rendszerhez képest (Dávid, 2002, Ferku, 1996). Guilford és Hoepfner (1971) a következő elemeket különítették el a kreativitás fogalmában: problémaérzékenység, kidolgozás, gondolkodás fogékonysága, gondolkodás rugalmassága, eredetiség, újrafogalmazás. Más kutatók is megfogalmazták ezzel kapcsolatban kulcselemeket, amelyek Guilford és Hoepfner elméletét leginkább a motivációval és a támogató környezet fontosságával egészítették ki.

A XX. század utolsó évtizedeiben újragondolják a szakemberek a tehetség fogalmát és az egytényezős felfogásokat a többtényezős felfogások váltják (Dávid, 2002, Döbör, 2007, Páskuné, 2002, Tóth, 2003):

Renzulli-modell: Három fontos tényezőt emelt ki (1. ábra).

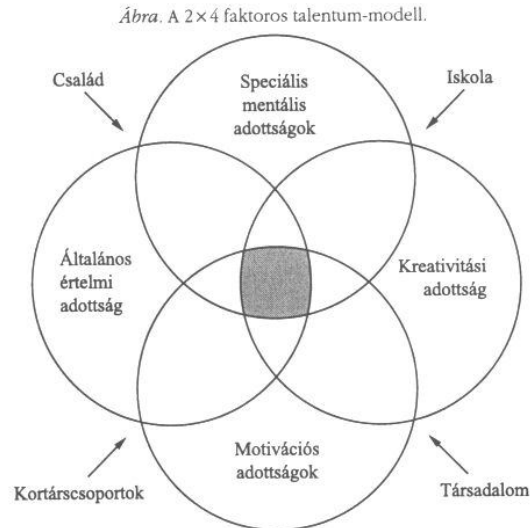
1. Átlagon felüli (kognitív) képességeket: (magas szintű elvont gondolkodás, verbális és számgondolkodás, jó memória, folyékony beszéd, térbeli látásmód, jó alkalmazkodóképesség és gyors, pontos információfeldolgozás.
2. Kreativitás.
3. Feladat iránti elkötelezettség: az egyén lelkesedik a feladataért.



1. ábra
Renzulli-modell

Fontos az ábrázolásban a metszet. Vagyis mindhárom kör metszi egymást, ami a tehetségben azt jelenti, hogy csak akkor nevezi az egyént tehetségeseznek, ha mindhárom jegy azonosítható benne.

Mönks (1992) modellje, aki a Renzulli modellt továbbgondolja (2. ábra). Mönks szerint a tehetség három személyiségjegy interakciójából jön létre, amelynek egészséges fejlődéshez megértő, támogató társadalmi környezetre van szükség (család, iskola, társak). Szerinte az iskola és abban is a pedagógusoknak óriási szerepük van a tehetség felismerésében, fejlesztésében. A társak akár versenytársak akár nem hatással vannak egymásra. A család pedig az aktivitásával segítheti a fejlődést, de ennek ellenkezője is ismert.

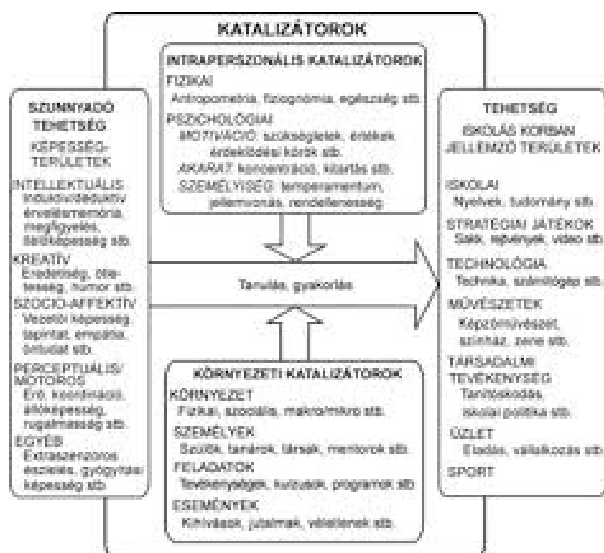


3. ábra

Czeizel Endre $2x4+1$ faktoros modellje

Genetikai adottság: általános értelmesség, mentális adottságok, kreativitás, motiváció. A környezeti tényezők: család, iskola, kortárs csoportok, és társadalmi környezet. Többletfaktor a modelljében a sorsfaktor. Szerinte az alkotás alkalmas kort meg kell élni, mert a tehetség bizonyításához megfelelő idő és megfelelő egészségi állapot szükséges.

Gagné modellje: A szunnyadó tehetségek, mint emberi adottságot jellemez, ami azt jelenti, hogy a szunnyadó tehetség olyan lehetőség, amely a velünk született adottságokat valamely területen, vagy területein jelentősen felülmúlja (Gagné, 1991: 66). Gagné úgy ábrázolja a tehetséget, hogy tükrözi a különböző adottságok alkalmazásával az adott területen milyen ismeretekre és képességekre tehet szert az egyén (4. ábra).



4. ábra
Gagné modellje

Ez a folyamat katalizátorok segítségével jöhet létre. A család, iskola, a közösség, a feladatok, az események, a környezeti katalizátorok, a motiváció, az akarat, a személyiség, az egyén fizikai állapota pedig az intrapersonális katalizátorok. A kutatók a tehetség kutatása során megegyeznek abban, hogy minél korábbi életkorban ítélik a gyereket tehetségesnek, annál nagyobb az esélye a tehetségük kibontakoztatásának, abban az esetben, ha a tehetségesnek ítélt gyerek a képességének megfelelő fejlesztő környezetbe kerül. (Ranschburg, 1988) Az is közös pont a kutatóban, hogy a tehetség azonosításában a tanítói, tanári, tanulmányi, és egyéb tevékenységek minősítése nagy jelentőségű (Dávid 2002).

2. A tehetség fejlesztése

2.1. Tehetségfejlesztés az iskolában

A tehetségfejlesztés oktatási céljai Gallagher (1997) szerint: fogalomrendszerek elsajátítása képességszintnek megfelelően, készségek kialakítása, amely során önálló, kreatív, önmaguk kiteljesedését eredményező

személyiséget alakít ki, és amelyekkel a tanulás számukra örömet és izgalmakat jelent.

Ehhez azonban szükségszerű a tehetséges gyerek segítése abban, hogy felismerje miben tehetséges, és ezt mire használhatja.

Az iskola bármilyen tehetséggondozó programot alakít, ki az alábbi négy alapelvet szem előtt kell tartania:

- A tehetséges gyermek erős oldalának támogatása
- A tehetséges gyermek gyenge oldalának kiegyenlítése
- Motiváltság fenntartása, légkörjavítás
- Ismertetőjegyek alapján a tehetséges gyerekek összeválogatása.

Társadalmi igény, hogy az iskolák kiemelten figyeljenek a tehetségekre úgy, hogy fejlesztésük során hozzáértő szakemberek dolgozzanak (Báthory, 1989).

A szakirodalom szerint nagyon sok iskola foglalkozik tehetségfejlesztéssel, ezek az iskolák az alábbi elemekre nagy hangsúlyt fektetnek:

- Önismeret fejlesztése
- Hatékony tanulási módok megismerése
- Motiváció fejlesztése
- Magatartás, viselkedés alakítása
- Személyiségfejlesztés
- Intellektuális képességek fejlesztése
- Kreativitás fejlesztése
- Speciális képességek fejlesztése
- Motivációs tényezők alkalmazása

Gardner többszörös intelligencia modelljében képességterületek szerint osztja fel a tehetségeket (Dávid, 2002, 17):

- Zenei
- Logikai, matematikai
- Térbeli tájékozódás
- Testi (tánc, sport)
- Nyelvi
- Interperszonális (befolyásolás, együttműködés)
- Interperszonális (önismeret)

Sajnos sok iskolában a tehetségfejlesztést megnehezíti a feltételek hiánya. Buda (2004) szerint az a légkör, tanítási stílus, amelyben a tehetséges

gyerekek fejlődni tudnak, minden gyerek számára serkentőleg hat. Felmerül a kérdés: Minden gyermek számára? Serkentőleg hat? Buda, (2004) szerint megoldhatatlan tűnik a feladat, hogy a tehetséges tanulók fejlesztése mellett a többi gyerekkel is megfelelő ütemben haladjunk a tananyag tanításában. Mégis lehetőségeket kínál:

- Differenciálás során különböző nehézségi feladatok alkalmazása, személyre szabottan, külön feladatokkal, amely idő és munkaigényes.
- Olyan feladatok alkalmazása, amelyeket különböző szinten, színvonalon a tanulók képesség szintjüknek megfelelően teljesíthet (pl. projektmódszer)

Mönks (2002) véleménye szerint a tehetséggondozás során differenciált tananyag és differenciált oktatás szükséges. A tartalomnak és az oktatási formának korrelálnia kell az egyes tanulók fejlődési és tanulási szükségleteivel. Elgondolkodtató, hogy mindez megvalósítható-e a tanítási órán és ehhez milyen felkészültségű pedagógusra van szükség?

Felmerül a kérdés, hogy tanórán egyáltalán tudunk-e tehetségfejlesztést alkalmazni? Megfogalmazódnak más kérdések is: Tehetséggondozásnak hívjuk azt a gyakorlatot, amelyet nagyon sok hazai iskola alkalmaz, miszerint képesség szerint főleg a felső tagozatban homogén osztályokat alakítanak ki? A hat és nyolc évfolyamos képzésekre az általános iskolában jól teljesítő gyerekeket veszik fel. De akkor ezek szerint az egész oktatási rendszerünk tehetséggondozás, hiszen a felsőoktatásba csak azok a diákok kerülnek, akik képességeik szerint az előírt pontszámokat elérik. Akkor minden felsőoktatásba, hat és nyolc osztályos gimnáziumba bejutó gyerek tehetséges? De miben tehetséges?

A tehetséggondozás során úgy kell fejlesztenünk a tehetségeket, hogy érdeklődésüknek megfelelően a lehető legtöbbet tudjanak kihozni magukból szakemberek segítségével. Ehhez speciális képzésre, módszerekre és elsősorban hozzáértő, a tudományterületen elismert, eredményes szakemberekre van szükség, akik nem feltétlenül az iskola pedagógusai. Fontos, hogy a tehetségekkel foglalkozó szakembereknek, pedagógusoknak milyenek a személyiségjegyei. Olyan fejlesztőkre van szükség, akik képesek motiválni, érdeklődést felkelteni és fenntartani.

Ehhez eszközök szükségesek:

- A merev osztálykeretek lebontása
- Kis létszámú, homogén csoportokban, személyre szabott foglalkozás

A mai iskolák többsége tagozatos osztályokat, speciális osztályokat, szakköröket, fakultációkat kínál a tanulóknak. De ezek a lehetőségek csak részben tudják megoldani a tehetségfejlesztést, mert a fejlesztés egy komplex feladat, amelyhez komplex fejlesztő programra van szükség (Ranschburg, 1989).

2.2. A tehetségfejlesztés segítése Magyarországon

A tehetségfejlesztés az 1980-as évek második felétől lendült fel. Kutatások jelentek meg ebben a témakörben az MTA Pszichológiai Intézetében, 1987-ben megalakult az Európai Tehetségtanács, ugyanebben az évben Törökszentmiklóson elindult az első „Komplex tehetségfejlesztő program, amelyhez később az ország különböző részein más gimnáziumok is csatlakoztak. 1989-ben létrejött a Magyar Tehetséggondozó Társaság.

2000-ben az Oktatási Minisztérium elindította az Országos Arany János Tehetséggondozó Programot.

2.2.1. Tehetségsegítő szervezetek

Nemzeti Tehetségsegítő Tanács:

„A Nemzeti Tehetségsegítő Tanácsot a magyarországi és határon túli, tehetségsegítéssel foglalkozó civil szervezetek az alábbi célok érdekében hozták létre:

- *a Tanács állandó lehetőséget ad arra, hogy a magyarországi és határon túli magyar tehetségsegítéssel foglalkozó civil szervezetek (a továbbiakban: Szervezetek) egyeztessék álláspontjukat, hazai és külföldi példák tanulmányozásával, szakmai fórumok megszervezésével, támogatási lehetőségek megszerzésével, új támogatási formák átgondolásával, valamint pályázatok kiírásával segítsék és alakítsák a magyar tehetséggondozás rendszerének további fejlődését*
- *a Tanács a kormány 1043/2006.(IV.19.) Korm. sz. határozata alapján állandó és szervezett formát kínál a fenti Szervezetek és a kormányzat párbeszédére, a Szervezetek igényeinek megfogalmazására, a kor-*

mányzat tehetségsegítéssel kapcsolatos terveinek véleményezésére, és ilyen irányú munkájának társadalmi ellenőrzésére

- *a Tanács állást foglal, és véleményt nyilvánít a tehetségek segítésével kapcsolatos kérdésekben, e véleményét a médiában megjeleníti*
- *a Tanács lehetőséget teremt arra, hogy a Szervezetek a róluk szóló információkat közös web-oldalon (tehetseg.hu), kiadványokban, regionális információs pontokon (Tehetségpontok), regionális fórumokon és a médiában közre adják*
- *a Tanács a fenti tevékenységében különös hangsúllyal támogatja, segíti a tehetségek felismerésének, kiválasztásának, segítésének,ők és mestereik elismerésének különböző formáit, az ezeket oktató programokat, valamint a tehetséges fiatalok kapcsolatépítését, önszerveződését, és társadalmi felelősségvállalását.*

A Tanács civil kezdeményezésre létrejött olyan független szervezet, amely munkájában koordináló, irányt mutató, esetenként szervező feladatokat lát el.” <http://tehetsegpont.hu/az-ntt-fo-celkituzesei>

Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége:

A MATEHETSZ az alábbi célok érdekében jött létre:

- *„állandó lehetőséget ad arra, hogy a magyarországi és határon túli magyar tehetségsegítéssel foglalkozó szervezetek (a továbbiakban: Szervezetek) egyeztessék álláspontjukat, hazai és külföldi példák tanulmányozásával, szakmai fórumok megszervezésével, támogatási lehetőségek megszerzésével, új támogatási formák átgondolásával, valamint pályázatok kiírásával segítsék és alakítsák a magyar tehetséggondozás rendszerének további fejlődését;*
- *állandó és szervezett formát kínál a fenti Szervezetek és a kormányzat párbeszédére, a Szervezetek igényeinek megfogalmazására, a kormányzat tehetségsegítéssel kapcsolatos terveinek véleményezésére, és ilyen irányú munkájának társadalmi ellenőrzésére;*
- *lehetőséget teremt arra, hogy a Szervezetek a róluk szóló információkat közös honlapon (www.tehetseg.hu), kiadványokban, regionális információs pontokon (Tehetségpontok), és regionális fórumokon közre adják;*
- *a fenti tevékenységében különös hangsúllyal támogatja, segíti a tehetségek felismerésének, kiválasztásának, segítésének,ők és mestereik elismerésének különböző formáit, az ezeket oktató programokat, vala-*

mint a tehetséges fiatalok kapcsolatépítését, önszerveződését, és társadalmi felelősségvállalását;

- *az egyesület nem zárja ki, hogy közhasznú szolgáltatásaiból tagjain kívül egyéb személyek is részesülhessenek.*

Az Egyesület munkája során tagjaira nézve koordináló, irányt mutató, esetenként szervező feladatokat lát el. Az Egyesület a fenti munkája során folyamatosan együttműködik a Nemzeti Tehetségsegítő Tanáccsal.

Az Egyesület fenti céljai megvalósítása érdekében, a Magyar Génius Program keretében létrehozott Tehetségálózatban folyó tehetségsegítő tevékenység támogatására, szervezésére működteti a Nemzeti Tehetségpontot, valamint a Budapesti Európai Tehetségközpontot, amelyek az Egyesület nem önálló jogi személy szervezeti egységeként működnek.”
<http://matehetsz.hu/az-egyesulet-celjai>

Nemzeti Tehetségpont

„A Nemzeti Tehetségpont legfontosabb feladatai:

- *Szolgáltatások a Tehetségpont-hálózat tagjai részére*
- *Nemzeti Tehetségügyi Adatbázis működtetése*
- *Képzések – Ismeretterjesztés – Kiadványok*
- *Kommunikáció*
- *Koordináció*
- *Kutatási és elméleti munka*
- *Országos rendezvények szervezése”*

<http://tehetseg.hu/nemzeti-tehetsegpont>

Európai Tehetségközpont:

„Célja, hogy keretet és lehetőséget adjon az elszigetelten, rejtetten vagy már hálózatosan működő szervezeteknek, egyéneknek a közös munkához, és ezzel előmozdítsa, hogy

- *a tehetségek támogatásának fontossága megfelelő hangsúlyt kapjon minden európai államban,*
- *hogyan Európán belül a tehetségvesztés a minimálisra csökkenjen,*
- *az oktatási szektor átalakulásakor a tehetséggondozás kiemelt szerepet kapjon, egy-egy tehetséges fiatal minden tagállamban a számára legmegfelelőbb oktatáshoz férjen hozzá,*
- *vonzóvá váljon Európa a tehetséges fiatalok számára,*

- *hogy Európában minden országában tehetségbarát társadalmak jöjjenek létre.*

Célja a központnak, hogy európai tehetségsegítő hálózat révén

- *a témához kapcsolódó információk megosztása felgyorsuljon,*
- *a tehetségek számára több és hatékonyabb tehetségátogatási formák jöjjenek létre,*
- *a tehetséggondozásban érdekelt társadalmi szereplők könnyebben megtalálják egymást.*

Különösen fontos hosszú távon, hogy gyarapodjon a budapesti Európai Tehetségközponthoz hasonló célokat kitűző hálózati csomópontok száma.”
<http://talentcenterbudapest.eu/hu>

2.3. Tehetségsegítő projektek

- Magyar Génius Program
- Tehetséghidak Program
- Nemzeti Tehetség Program

Díjak, Kitüntetések:

- Bonis Bona – A nemzet tehetségeiért: A „Bonis Bona – A nemzet tehetségeiért” díj 2013 tavasza óta ad lehetőséget a tehetséggondozásban kiemelkedő munkát végző hazai és határon túli pedagógusok elismerésére. A díj elnevezése a Bonis bona discere, vagyis „Jótól jót tanulni” latin közmondásból származik.
- Felfedezettjeink
- Tehetségnagykövetek

OTDT – Országos Tudományos Diákköri Tanács

„Az intézményi, kari, tanszéki, szakterületi, valamint intézményközi szinten szerveződő tudományos és művészeti diákkörök országos összefogására, tevékenységük koordinálására, a diáktudományos tevékenységet végző hallgatók és az őket támogató oktatók szakmai szervezeteként jött létre az Országos Tudományos Diákköri Tanács (OTDT). A Tanács törvényben is rögzített feladata a felsőoktatási intézményekben folyó hallgatói tudományos és művészeti tevékenység segítése, támogatása, a diákköri mozgalom országos képviselete és összehangolása, a tudományos diákköri munkában központi szerepet betöltő szakmai bizottságok működési feltételeinek biztosítása, valamint or-

szágos jellegű tudományos és művészeti diákfórumok szervezése, tudományos diákköri tevékenységhez kapcsolódó országos elemzések, kiadványok szerkesztése és kiadása.”

<http://www.otdt.hu/hu/cms/otdt/orszagos-tudomanyos-diakkori-tanacs/>

Minden Felsőoktatási Intézményben működik Intézményi Tudományos Diákköri Tanács, amely szoros kapcsolatban van az OTDT-vel. A tehetséges hallgatók, akik kutató munkát folytatnak a felsőoktatási intézmény diákköreiből, az intézményi Tudományos Diákköri Konferencián (TDK) szerezhettek jogosultságot az Országos TDK versenyre. Munkáikat tudományterületüknek megfelelően, 16 szekció valamelyikében mutathatják be.

Az OTDK-n elért helyezésekért a hallgatók az MSc-képzésre történő jelentkezésük során pluszpontokra jogosultak.

2.4. Az iskola szerepe a tehetséggondozásban

A tehetséges gyerek felismerése és fejlesztése az iskola egyik feladata. Fontos a tehetségek korai felismerése és céltudatos fejlesztése. Minél korábban kezdjük meg a fejlesztést, annál eredményesebb a fejlődés. Magyarországon a tehetséggondozás Nagy László munkásságával kezdődött 1903-ban. Az ő munkásságát folytatta Révész Géza 1949-ig. Majd egy hosszú szünet következett 1989-ig. 1990-es évek végén indult ismét a tehetségek azonosítása és képzése.

Balogh (2008) szerint az iskolai tehetséggondozásnak két formája van. 1. A tanítási órára épülő formák: fakultáció, emelt szint, tagozat, 2. A tanítási órán kívüli lehetőségek: szakkör, önképzőkör, táborok, versenyek. Az iskola szerepe a tehetség azonosítás, amelynek során figyelembe veszik az iskolai eredményességet, osztályzatokat, versenyhelyzetben nyújtott eredményeket, az objektív tesztek eredményeit (pszichológiai tesztek, intelligenciatesztek), és a szubjektív módszerek eredményeit (tanári értékelés, szülők, kortársak véleménye). Gyarmathy (2006) szerint a válogatás szempontjai a következők: általános intelligencia, speciális képesség, versenyeredmények, tanulmányi eredmény, tananyagismeret, érdeklődés.

Eyre (1997) szerint az iskolák a tehetségazonosítás során 5 tényezőt vesznek figyelembe:

- Az azonosítás fontosságának felismerése, vagyis a pedagógusok felismerik, hogy egyes tanulókkal másképp kell foglalkozni, tehát a felismerés megtörténik.
- Az ad hoc azonosítás során a pedagógusok általános szempontok alapján válogatnak. pl. jól dolgozik, motivált stb. Ilyenkor azok a gyerekek is beválogatásra kerülnek, akik inkább a pedagógusok elvárásainak felelnek meg, nem pedig a kognitív tulajdonságoknak.
- Tesztek segítségével történő azonosításkor a pedagógus vállalról lekerül a felelősség, hiszen a gyerekek a teszt eredményei alapján kerülnek beválogatásra. Azonban fontos figyelembe venni, hogy egy teszt nem teszt, egy mérés nem mérés. Többféle teszt gondos megválasztása és több mérés szükséges az azonosításhoz.
- A rendszer jellegű azonosítás során az iskola többfajta módszert használ: Tanári jellemzés, tesztek, szülői jellemzés, tanulótársak jellemzése.
- A professzionális azonosítást Eyre (1997) szerint a pedagógusok már nagy biztonsággal használják a fenti azonosítási módszereket, amelyeket hozzáigazítanak az iskola adottságaihoz, programjaihoz. Ekkor lehet a legbiztosabb azonosítást alkalmazni és ez ad legnagyobb esélyt arra, hogy a tehetséges gyerekek ne kallódjanak el az iskolában (Balogh, 2004a).

2.5. A család szerepe a tehetséggondozásban

A szülőknek biztosítani kell a gyermekük számára a lehetőséget a fejlődésre. Fontos, hogy harmonikus, szeretetteljes, támogató családi háttérrel biztosítsanak, ugyanakkor a családra jellemző követelményekről se feledkezzenek meg (Davis, 1994). A kötelességüket a gyerekeknek otthon is el kell végezniük, ahhoz, hogy a jövőben társadalmi megbecsülésük is megmaradjon.

A szülők és a gyerekek közötti kapcsolatrendszer, kommunikáció és interakciók megfelelő alkalmazása elengedhetetlen fontosságú a gyermek személyiségének és intellektuális képességeinek optimális fejlődésében. A harmonikus személyiségfejlődés segíti a tehetség kibontakozását (Duro, 2006). A szülői feladatokban, kötelességben is új kihívások jelennek meg. Az első és fontos pont, az, hogy a szülőknek is meg kell minél jobban ismerniük tehetséges gyermeküket.

3. A tehetséggondozás lehetőségei a biológia oktatásban

3.1. Versenyek

A versenyeken a legkiválóbb diákok között is megmutatkoznak a különbségek, amely motiválja a tanulást.

Az iskolai tehetséggondozás során, a tehetséges diákok az alábbi versenyeken, rendezvényeken mérhetik össze tudásukat:

- Bugát Pál Országos Középiskolai Természetismereti Vetélkedő.
- Mérei Ferenc Budapesti Biológiai verseny- az emberről az emberért (7–8. osztály)
- Herman Ottó Országos Biológiai verseny (7–8. osztály)
- Bókay Árpád Biológiai verseny (5–6. és 7–8. osztályok)
- Balogh János Országos Környezet- és Egészségvédelmi Csapatverseny (12–14 évesek)
- Mozaik Tanulmányi verseny
- Kaán Károly országos természet- és környezetismereti verseny
- Kitaibel Pál középiskolai biológia- és környezetvédelmi verseny
- Sajó Károly Kárpát-medencei környezetvédelmi csapatverseny

Országos középiskolai tanulmányi verseny (OKTV)-biológia:

A többfordulós verseny a magyarországi középiskolák utolsó két évfolyamos tanulói között zajlik le. Tudósaink közül többen korábban résztvevői voltak az OKTV-nek. Az első OKTV-t 1923-ban rendezték matematikából.

Ifjúsági tudományos és innovációs tehetségkutató verseny:

A Philips által 1968 óta lebonyolított európai ifjúsági tudományos verseny megszervezését az Európai Unió 1988-ban átvette. A verseny célja olyan tudósok keresése, akiknek a figyelmét a tudomány, a technológia és a kutatás-fejlesztés területére irányíthatják.

Az európai országokban megrendezett versenyeken évente átlagosan **25 000** fiatal tudósjelölt indul. Ők elsősorban középiskolás diákok.

Az EU-versenyek mintájára a **Magyar Innovációs Szövetség** 1991-ben is kiírta az Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Versenyt.

A nevezéseket az informatika, a távközlés, a számítástechnika, a műszaki tudományok, a természettudományok és a környezetvédelem, valamint a matematika területéről fogadják.

La Femme-50 tehetséges magyar fiatal programja:

„Az „50 tehetséges magyar fiatal” program ennek szellemében született. Az első évad lelkes fogadtatása, a mentorprogram sikere arra ösztönöz bennünket, hogy újabb tehetségek számára teremtsük meg a továbbfejlődés lehetőségét. Idén újra 50 tehetséget keresünk, akik kivételes adottságuk, szorgalmuk révén a jövő formálói, meghatározó személyiségei lehetnek Magyarországon és a világban. Nem egyszerűen csak ismertebbé kívánjuk tenni őket, eredményeiket, hanem személyes fejlődésüket hat hónapos egyénre szabott mentorprogrammal segítjük!” <http://www.lafemme.hu/tehetseg>

3.2. A középiskolások kutatási lehetőségei tehetségük fejlesztése céljából

Kutató Diákok Mozgalma- a KUTDIÁK számps lehetőséget ad, és példaértékű a fiatalok körében. Ezen kívül nagyon sok felsőoktatási intézmény kínál kutatási lehetőséget. A kutatási együttműködések az Emberi Erőforrások Minisztériuma, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő, Nemzeti tehetség Program és az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet támogatja. A középiskolás diákok a felsőoktatási intézmények diákköreihez és kutatóműhelyeihez előzetes egyeztetés alapján a témavezetőknél jelentkezhetnek, és csatlakozhatnak a kutatási projektek valamelyikéhez.

3.3. A felsőoktatási intézmények tehetségfejlesztő szerepe

A középiskolák és a felsőoktatási intézmények tanárainak összehangolt együttműködése a tehetséggondozás egyik színtere. A főiskolák, egyetemek kutató laborjai olyan lehetőségeket kínálnak a diákoknak, amelyeket a középiskolák sok esetben nem tudnak biztosítani. Kutatási programokban a középiskolások igazi kutatóknak érezhetik magukat, amely motíválja őket a tanulásban és az eredményességben. A versenyeken is jobban teljesíthetnek azok a diákok, akik egyetemistákkal dolgoznak heteken, hónapokon keresztül. A programok során a középiskolások személyre szabott feladatokat kapnak, amely valamely része a kutatási folyamatnak, közben a megismerkednek a mintafeltárási folyamatokkal, mérési módszerekkel, műszerek működési elveivel. A program során fontos, hogy a kutatás minden lényeges elemét megismertessük a diákokkal: szakirodalom feldolgozás módszerei, kísérleti vagy a terepi munka szabályai, módszerek, mintavételezések alkalmazásának szabályai, az adatok értékelésé-

nek, publikálásának alapjai. Az alábbiakban a kutatócsoportokhoz kapcsolódó tehetségfejlesztés fő elemeit vázoljuk:

1. Szakirodalom feldolgozása és a módszerek aktualizálása.

Témavezető feladata:

- A szakirodalom kiválogatás módszereinek bemutatása: Interneten elérhető szakfolyóiratok keresése (EISZ, PUBMED stb. adatbázis kezelése, a kulcsszavak szerepe és megválasztása, a letöltött szakirodalmak „Abstract, „Anyag és módszer” fejezeteinek elemzése, feldolgozásuk szempontjainak ismertetése.

Diákok feladata:

- a témájának megfelelő szakirodalmak keresése és a feldolgozáshoz szükséges módszerek összegyűjtése
- az elvégzett feladatok bemutatása szeminárium keretében kb. 30 fő előtt, akik szakemberek, témavetetők, oktató kollégák és hallgatók.

2. Módszerek megválasztása az irodalmi feldolgozás tükrében

Témavezető feladata:

- a kísérlettervezés szempontjainak ismertetése
- a megfelelő módszerek kidolgozásnak és kiválasztásának módja
- a kísérlet beállításának módosítási lehetőségei a szakirodalmak feldolgozása tükrében

Diákok feladata:

- a témájának megfelelően tervezze meg a kísérleti munkáját
- a munkaterv ismertetése szeminárium keretében kb. 30 fő előtt, akik szakemberek, témavetetők, oktató kollégák és hallgatók

3. Kísérleti és terepi munka

Témavezető feladata:

- a kísérletek beállításához szükséges anyagi, tárgyi feltételek biztosítása
- a kísérlet kivitelezésénél felmerülő problémák megoldásának segítése
- terepi felmérések, mintavételezések megtervezése

Diákok feladata:

- a kísérlet beállítása

- a terepi felmérés végrehajtása
- a kísérlet beállításának prezentációja, a felmerült problémák megoldásának bemutatása szeminárium keretében kb. 30 fő előtt, akik szakemberek, témavetítők, oktató kollégák és hallgatók

4. Adatfeldolgozás, eredmények értékelése, publikációk, tudományos eredmények közlésének módszere

Témavezető feladata:

- az adatelemzés, diagram készítés módszereinek ismertetése
- az eredmények statisztikai feldolgozásának módszerei
- az eredmények összehasonlításának módszerei a hazai és nemzetközi eredményekkel
- dolgozat készítése a tudományos eredmények közlésének módszereivel

Diákok feladata:

- az eredmények prezentációja a témájának megfelelően, és összehasonlító vizsgálatának bemutatása a hazai és nemzetközi eredményekkel szeminárium keretében kb. 30 fő előtt, akik szakemberek, témavetítők, oktató kollégák és hallgatók.
- az elkészült dolgozat bemutatása a Tudományos Diákköri Tanács által meghirdetett házi konferencián a szekció bizottság és minden érdeklődő előtt.

A középiskolás diákok kutatási eredményeiket a KUTDIÁK mozgalom Tudományos Diákköri versenyein, továbbá ifjúsági tudományos és innovációs tehetségkutató versenyen és a felsőoktatási intézmények által szervezett intézményi TDK versenyeken mutathatják be.

4. Kutatási eredmények a tehetséggondozásban

Sokszor elgondolkodunk azon, hogy a tehetséges gyerekek hogyan fejlődnek jobban? Ha osztálytársaik között hagyjuk őket, vagy kiemeljük őket.

Gömöry (2010) tanulmányában „normál” (hagyományos osztálykeretek között) és a „válogatott” (osztályukból kiemelt) osztályokban tanuló gyerekek általános intellektuális képességét, tanulási motivációját, tanulási orientációját és szorongását hasonlította össze. Az általános intellektu-

ális képességek és más háttértényezők változását négy év során vizsgálták 5–8. évfolyamokban, hat településen.

A vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a tanulók intellektuális képességeinek a fejlődése, tanulási stratégiája, motivációja, szorongása nem a képzés szervezeti formájától függ, hanem a pedagógusoktól és az általuk alkalmazott módszerektől. A vizsgálat pedagógiai következtetései: szükséges, hogy rendszeres visszajelzést adjanak a tanulóknak a munkájukról, haladásukról, elért eredményeikről.

„Minél motiváltabb egy gyerek a tanulásra, annál hatékonyabb tanulási módszert alkalmaz és ez fordítva is igaz” (Balogh, 2004b, 188.o.). A megfelelő tanár-diák kapcsolat kialakítása építeni tudja a követő motívumokat. Ebben a harmonikus kapcsolatban a presszióérzést csökkenthetjük, ha a tanulókkal elfogadóan viselkedünk, segítőkészek vagyunk, bátorítjuk őket és kimondjuk, hogy a hibázás a tanulás elengedhetetlen része (Mezei, Csizér, 2005). A tanulási stratégiák közvetett és közvetlen fejlesztése elengedhetetlen. A szorongás csökkentéséhez oldott légkört kell teremnünk és relaxációt kell beiktatni szakember segítségével, aki megtanítja a gyerekeket arra, hogy hogyan kell a szorongást csökkenteni.

5. Tehetségnevelés biológia órán és tanórán kívül

5.1. A tanulók érdeklődésének felkeltése, motiválás

Tanórákon mindenképpen a téma aktualitását központba állítva fogalmazzuk meg kérdéseinket. Irányítsuk a gondolatmenetet, ha kísérletet tervezünk, alaposan készítsük fel a kísérletre a tanulókat. Mit fogunk vizsgálni? Mi a célunk a vizsgálatnál? Hol lehet alkalmazni a vizsgálatot a mindennapi életben? Tegyük élményszerűvé a tanulást! Igyekezzünk feladatlapot is összeállítani, de a tanulók bevonásával. Ne adjunk kész feladatlapokat a tanulóknak. Gondolkodjanak és alkossanak. Magyarázzák meg munkájukat, hagyjuk hadd vitatkozzanak, de értékeljük és pontosítjuk a tanulók munkáját és ismereteit.

Pl. általános iskolában: alma tanítása. Igaz-e a mondás, miszerint: „a vitamin az alma héjában található?” „Minden napra egy alma, és a betegséget távol tartja!” Gyűjtőmunka, illetve a tanulók ismereteit alkalmazva a szakmai nyelv alkalmazásával adjunk közösen magyarázatot. Kutikula, antioxidánsok, élelmi rostok fogalmainak felhasználásával.

Középiskolában: keményítő a növényekben. Hol fordul elő, milyen növényekben jellemző nagy mennyiségben? Hogyan lehet kimutatni? Régen a tejfölt liszttel hamisították. Ma hogyan lehet gyorsan lebuktatni a hamisítót?

Tanítási órán kívül szakkörön, általános iskolában: Vizsgáljuk meg az almát közelebbről. Készítsük elő a vizsgálatot. Beszéljük meg milyen jegyzőkönyv szükséges a vizsgálatainkhoz. Minden diák készítse el önállóan, hogy mit vizsgálna, mire kíváncsi. Bízassuk a tanulókat, hogy merjenek kérdezni, a szertárban szétnézni. Mit mire tud a vizsgálata során felhasználni. Rosttartalom mérés, pH mérés, laboratóriumi mérések tervezhetőek. Az utóbbihoz utazás is tervezhető, ha egyetemi vagy kutatóintézeti laborban van lehetőségünk a vizsgálatra.

Középiskolában: kiránduljunk a közeli állatkertbe, vagy botanikus kertbe, vagy az iskolához közeli parkba, sétányra. Milyen érdekes táblát tennétek ki a látott állatokkal, növényekkel kapcsolatban. 5 élőlényt választanak a diákok és kreativitásukat és fantáziájukat felhasználva figyelemfelkeltő táblákat kell tervezniük az élőlényekhez.

5.2. Változatos módszerek alkalmazása

A tanítási órákon és tanítási órákon kívül a változatos módszerek alkalmazásával élményszerűvé tehetjük a tanulási folyamatot. Ne hagyjuk el a hagyományos módszereket, de bátran alkalmazzuk az új oktatási módszereket, mint a projektmódszert, a kooperatív oktatási módszert, a probléma alapú oktatási módszert, szimulációkat, szerepjátékokat. Provoáljunk ki vitákat, érvelési lehetőségeket és figyeljük a tanulók reakcióit. Bízassuk a kiváló képességű tanulókat, de a vitában alul maradt diákokat is. Emeljük ki a jó érveket és segítsük a tanulókat abban, hogy legközelebb mire figyeljenek. Bízassuk őket a széles szakmai tudás megalapozására, megszerzésére, amely birtokában még ügyesebbek lehetnek a diákjaink.

A tanár álljon a háttérben, de figyelmes legyen és indirekt módon tartsa a fő vonalon a vita menetét. A vita eredményes lezárásához szükségesek a strukturáló kérdések, amelyekkel a tanulókat rá lehet vezetni az öszszegző következtetésekre. Segítségével kommunikációs készségek fejlesztése, tartós tantárgyi tudás, problémamegoldó képesség, a személyközi kapcsolatok, a közösség fejlesztése érhető el.

5.3. Önálló alkotás és azok bemutatásának lehetőségei

A biológia oktatás számos lehetőséget biztosít a tanulók kreatív gondolkodásának kifejezésére. Az alkotás folyamatában nem csak szellemi termékek keletkeznek egy jó előadás formájában, hanem a tanulók a kézügyességüket is felhasználva kész remekműveket alkothatnak. Ezt tehetik egyéni vagy kooperatív módszerekkel. A tanórán van lehetőség arra, hogy az alkotás koncepcióját megbeszéljék, terveket készítsenek, ráhangolódjanak az alkotásra. Ha van lehetőségünk, kisebb eszköz és anyagigényes feladatokat adhatunk a diákoknak órán is. Nagyon kreatív alkotások születnek a különböző vírus makettek készítésénél, vagy poszterek alkotásánál, amely idegen tájak vagy a hazai tájak életközösségeit mutatják be, nemzeti parkok jellegzetességeit szemléltetik, de a középiskolások a média órán tanultakat is alkalmazhatják egyes szimulációs feladatoknál. Mindig ügyeljünk arra, hogy bemutathassák az alkotásokat a diákok. Tervezhetünk egy iskolai napot is, ahol minden diák megismerheti az alkotásokat. Szekciókat alakíthatunk ki az alkotások témái szerint. Szavazatokat kérhetünk a tanulótársaktól és szakemberek véleményalkotását is tegyük lehetővé a zsűrizés keretében. Igazi élményszerű tanulást varázsolhatunk, ami az iskolai élet része is és a tehetségazonosítás egyik eleme is lehet. A tanórai és a tanórán kívüli tevékenységet a jól megválasztott feladat időkerete határozza meg.

5.4. Változatos tevékenység- és munkaformák alkalmazása

A változatos oktatási módszerek alkalmazása biztosítja a változatos tevékenységek és munkaformák alkalmazását a biológia oktatásban. A kulcsszó, a változatosság. Soha ne legyünk kényelmesek, mindig törekedjünk az újszerűségekre. A mai fiatalok nem képesek csak egy dologra koncentrálni, akkor érzik jól magukat, ha többféle figyelhetnek és erre nagy többségük képes. Tanóra keretében, ha tehetjük mennyünk ki a szabadba és figyeljük meg a természetet. Idegen tájak tanításánál keressük fel a legközelebbi botanikus kertet, vagy kertészetet. Ökológia órákon szintén az iskola környezetében lévő élőhelyeket látogassuk meg. Előtte a tantermi órákon készítsük fel e diákokat a kirándulásra szakmai szempontokat figyelembe véve. Kisebbségekkel feladatlapot szerkesztve, nagyobbakkal jegyzőkönyvet készítsünk. Kérjük meg a diákokat a témával kapcsolatban kiselőadás készítésére, filmvetítésre, animációk készítésére,

amit illesszünk be a tananyagba. Bátran váltogassuk az egyéni és csoportos munkaformákat.

Tanórán kívül szervezzünk kirándulásokat a közeli egyetemre vagy kutatóintézetekbe, vállalatok laborjaiba, vagy vállalatokhoz: pl. sörgyár, konzervgyár, szennyvíztisztító telep, természetvédelmi területek, nemzeti parkok, E-misszió stb. felkeresése.

Felhasznált irodalom

- Balogh, L. (2004a): *Iskolai tehetséggondozás*. Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó.
- Balogh, L. (2004b): Összefoglalás: A vizsgált tényezők közötti összefüggések. In: Balogh, L., Bóta, M., Balogh, L. (2008): Átfogó helyzetjelentés a magyar iskolai tehetséggondozásról. In: Balogh L. & Koncz I. (szerk.): *Kiterjesztett tehetséggondozás*. Budapest: Professzorok az Európai Magyarorszáért, 11–20.
- Báthory, Z. (1989): *Pedagógiai lexikon I. kötet*. Budapest: Keraban Könyvkiadó, 287–289.
- Buda, M. (2004): *Óriás leszel?: a tehetséges gyerek*. Budapest: Dinasztia
- Cattel, R. B. (1971): *Abilities: Their Structure, Growth and Action*. Houghton Mifflin: Boston.
- Czeizel, E. (1997): *Sors és tehetség*. Budapest: Minerva Kiadó.
- Davis, G.A. & Rimm, S.B. (1994): A tehetséges gyermek nevelése a családban. In: Balogh, L., Herskovits, M. & Tóth, L., (szerk.): *A tehetségfejlesztés pszichológiája*. Debrecen: KLTE, 213–234.
- Dávid, I. (2002): A tehetségazonosítás eszközeinek összehasonlító vizsgálata az intellektuális szférában. In: Dávid, I., Bóta, M., Páskuné, K. J.: *Tehetségkutatás*. Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó, 7–108.
- Döbör, Á. (2007): *Amit a hallgatónak tudni illik a tehetségről*. Szeged: Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó.
- Duró, Zs. (2006): *Tehetségfejlesztés a családban*. Budapest: Codex Print.
- Eyre, D. (1997): *Gifted Children in Schools*. London: David Fulton Publishers.
- Falus, I. (2003): *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- Ferku, I. (1996): *Tehetségnevelés*. Nyíregyháza: Okteszt.

- Gagné, F. (1991): Toward a Differentiated Model of Giftedness and Talent. In: Colangelo, N. & Davis, G. A. (Eds.): *Handbook of Gifted Education*. Boston: MA, Allyn & Bacon, 64–80.
- Gömöry, K. (2010): Az iskolai tehetségfejlesztés pszichológiai háttértényezőinek vizsgálata felsőtagozatos korban. Doktori értekezés.
- Guilford, J. P. & Hoepfner, R. (1971): *The Analysis of Intelligence*. New York: MCGraw-Hill.
- Landau, E. (1974): *A kreativitás pszichológiája*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Mezei, G., Csizér, K. (2005): Második nyelvi motivációs stratégiák használata sz osztályteremben. *Iskolakultúra*. XV: 12, 30–42.
- Mönks, F. J. & Peters, W. (1992): *Talent for the Future*. Assen/Maastricht: Van Gorcum.
- Mönks, F. J. (2002): Tehetséggondozás Európában. *Alkalmazott Pszichológia* 4 (2). 149–156.
- Páskuné, K. J. (2002): A másodoktatás szerepe a gyerekek képességeinek fejlesztésében-különös tekintettel a tehetséggondozásra. In: Dávid, I., Bóta, M. & Páskuné, K. J.: *Tehetségkutatás*. Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó, 219–333.
- Ranschburg, J. (1988): A tehetséges tanulók speciális képzésének elméleti és gyakorlati kérdései. *Pszichológia* (8) 1. 61–84.
- Ranschburg, J. (1989): A tehetséges tanulók speciális képzésének elméleti és gyakorlati kérdései. In: Ranschburg, J. (szerk.): *Tehetséggondozás az iskolában*. Budapest: Tankönyvkiadó, 7–46.
- Sperman, C. (1904): *General Intelligence, Objectively Determined and Measured*. American Journal of Psychology, 15. 201–293.
- Sternberg, R. J. (1991): Giftedness according to the Triarchic Theory of Human Intelligence, In: Colangelo, N. & Davis, G. (Eds.), *Handbook of Gifted Education*. Boston: Ally and Bacon, 45–54.
- Thurstone, L., L. (1938): *Primary Mental Abilities*. Chicago: University of Chicago Press.

3. FEJEZET

A fizika tantárgy 2084-ben

EGRI Sándor – MÁNDY Tihamér – VARGA Klára

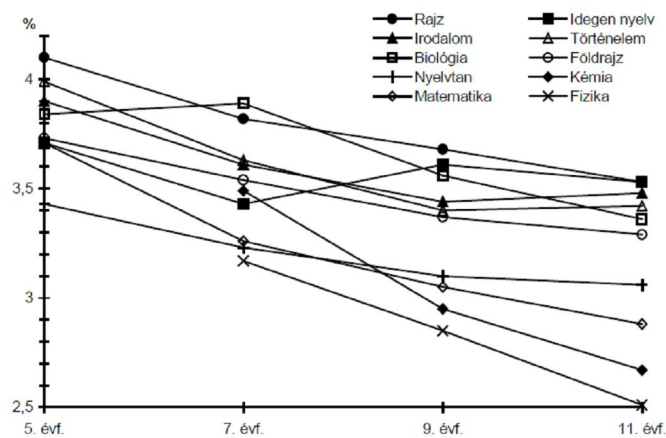
1. A fizikatanár kutyaszorítóban

A természettudományok, köztük a fizika tanításával, tanulásával kapcsolatos problémák közismertek. Statisztikai adatok, tudás és attitűd vizsgálatok, felmérések és a szubjektív tapasztalat is megerősíti, hogy a természettudományok tanításával, tanulásával baj van.

A tanulók alkalmazni képes tudását hivatott vizsgálni a PISA (*Programme for International Student Assessment*, azaz „A nemzetközi tanulói teljesítménymérés programja”) felmérés. A kilencvenes évek végén indult felmérést a legfejlettebb államokat tömörítő Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) hozta létre, melynek Magyarország 1996 óta tagja. A PISA monitorozó jellegű felmérésorozat, amely három területen (alkalmazott matematikai, alkalmazott természettudományi műveltség és szövegértés) vizsgálja a tizenöt éves tanulók képességeit. A felmérés három évenként történik. A legutóbbi 2012-es vizsgálat eredménye az alábbiakban foglalható össze: hazánkban nagyok a különbségek a szerényebb és a jobb háttérrel rendelkező tanulók eredményeiben, és más országokkal összehasonlítva kevesebb az olyan tanuló, aki gyenge szociális, kulturális és gazdasági háttere ellenére is jó eredményt képes elérni. Az OECD-országok átlaga matematikából 494 pont volt, természettudományból 501, míg szövegértésből 496. Ehhez viszonyítva a magyar tanulók átlageredménye matematikából 477 pont volt, amellyel a 26–30. helyen állnak. A természettudományból elért 494 pont, a 19–26. helyre sorolja őket, a szövegértésből kapott 488 pont a 18–27. helyre elég. Összehasonlítva a korábbi eredményekkel elmondható, hogy míg a szövegértésben nyújtott teljesítményünk statisztikailag a 2000–2009. évi eredményeket hozta, addig a matematika és a természettudomány átlageredményünk szignifikánsan alacsonyabb lett, mint a korábbi években. A digitális szö-

vegértés területén elért átlageredmény a hazai diákoknál 450 pont volt, a számítógépes matematika területén 470 pont. Mindkét területen eredményeink szintén az OECD-átlag alatt voltak, a részt vett 32 ország között a 26–29. helyen végeztek tanulóink. Azaz majdnem az utolsó helyen. A PISA-felmérés kitér a tanulók szociális, kulturális, gazdasági körülményeinek vizsgálatára is. A felmérés ilyen irányú kiértékelése kimutatta, hogy hazánkban a felsorolt területek számottevően befolyásolják a tanulók teljesítményét. Több hazai vizsgálat is mutatja, hogy a középiskolából kikerülő diákok egyharmada szinte semmilyen fizikával kapcsolatos tudással nem rendelkezik, világképét az elemi iskola előtti, a közvetlen érzékszervi tapasztalatokon alapuló naiv látásmód jellemzi (Radnóti 2009, Szabó 2009, Egri 2013). A diákok gyenge teljesítménye veszélyezteti a műszaki szakemberek, mérnökök képzését is.

A tantárgyakkal, közöttük a fizikával kapcsolatos attitűdöt Csapó Benő vizsgálta részletesen (Csapó 2000). Az egész országban végzett felmérés során a tanulók 1-től 5-ig terjedő számokkal jelölték, hogy mennyire szeretik az adott tárgyat.



1. ábra

A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök az iskolai évek függvényében

3. ábra

Kiemelve a hivatkozott cikkből

A cikkből kiemelt ábra mutatja az eredményt. A fizika egyértelműen a legkevésbé kedvelt tantárgy. Ezt a tényt azóta több hasonló felmérés is megerősítette (Csíkos 2012).

Ezek után nem meglepő, hogy a fizika tanárok képzése is nehéz helyzetbe került.

A debreceni fizikatanár képzés nagy hagyományokra tekint vissza. Az 1985-ben induló matematika-fizika szakos évfolyam nagyjából 70 fős volt, és körülbelül ugyanennyien kaptak diplomát 1991-ben. Az évfolyam szerencsés módon elkerülte a nagy szórócentrumokat és inkább gyarapodott az évek során. 2000-ben még mindig két gyakorlati csoportra volt szükség a fizika-tanárszakos hallgatók oktatásához, ekkor 15 és 20 között mozgott a létszám.

Az elmúlt években a hallgatói létszám tovább csökkent. 2004/2005-ben 3 fizikatanár szakos hallgató gyakorolt a gyakorlóiskolában a hagyományos öt éves képzés abszolút minimumát állítva fel. 2005/2006-ban ez a szám 5 volt, majd a következő években 9, 6, 10. A gyenge növekvő tendencia talán a mind erősebbé váló tanárhiány következménye.

A bolognai folyamat során kialakult kétciklusú képzésben lényegében elfogytak a fizika tanárszakos hallgatók, az újra bevezetett 5 éves képzésben visszatérni látszik a tíz körüli létszám. A helyzet az ország más képzőhelyein sem volt jobb.

Összegezve tehát: A statisztika szempontjából átlagos magyar diákok nem tudják a fizikát, nem szeretik a fizika tantárgyat és nem is kívánják tanítani. E miatt az elkövetkezendő évtizedben a fizika szakos tanárok egyre növekvő hiányára kell felkészülni.

Ugyanakkor ismeretes, hogy a 70-es, nyolcvanas években diákjaink a világ legjobbjai közé tartoztak, a fizika tanár a tantestület megbecsült tagja volt!

Mi okozta ezt a kedvezőtlen fordulatot?

Az egyik fő ok, hogy a rendszerváltás mentén megalkotott tantervi reformok jelentősen lecsökkentették a fizika óraszámát minden iskolatípusban.

	6. évf.	7. évf.	8. évf.	Σ	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.	Σ
1978	2	2	2	6	2	2	3	2	9
1984	2	1.5	1.5	5	2	2	3	2	9
2000	–	2	1.5	3.5	1.5	2.5	2	-	6
2003	–	1.5	1.5	3	1.5	1.5	2	-	5
2014	–	1.5	1.5	3	2	2	2	-	6

1. táblázat

A fizika óraszámok alakulása

Ezekkel az óraszámokkal az OECD (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) országok között az egyik legalacsonyabb óraszámú iskolarendszert működtetjük. Vannak olyan országok (USA, skandináv országok, Japán), ahol az óraszámok általában minden tantárgyból magasabbak, több időt töltenek a tanulók az iskolában. Ezekben az országokban úgy alakították ki az iskolarendszert, hogy a diákoknak otthon keveset kelljen tanulniuk. Talán e miatt is van úgy, hogy a finn iskolákban a szegényebb és rosszabb szociális körülmények között élő családok gyermekeinek közel ugyanolyan esélyük van a versenyképes tudás megszerzésére, mint a tehetősebb családok gyermekeinek. A magyar iskola ezzel szemben inkább kirekesztő.

Ahhoz, hogy a gyakorlatban is alkalmazni képes tudást szerezzenek a tanulók, valóban irreálisan alacsonyak fizikából az óraszámok. Mint az 1. táblázat is mutatja, az óraszámok az 1978-as évihez képest 33%-kal csökkentek a középiskolákban, 50%-kal az általános iskolákban. Akkor még az általános iskolák 6. osztályában is volt fizikaoktatás, heti 2 órában. Ugyanakkor a jelentős óraszám csökkentés ellenére a tananyag szerkezete, mennyisége megmaradt (Szabó 2009).

A fizikát tanítók egy darabig reménykedtek abban, hogy a magasabb óraszámok visszatérnek. Nem így történt, és ma már tanár sem lenne, aki megtartaná a fizika órákat. Az idő szorításában a tanítás stílusa kedvezőtlen irányba változott. A megértést segítő, a tevékenység örömét adó kísérletek lassan elmaradtak, a tananyag feldolgozása eltolódott a feladatmegoldás irányába. Természetesen erre is szükség van, de elméleti ismeretek nélkül nem lehet feladatot megoldani, illetve az ismeretek gyakorlati alkalmazására, fizikatörténeti ismeretek feldolgozására is nagy szükség

van. Ez megtörténhet a tanítási órákon, az órán kívüli foglalkozásokon, tanulmányi kirándulásokon (üzemlátogatás, Csodák Palotája, Varázstoronny, Varázskuckó, stb.). Ezek a programok színesíthetik az általános iskolai fizikaoktatást is.

Károlyházi Frigyes a fizikát féltő, azért aggódó tanulmányában (Károlyházi 2007) két további a tantárgy helyzetét kedvezőtlenül befolyásoló tényezőt emel ki.

Az egyik a 20 század elején megszülető modern fizika. A klasszikus fizikában a megértést szemléletes modellek segítik, amelyek összhangban vannak a hétköznapi tapasztalt világgal. A részecskéket parányi testeknek gondolhatjuk, és érzékletes képünk van a mozgásról is. A tanulási folyamatot segíti a józan ész, a természetes logika. A modern fizika olyan elméleteket alkotott meg (általános és speciális relativitás elmélet, kvantumfizika) amelyek megértéséhez a tanulónak meg kell haladnia a természetes érzékelés során szerzett, szerzhető tapasztalatait. A mikrorészecskék többé nem tekinthetők golyóknak, egyszerre lehetnek jelen az atom körüli tér egymással akár nem is érintkező tartományaiban. A tér és az idő természetes fogalmait át kell gondolni hogy megérthessük: A fény sebességénél fizikai hatás nem terjedhet gyorsabban, az idő „máshogy telik” az egymáshoz képest nagy sebességgel haladó vonatkoztatási rendszerekben, az elemi részecskék sokan vannak és belső szerkezettel rendelkeznek. A modern fizika érkézfeszítő világával kapcsolatban írja Károlyházi:

„A tudósok nem félnek többé a szemléletellenestől, inkább tobzódhatnak benne (bébiuniverzumok, féreglyukak, kognitív tudományok).”

Az internet (stb.) révén mindenki mindenről hall, „minden poén le van lőve”.

*Ilyen körülmények között ugyan miért kötné le az iskolában a diákokat egy-egy jelentéktelennek tűnő, „uncsi” részlet? Mi értelme kibogarászni, hogy ha kétszeres magasságból ejtek le egy testet, akkor nem kétszer akkora idő alatt esik le, hanem bonyolultabban? „Mi szükségem lesz az életben arra, hogy ezt pontosan tudjam?”–kérdézheti bármelyikük. (Még csak azt se mondhatjuk, hogy a jégszekrény, vagy a higanyos lázmérő miatt fontosak a fizika elemei.). **Két-három generációval ezelőtt a fizika-tanítás – bár divat volt rettegni tőle – igenis tudott imponálni, és logikus lépésekkel, nyugodt tempóban haladva képes volt rávilágítani a szabatos gondolkodás erejére. Izgalmas dolog lehetett megérteni, hogy az elengedett lufi azért esik felfelé, mert a Föld minden testet vonz. De ma, a mo-***

dern fizika árnyékában? Minden esély megvan rá, hogy a fizikaóra mese-délutánna züllik időutazásról, fekete lyukakról. És még ez sem kecsegtet „fegyverszünettel”! A káoszban a tanár nem tudhat – mert nem is lehet – minden kérdésre kapásból kielégítő választ adni, és az osztály vadócainak könnyen támadhat olyan „meglátása”, hogy egyikre se tud. Hová hígul s enyész így Rátz László (Wigner Jenő szeretett tanára) tekintélye?”

Szinte csak mellékesen érdemes megjegyezni: A tanár tekintélyének romlásához vezet, ha tantárgya mellékszereplő az adott iskolatípusban (a fizika általában az), vagy ha a diáknak jobb „cuccai” vannak, mint neki.

De mit tehet a tanár? Hogyan vívjon ki rokonszenvet és megbecsülést? – teszi fel a kérdést Károlyházi. Itt és most válasz nélkül hagyva a kérdést nézzük meg a fizikatanár nehéz helyzetének egy összefoglalását (Károlyházi 2007):

A fizikatanár kutvaszorítóban:

- 1. Az új eredmények (találgatás, önreklám is) ránk zúdulnak, akár tesszik, akár nem.*
- 2. A teljes értékű megértés, tájékozódás igen nagyfokú absztrakciót, szigorú gondolkodást igényel.*
- 3. Kézenfekvő gondolat: legalább a hagyományos, a szemlélet számára hozzáférhető jelenségek világában szerezzünk tréninget a precíz gondolkodásból.*
- 4. A gyereket ez mélységesen nem érdekli, legfeljebb meséket hajlandó hallgatni lézerekardokról és fekete lyukakról.*
- 5. A későbbiekben aztán az ifjú a felszínes, bensőséges élményt nem adó „halandzsából” is kiábrándul, lelkét megkaparintja a tudományellenesség valamelyik ördöge. (Együttérzés a csodadoktorokkal, ellenszenv a begyepesedett tekintélyelvűekkel szemben stb.)*

2. Próbálkozások a fizika hatékonyabb tanítására

A természettudományok népszerűtlensége, a tananyag átadásával kapcsolatos problémák világszerte megjelentek a 80-as években. Az Amerikai Egyesült Államokban Physics Education Research néven indult kutatás-sorozat a fizika oktatásának javítására. A természettudományos szakmák népszerűsítésére, az oktatás fellendítésére összefogtak a fizikusok, az iskolai élet szereplői, a kormány. Angliában például Stimulating Physics

Network a fizika oktatását és népszerűségét javító program neve, aminek keretében az egyetemeken képzett tutorokat (trénereket) küldtek az iskolákba, ahol a tanárokat képezték tovább, megismertetve velük a hatékonyabb tanítás lehetőségeit. Az eredményeket a minden tanuló tanulmányi eredményeit, továbbtanulási útját rögzítő adatbázis segítségével követték nyomon.

2.1. A fizikai tudás szerkezete és a megértés

A fizikai tudás mibenlétét több kutató is megpróbálta feltárni. A fizika oktatása során nem elégszünk meg azzal, hogy a diákok képesek bizonyos problémák megfejtésére és feladatok megoldására. Azt gondoljuk, hogy ez a képesség akkor értékes, ha megértésen alapul. A fizikai mennyiségek közötti kapcsolatokat megfogalmazó egyenletekkel való számolásnak a megértéssel kell párosulnia. Sherin azt vizsgálta, hogyan gondolkodnak az egyetemisták, amikor fizikai problémákat oldanak meg (Sherin 2006). A vizsgálat során elemzett egyik probléma a következő volt: Tegyük fel, hogy egy ugyanolyan anyagból készült nagyobb és kisebb méretű téglatestet lökünk meg az asztallapon ugyanakkora kezdősebességgel. Vajon melyik tesz meg nagyobb távolságot ameddig megáll? A helyes válasz a kérdésre az, hogy pontosan ugyanakkora távolság megtétele után állnak meg. Vagy feladott egy másik, hasonló problémát: Két testet ejtünk el egy bizonyos magasságból. A két test teljesen egyforma, de az egyikük tömege nagyobb. Melyik test állandósult sebessége lesz nagyobb? Sok hasonló megfigyelést követve **az összetett problémákon való gondolkodás közben a diákok – Sherin megfigyelése szerint – úgynevezett szimbolikus formákat használtak, mint a gondolkodás tovább már nem bontható egységeit.** A szimbolikus forma egyik része egy sablon, ami olyan, mint egy nyitott mondat.

Például a $D=D$ egyenlőséget kifejező sablon esetében a D helyén bármilyen fizikai mennyiség, vagy kifejezés állhat. Ez az egyszerű sablon egy egyszerű a fizikai gondolkodás során használt sémának, az egyenlőségnek a matematikai leírására alkalmas. Az ellentétes fizikai hatások esetében a $D=D$ sablon segítségével lehet matematikai formába önteni a megfelelő fizikai tartalmat. A diákok gondolkodás közben néhány ilyen sablonból és a mögötte lévő egyszerű sémából álló szimbolikus formát használnak fel, esetenként kreatívan kombinálva azokat. Sherin modelljének elődje di Sessa elképzelése. **Andrea di Sessa szerint gondolkodás közben az érzékelés során megismert egyszerű sémákat használunk,**

amelyeket di Sessa p-prímeknek (phenomenological primitive) nevezett el (di Sessa 1993). Az Ohm-primitív szerint a nagyobb erőfeszítés eredménye is nagyobb lesz, ahhoz hasonlóan, ahogyan a nagyobb feszültség hatására nagyobb áram folyik át a fogyasztón. Ez a gondolatmenet sikeres lehet bizonyos esetekben. A mechanika tanítását viszont a tapasztalatok szerint megnehezíti az a hétköznapi tapasztalatokon alapuló vélekedés, hogy a mozgás fenntartásához erő kell, azaz az erő okozza a mozgást. Ha megkérdezzük a gyermekeket hogy a Nap vagy a Föld nagyobb-e, sok esetben kapjuk az érzékszervek sugallta választ: a Föld nagyobb, mint a Nap. P-prím az az állítás is, ami szerint „ami távolabb van, annak a hatása gyengébb”. Ezért, ha megkérdezzük bennünket, hogy mi okozza a téli hideget hajlamosak vagyunk azt válaszolni, hogy akkor a Nap távolabb van tőlünk. Pedig, mint csillagászati tanulmányainkból tudjuk nem ez az igaz ok, hiszen például amikor az északi féltekén tél tombol, akkor a déli féltekén nyár van. A Föld pedig ugyanolyan távol van a Naptól.

2.2 Az előzetes tudás fontossága és finomítása

Az emberi elme működését sok szempontból lehet egy számítógép működéséhez hasonlítani. Nagyon érdekes véletlen (?), hogy a biológiai és technikai rendszerek egyaránt elektromos jeleket használnak az információ kódolására. A számítógépes programozók ritkán írnak meg egy teljes programkódot. Általában mások által megírt függvényeket, eljárásokat illesztnek össze olyan módon, hogy a program végül az általuk kívánt módon tevékenykedjen. Különösen az objektum-orientált programozásban érvényesül ez a szemlélet. Hasonlóan modellezhető az emberi elme is. A gondolkodás során a korábban már megírt programokat, elemi sémákat próbáljuk kissé módosítva, átrendezve felhasználni. Hasonló ez ahhoz, amikor egy olyan állatot szeretnénk lerajzolni, ami nem létezik. Valószínű, hogy az állat valóban furcsán fog kinézni, de részleteiben a már korábban ismert állatok formáit fogja felidézni a rajz. **Nyilvánvaló, hogy a tanításnak támaszkodnia kell a diákok meglévő forrásaira, legyenek azok a tudományos felfogással szinkronban, vagy éppenséggel ellentétben** (Hammer 2000). A tapasztalt tanár tisztában van a diákok elképzeléseivel és olyan magyarázatokkal szolgál, ami segíti őket a megismerés során. A mechanika tanításának egy másik érdekes pontja az asztalra helyezett könyv esete. A diákok általában berajzolják a könyvre ható gravitációs erőt, de gyakran állítják azt, hogy az asztal nem fejt ki

erőt a könyvre. Hiszen senki sem látott asztalra helyezett könyvet elrepülni. Ismét az „erő okozza a mozgást” vélekedéssel találkozunk. A másik rejtély, hogy hogyan képes az asztal mindig éppen akkora erőt kifejteni, ami éppen egyensúlyban tartja a rá helyezett tárgyakat. Honnan tudja az asztal, hogy most két könyv van rajta és kétszer akkora erőt kell kifejtenie? Sokan inkább azt képzelik, hogy az asztal nem fejt ki erőt, csak blokkolja a könyvre ható gravitációs erőt. Ugyanakkor érzékletes és könnyen elfogadható tapasztalat, hogy a rugó által kifejtett erő függ a rugó megnyúlásától. Ha jobban megnyújtom a rugót, nagyobb erőt fejt ki. A rugóra függesztett test – az asztalra helyezett könyvhöz hasonlóan – egyensúlyi helyzetbe kerül, a rugó megfelelő mértékű megnyúlása mellett. Ha az asztallapot egy nagyon erős rugónak képzeljük, nem fogjuk elfelejteni az általa kifejtett erőt. Amikor a diákok kérdéseinkre próbálnak válaszolni gyakran rossz helyesen keresgélnek. Ilyenkor a figyelmük megfelelő irányításával néha sikerül elérni, hogy a helyes séma aktiválásával javítsák az elkövetett hibát. Nagyon tanulságosak Newton 3. törvényével kapcsolatos elképzeléseink. Egy tipikus problémahelyzet ezzel a törvénnyel kapcsolatban: egy ló húz egy szekeret. Newton harmadik törvénye értelmében a szekér ugyanakkora erővel húzza a lovat, mint a ló a szekeret. Miért megy akkor mindig a szekér a ló után, és sohasem fordítva? A diákok egy része hajlamos azt válaszolni, hogy a ló mégiscsak nagyobb erővel húzza a szekeret. Amikor eldobom a kislabdát, én fejttem ki a labdára a nagyobb erőt, hiszen a labda repül el. Bizony finomítani kell a diákok gondolkodásán, hogy elhiggyék, a labda pontosan ugyanakkora erőt fejt ki, mint a dobó. Alkalmas erre a következő példa:

Egy $2M$ tömegű kocsit egy álló, M tömegű kocsinak ütközik. Sokan gondolják, hogy az ütközés során az M tömegű álló kocsi hat a nagyobb erőt. Honnan ered ez a vélekedés? A hétköznapi tapasztalat azt sugallja, hogy a kisebb tömegű testek rosszabbul járnak az ütközések során. Gondoljuk el, hogy ha egy motoros a kamionnak ütközik, mit érez a motoros és mit a kamion. Miért? Mert a motorosra hatott a nagyobb erő. A valóság azonban az, hogy a hétköznapi tapasztalat helyes. Az ütközés hatása a motorosra, a kis M tömegű kocsi nagyobb. Ebben a formában ez az állítás egy megdönthetetlen p -prím. A kisebb tömegű, könnyebb dolgok rosszabbul járnak. Azonban mit is jelent ebben a mondatban a hatás szó? Akik a hatás szó helyébe az erő nevű fizikai mennyiséget helyettesítik a p -prím finomítása során, azok Newton 3. törvényével ellentétes ered-

ményre jutnak, esetleg azt fogják gondolni, hogy a harmadik törvényt csak a fizikusok találták ki. Ha azonban a hatás szó helyére a gyorsulás nevű fizikai mennyiség kerül, a válasz összhangban maradhat Newton 3. törvényével. A fellépő erők ugye ugyanakkorák, ám az általuk okozott sebességváltozás nem. A kisebb tömegű test gyorsulása lesz nagyobb! Lényeges tehát, hogy hogyan finomítjuk a tanítás során a diákok már meglévő sémáit, illetve milyen sémákat aktiválunk a magyarázat során.

2.3. Új, a tanulók nagyobb aktivitására alapozó oktatási módszerek

A fizika oktatásának egyik hagyományos módszere a frontális munka, amikor a tanár egyszerre dolgozik az egész osztállyal. Van, hogy egyszerűen elmondja az anyagot, van, hogy kérdésekkel vezeti a diákok figyelmét. A diákok a tanár gondolatmenetét követve mindegy megkapják mesterük tudásának esszenciáját. Sajnos ez a folyamat ritkán sikeres, mivel a diákok előzetes ismeretei általában elégtelenek az anyag gyors felfogásához. Az előadáson hamar passzív résztvevőkké, hallgatókká válnak. Esetenként képtelenek figyelni, folyamatosan beszélnek vagy más tevékenységet folytatnak. Ugyancsak hagyományosan, a fizika oktatása során a tanár kísérletek bemutatásával illusztrálja az anyagot, bemutatva a tudományos megismerés munkamódszerét. A gyakorlatokon a diákok is végezhetnek méréseket, számolásokat. A táblai gyakorlatok és labormunka során a diákok cselekvő és aktív részesei lehetnek a tanulási folyamatnak. Sajnos az idő és tanárhiány miatt először az ilyen aktív és cselekvő részvételt kívánó kiscsoportos gyakorlatok szűnnek meg, vagy válnak formálissá. 40 embernek nem lehet labort vagy gyakorlatot tartani, ismét csak előadást. A fizika tanításának hatékonyságát esetenként növeli, ha a diákokat sikerül jobban megmozgatni. Az úgynevezett új tanítási módszereket, amilyen a projekt-módszer, a kutatómódszer, vagy a problémaalapú tanulás a konstruktivista tanulásfelfogás ihlette. E szerint a tudás nem adható át, ahogyan vizet töltünk a teli kancsóból az üresbe. A tudást a diák saját maga hozza létre, építi fel, leginkább aktív tevékenység, problémamegoldás közben. **Az Egyesült Államokban a colorádói egyetemen Carl Wieman Nobel-díjas fizikus vezetésével keresik a fizika tanításának hatékony módjait** (Wieman 2008). Az általuk kifejlesztett interaktív szimulációk (Phet 2014) használatával a diákok virtuális kísérletezés során akár maguk is felfedezhetik a fizika törvényeit. A sikerek mellett komoly kételyek is felmerülnek a kognitív pszichológia oldaláról

(Kirschner 2006). E szerint az emberi megismerés alapját az elsajátított, megtanult minták jelentik, ezeket a hagyományos módon kell és lehet a diákoknak megtanítani. A megismerés során a próbálgatás, felfedezés valójában felesleges akadályt jelent, olyan vargabetűket, amelyek lelassítják a folyamatot. Gyakorlati oldalról látható, hogy a szimulációk használata fenyegetheti a valódi kísérletezést, a valóság helyett az energiák magának a szimulációs programnak a használatára fordítódnak, a sok részlet egy darabig leköti a diákok figyelmét, de a szimulációk használatával nem mindig sikerül mélyebb megértéshez juttatni a gyerekeket.

2.4. A kognitív pszichológia eredményeinek alkalmazása

Akár számítógép segítségével szeretnénk a tanítás hatékonyságát növelni, akár más módon, célszerű figyelembe venni a kognitív pszichológia újabb felismeréseit (Sweller 1998). Az Atkinson – Shiffrin memória modell (Fillmore 2008) szerint az emberi memória 3 részből áll. Ezek az érzékszervi memória vagy szenzoros regiszter, a munka memória és a hosszú távú memória. Az érzékszervek felől érkező érzetek először az érzékszervi memóriába kerülnek, majd ha felkeltik a figyelmet a munka memóriába jutnak. A munkamemória az a terület, ahol a tudatos gondolkodás és elemzés folyamata zajlik. A munkamemóriáról azonban köztudott, hogy csak kevés, tíznél kevesebb elem egyidejű feldolgozására alkalmas. Akkor hogyan is zajlik a tudatos gondolkodás? Az emberi agy a megismerés során szerzett benyomások között kapcsolatokat hoz létre, az összetartozó elemeket sémákká szervezi. A séma önálló egységként tárolódik a hosszú távú memóriában. A tudatos gondolkodás során az elme a hosszú távú memóriában aktiválja a szükséges sémát, és egyetlen elemként kezelve azt a munkamemóriába emeli, ahol összeveti a külvilágból érkező benyomásokkal. Ez történik a problémamegoldás során. Mindennek hatását a megismerésre és a tanítási folyamatra a kognitív terhelés elmélete (CLT – Cognitive Load Theory) vizsgálja (Fillmore 2008). Amikor a diák előadást hallgat, a hallott dolgok előbb az érzékszervi memóriába, majd a munkamemóriába kerülnek. Ha a hallottakkal kapcsolatban vannak már a hosszú távú memóriában tárolt sémái, az elme aktiválja ezeket. Ha az új ismeret bele illik a sémába, a diák könnyen megjegyzi azt. Ha nincsenek megfelelő sémák, a sok új ismeret hamar kezelhetetlen tömeggé válik, a munkamemória túlcsoportul. Az elképzelés szerint a tanulás folyamata igénybe veszi a megismerés szerveit, ez a kognitív ter-

helés. A tanulás során kapott ismeretek egyik része nélkülözhetetlen a megfelelő sémák kialakításához. egyetlen ilyen elem kihagyása, és a kép nem áll össze. Ez az úgynevezett belső, vagy intrinsic kognitív terhelés. Az információk egy része nem járul hozzá a sémaképzéshez, felesleges a lényeg szempontjából. Ez a külső, vagy extrinsic kognitív terhelés. Egy szimuláció esetében a képernyőn sok felesleges, a lényeghez nem tartozó ismeret lehet, egy tankönyvben található szükségtelen szövegek csak megnehezítik az olvasó dolgát, mivel felesleges, külső terhelést jelentenek. A kognitív terhelés harmadik fajtája az úgynevezett germane (hasznosítható) terhelés, ami a leglényegesebb ismereteken túli, de a sémaképzést segítő ismereteket jelent.

A fizika olyan összetett tudomány, amelynek megértéséhez egyszerre sok tudáselemmel kell dolgozni, a fizika tanulása során a belső kognitív terhelés különösen nagy. Az oktatás tervezése során tehát arra kell törekedni, hogy a külső kognitív terhelés lehetőleg kevés legyen. A germane kognitív terhelés megnövelése ugyanakkor a tapasztalatok szerint javítja a fizikatanulás esélyeit. A tanulás megszervezésével kapcsolatban a kognitív terhelés elméletének fényében a következő tanácsokat érdemes megjegyezni: A külső kognitív terhelés csökkentése érdekében a különféle forrásból származó információkat térben is időben egymáshoz közel kell megjeleníteni, ha a diáknak kell összeszedni azokat az elkerülhető többletterhelést jelent. Azok az információk, amelyeket több érzékszerv is közvetít felénk jobban megmaradnak. A szöveget ki kell egészíteni mozgóképpel, szimulációs látvánnyal, ábrákkal, diagramokkal. Az információk ismétlését el kell kerülni. Az információk keresgélése a fizika esetében elvonja a figyelmet a fontos sémák képzésétől, elkerülhető külső kognitív terhelést jelent. Egyébként persze hasznos tevékenység, de kevésbe járul hozzá a komplex sémák kialakításához. Az elmélyült munka pillanataiban a fizikusok csak gondolkodnak, esetleg egy papírfecnire vagy táblára rajzolnak. A teljesen ismeretlen problémákon való gondolkodás helyett nagyobb figyelmet kell fordítani a kidolgozott példák megismerésére. Ha elég példa van elraktározva sémaként a hosszú távú memóriában, akkor lesz mihez nyúlni az ismeretlen problémával való birkózás közben. Részen megkíméli a munkamemóriát a túlterheléstől, ha a diáknak részlegesen megoldott példa megoldását kell kiegészítenie.

Tudjuk azonban, hogy a tanulósszervezés összetett kérdés, sikeres megvalósulása nem garantálható néhány arany szabály betartásával.

3. Paradigmaváltás következik?

Úgy tűnik a jelenlegi problémák a jövőben tovább fognak erősödni. Ennek egyik oka, hogy az emberiség tudása egyre gyorsuló ütemben gyarapszik. A hagyományos iskolai oktatás – mint látjuk – nehezen birkózik meg a modern fizika tanításával, aminek megértése olyan elvont gondolkodást és a matematikai formalizmus olyan mélységű ismeretét igényli, amivel az átlagos diákok nem rendelkeznek. Mit kezdjünk, illetve mit fog az iskola kezdeni a még modernebb fizika eredményeivel? Gondolhatunk itt az anyagtudományok fejlődésére (nanofizika), a számítógépek segítségével modellezett fizikai jelenségekre, például a hálózatokban lezajló folyamatok vizsgálatára, vagy a szenzorok és elektronikus adatgyűjtés segítségével működő mérőhálózatokkal végzett kutatásokra. A gyorsan bővülő tudományos kutatások által szállított eredmények a szintén felgyorsult innovációs folyamat révén nagyon gyorsan megtestesülnek a világpiacon hamar elterjedő termékekben. A gyermekek már mai is napi gyakorisággal használják a még modernebb fizika eredményeit. Milyen közeljövőre is kellene felkészíteni az iskolának a gyermekeket?

3.1. A digitális forradalom: szingularitás és konnektivizmus

Vannak olyan előrejelzések, amelyek szerint a tudományos és technológiai fejlődés üteme a következő évtizedekben gyorsuló ütemben gyorsul majd tovább, folytatva a huszadik században tapasztalt trendet (Kurzweil 2006). Ez azt jelenti, hogy a következő 20 évben (egy rövid emberöltő alatt) a technológia nagyjából olyan mérvű fejlődését fogjuk tapasztalni, ami az azt megelőző 2000 évben történt. A fejlődés ilyen felgyorsulása az exponenciális függvény viselkedéséhez hasonló. A történet szerint a sakk feltalálója a következőt kérte jutalmul a királytól: A sakktábla első kockájára tegyünk egy szem búzát. A következőre kettőt, a következőre négyet, mindig az előző kockában lévő búzaszem kétszeresét. Ezt a szabályt követve a következő számsor áll elő:

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072, és így tovább. A 9. és 8. tag különbsége 128, éppen eggyel nagyobb, mint az 1–7 tagok összege.

Egyes kutatók szerint a közeljövőben a genetika, a nanotechnológia és a robotika egymással kölcsönható, gyors, és a hétköznapi életet alapjaiban

átalakító fejlődésének leszünk tanúi. A genetikai kód megfejtésének segítségével képesek leszünk tökéletesíteni biológiai programunkat. A betegségek egy része megszűnik, az emberi képességek javulnak, az élet hossza jelentősen megnő. A nanotechnológia segítségével molekuláról molekulára leszünk képesek felépíteni a számunkra szükséges, különleges tulajdonságú anyagokat vagy gépezeteket. A gyógyító, miniatűr robotok, az intelligens gyógyszerek az ajtónkon kopogtatnak. A robotikában a humanoid robotok megjelenése mellett a mesterséges intelligencia megerősödése és térhódítása várható. Már működnek azok a gépek, amelyek képesek tanulni, az őket ért benyomások rendszerezésével fogalmakat alkotni, a fogalmakat a gondolkodáshoz hasonlóan használni. Ez nem Sci-fi, hanem az előzőekben emlegetett gyors technológiai fejlődés (mikroelektronika, mérés-technika, szenzorok, automatika, számítógépes programozás) közeli eredménye lesz. A részletes elemzésekből csak egy részletet emelnék ki:

Az emberi agy mérete és struktúrája viszonylag kötött. Ahhoz természetesen elég rugalmas, hogy az idegsejtek közötti kapcsolatok kiépítésével és bejáratásával a kognitív pszichológia által egyre jobban feltérképezett tanulási és gondolkodási folyamatokat, vagy az érzelmeink tárolását és gyors aktiválást megvalósíthassuk. A rendszer kapacitása azonban korlátozott, felépítésének alapjai életünk során változatlanok. A bizonyára túlzó, de azért gondolatébresztő vízió szerint a mesterséges intelligencia fejlődése 2030-ra éri el és haladja majd meg az emberi agy képességeit. Nem csak a kapacitását. A mesterséges intelligencia szerveződése az emberi agyénál jóval rugalmasabb lesz. Az intelligens nanorobotok segítségével az agyba ültetett mesterséges implantátumok az életünk során használt memória megnövekedését, az érzékelés gyorsabbá és pontosabbá válását eredményezik. Nem tudjuk, az elektronikus és biológiai rendszerek ilyen integrációja valóban megvalósítható-e (de hát volt, aki lehetetlennek tartotta a repülést is). Most 2015-ben már tesztelik azokat a kontaktlencsákat, amelyek segítségével a viselőjük sötétben is látni fog. Persze joggal félhetünk a rossz nevelést kapott, örökké elégedetlen és szeretethiányos, ám mindenre emlékező és gyakran agresszív, szuper érzékeléssel rendelkező emberi lények (?) megjelenésétől. Ha előre szeretnénk tekinteni, nézzünk körül a digitális nemzedék, vagy Mark Prensky által digitális bennszülötteknek (Prensky 2001) nevezett gyermekek világában: Ők azok, akik az információs és kommunikációs technológia vívmányainak közelében nőttek fel. Nem egyszer a szülők helyett a számítógép ál-

landó jelenlétében. Mobiljuk segítségével már most is szinte állandó kapcsolatban vannak az internet egyre növekvő és egyre intelligensebb multimédiás adatbázisával, illetve sok millió embert összekötő szuperhálózatával. Azok az emberek, akik hatékonyan terjesztik ki tudásukat az internet segítségével már ma is lekörözik az ezen a területen járatlanabb vetélytársaikat. Ma Magyarországon egy átlagos osztályban még együtt tanulnak a digitális bennszülöttek és a hagyományos környezetben nevelkedő gyerekek.

Az elkövetkező években a technológiai fejlődéssel párhuzamosan új tanulási metódus erősödik majd meg, amit konnektivizmusnak neveznek (Siemens 2005). A konnektivizmus pillanatnyilag nem nevezhető kimunkált tanulásméletnek, de jól tükrözi az internet elterjedésének a tanulási lehetőségekre kifejtett hatását.

E szerint a tanulás egy strukturálatlan, gyorsan változó világban nem folyhat teljesen egyéni ellenőrzés alatt. A tudás rajtunk kívül a kapcsolatrendszerünkben, vagy egy adatbázisban vagy a felhőben (az interneten elérhető memória) helyezkedik el. Jelenlegi tudásunk kiterjesztése a megfelelő kapcsolatok kiépítésén alapul. Ebben a világban nagyon fontos, hogy mérlegelni tudjuk egy információ jelentőségét, megbízhatóságát.

A konnektivizmus Siemens által megfogalmazott elvei szerint:

- *A tanulás és tudás abban áll, hogy választunk a különböző lehetőségek közül.*
- *A tanulás az a folyamat, ami során kapcsolatokat építünk ki különböző csomópontok, információforrások között (emberek, adatbázisok).*
- *A tudás nem csak emberi lehet.*
- *A befogadásra való képesség fontosabb, mint amit éppen tudunk.*
- *A kapcsolatok építése és fenntartás alapvetően fontos, hogy a tanulás folyamatos lehessen.*
- *A különböző területek, ötletek és koncepciók közötti kapcsolatok meglátása a legfontosabb képesség.*
- *A tudásnak mindig naprakészen frissnek kell lennie.*
- *A döntéshozatal maga a tanulási folyamat. A megtanulandó dolog kiválasztását, és az információ jelentését a folyton változó valóság szemüvegén át kell nézni. Ami ma jó válasz, az holnap lehet, hogy rossz, a megváltozott információk tükrében (Siemens 2006).*

Nagyon valószínű, hogy a döntési folyamatokat, a gondolkodást is számítógépes elemző programok fogják segíteni.

Hogyan fogja mindez annak a fizika tantárgynak a tanulását, tanítását befolyásolni, aminek tananyaga – legalábbis a komolyan gondolt és számonkért részek tekintetében – jelenleg az 1800-as évek végénél áll?

3.2. A két paradigma

A hagyományos – sokunk számára megszokott - oktatás paradigmáját az alábbiak szerint lehet össze foglalni: A fizikatanítás hagyományos paradigmája szerint a fizika tantárgy keretében a fizika tudományát kell tanítani. A középiskolai tankönyvek lényegében az egyetemi tananyag felépítését és logikáját követik. Mechanika, hidrosztatika, áramló közegek, rezgések, hőtan, elektrosztatika, elektromos áram, mágnesség, elektromágneses jelenségek, atomfizika, atommagok, csillagászat fejezetcímek sorjáznak. A mechanikán belül: tömegpontok, pontrendszerek, mereven mozgó test, kinematika, dinamika. Az a jobb, ami tudományosabb. „*A fizikatanár lényegében fizikus, aki labor helyett a tanteremben dolgozik.*” Az utóbbi kijelentés 2014-ben, az angliai Institute of Physics (IOP) szervezet vezetője szájából hangzott el. Nem véletlenül. Anglia a hagyományos paradigmát megtestesítő Nuffield-program hazája. A tudományos logikát követve atomerőműről csak az atomfizika megtanulása után eshet szó, hiszen korábban a diák nem értheti annak működését. Atomfizikáról pedig csak az alapvető kölcsönhatások megtanulása után. Ez a rendszer vezet oda, hogy a diák kémiából találkozik először az atom fogalmával, az atomok elektronszerkezetével. Mert a kémia tudománya viszont ezzel kezdődik. A hagyományos paradigma másik következménye, hogy a hétköznapi életben előforduló alkalmazások ritkán és kis súllyal szerepelnek a tananyagban. A jelenlegi fizikatanítást ez a paradigma uralja. A fizika órának a lényege tudományos fogalmak kialakítása, fizikai törvények megfogalmazása. Sok zárótanításon vettem részt, sok tankönyv végi összefoglalót olvastam, de ezekben szinte kizárólag törvények és definíciók jelentek meg. Nem láttam olyan órát, aminek fő célja egy gyakorlati alkalmazás bemutatása, megismerése lett volna. A kérdésre, hogy mit és hogyan lenne jó fizika órákon tanítani azonban más válasz is adható.

„2012. december 21-én az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet honlapján elérhetővé váltak az új fizika kerettantervek. Ezek közül a B-jelű kerettanterv lé-

nyegében a korábbiak felépítését követi, illetve kiegészül a Nemzeti Alaptantervben megjelent, korábban a tananyagban nem szereplő új tartalmakkal. Az A-jelű kerettanterv azonban egészen új elrendezést követ, amennyiben a megváltozott tananyag egy jelentős részét inkább a természetben és a technikai környezetben való előfordulás szerint csoportosítva tárgyalja és nem minden esetben követi a korábban megszokott sorrendet. Erre utalnak például a következő témakör címek: A Nap, Energia átalakító gépek, Hasznosítható energia, Vízkörnyezetünk fizikája, Hidro és aerodinamikai jelenségek, A repülés fizikája. A Hasznosítható energia fejezetén belül (9-10. osztály) megjelenik az atomenergia, a tömeghiány fogalma, a tömeg-energia ekvivalencia elve ami világossá teszi, hogy a címek nem csak formális változást jelentenek, hanem a tananyag egészét érintő lényeges szemléleti változást” (Egri & Máth 2013).

Az A-típusú kerettantervben testet öltő új paradigma szerint a középiskolai fizikaoktatás célja a gyerekek nyitottságának, érdeklődésének megőrzése. A fizikai ismereteket elsősorban a hétköznapi életben való előfordulásuk kapcsán kell tanítani, alkalmassá téve a diákot a tudomány és technika vívmányainak értő és biztonságos használatára. Ne hajtson be a kanyarba túl nagy sebességgel, ne legyen netfüggő, ne higgyen el kritika nélkül minden, a TV-ben és az interneten talált állítást, ne menjen délben a tűző napra. Legyen elképzelése arról, hogyan működik az automata kézszáritó, miért nyílik ki az áruháza ajtaja „magától”, amikor szemből megközelítik. Hogyan érzékel az érintőképernyő, honnan tudja a mobiltelefon a saját helyzetét, hogy a képernyőn megfelelően elforgatva jelenítse meg a képet. A hasznos, leíró és akár ismeretterjesztő jellegű tananyagokat támasztják alá a tudományos ismeretek, annyi amennyit a gyermek még befogadni, a tanár értelmesen megtanítani képes. Az A-típusú tananyag megtanulása egyébként ugyanúgy erőfeszítést és fegyelmet követel a diáktól, mint a hagyományos tananyag elsajátítása.

A 2084-beli fizikaoktatásról nagy bátorság lenne mondani bármit. A jövőkutatók víziója szerint a humán életforma ekkorra már jelentősen összekapcsolódik a mesterséges intelligenciával, a nagyon hosszú várható életkor miatt bekövetkező súlyos túlnépesedés nyomásának engedve az emberiség kirajzása a Földről már javában tart. Azt azonban látnunk kell, hogy mindeddig egyik evolúciós vívmány sem mosta el nyom nélkül a fejlődés megelőző fázisát, hanem annak mintegy folytatásaként, azzal összeépülve fejlődött ki. Ezt a józan konzervativizmust figyelhetjük meg az emberi agy felépítésében is, hiszen legfontosabb szervünk úgy fejlesz-

tette ki az elvont gondolkodás magasrendű képességét (neokortex), hogy közben szerencsére megőrizte azokat a vezérlő mechanizmusokat is, amelyek korábban voltak fontosak (hüllőagy, automatikusan szabályozott életműködések). Melyek lehetnek azok az értékek, amelyeket – várható, és elkerülhetetlennek tűnő metamorfózisa ellenére – a fizika tantárgynak meg kell őriznie?

- A fizika egyes területei, például a newtoni mechanika kiválóan alkalmasak arra, hogy a precíz, megfontolt gondolkodás képességét az arra alkalmas diákoknak átadjuk.
- A fizika tanulása során kellene megtanulni tisztelni a mennyiségeket, ismerni azok jelentését. Milyen erős is a 2A-es áram?
- Meg kellene érteni, hogy minden mérés eredményéhez hozzá tartozik annak pontossága. Ez a későbbiekben segít például az interneten olvasott információkkal kapcsolatos mérlegelésben. Sajnos a mérési hiba a jelenlegi tananyagokban inkább zavaró tényező.
- A tudományos ismeretszerzés folyamatában – akár csapatban – való részvétel sokat segíthet a diákoknak abban, hogy a későbbiekben ne fogadjanak el akármilyen állítást, hanem a tények, mérési adatok birtokában alakítsák ki véleményüket. Érdemes a tanult fizikai törvények érvényességi körét is körbe járni.
- A fizikai problémákon, feladatokon való gondolkodás az önfegyelem, a koncentráció képesség nagyszerű iskolája.

Kicsit tovább összegezve, gondolva: A fizikatanítás igenis imponáljon, korszerűsége és hasznossága mellett mutasson rá a szabatos gondolkodás erejére is, adja meg a diákoknak az intellektuális megértés élményét, az „Ahá”-élményt! Mutassa meg, hogy a kíváncsiságra alapozott rendszeres munka, elmélyült figyelem hogyan nyeri el jutalmát a hozzáértés pozitív állapotának átélésében.

A fizika tantárgy jövője részben azon múlik, hogy sikerül e összehangolni a különböző életkorban a fizika oktatására tett erőfeszítéseket. Az elmúlt évtizedek fizika oktatásának egyik legnagyobb módszertani hibája – olvashatjuk Máth János cikkében (Máth 2014) – hogy a kisdíákokat megpróbálják absztrakt fogalmakkal és matematikai formalizmussal megtűzdelt tudományos, jobban mondva tudományoskodó gondolkodásra bírni. A cél a tudományos látásmód továbbadása egy olyan korosztálynak, aki azt még képtelen befogadni. Innen ered a diákok egy részénél tapasztal-

talható eredendő ellenszenv. Kisiskolás korban a tudományos gondolkodás lényegét – megfigyelés, rendszerezés, kísérletezés, mérés, ábrázolás, az adatok értelmezése, a mérési hiba fogalma, a mérési eredmények segítségével önálló vélemény megfogalmazása, mindezeknek a kézzel fogható jelenségek világának felderítésére való használata, játékosan, együtt kutatva, felfedezve – lehet és kell is tanítani természetismereti tárgy vagy fizika tantárgy keretében. Jó példa ennek a szemléletnek a sikerére például a Debreceni Egyetem Fizikai Intézetében a hallgatók által működtetett szakkör, ahol egyszerű eszközök segítségével játékosan kutatnak a gyerekek, ahová a gyerekek és a szülő is örömmel jár. Meggondolandó, hogy mikor és kiknek próbálkozzunk definíciókat megfogalmazni, matematikai formalizmust használni, olyan általános fogalmakat bevezetni, amelyek nem tölthetők meg a tapasztalatokon alapuló tartalommal. A tankönyvekben elsőtől tizenkettedik osztályig sorjáznak a gyakran a fizikus számára is taszító, feleslegesen bonyolult – azonnali kognitív túlterhelést okozó – magyarázatok, szükségtelenül bevezetett fogalmak, elrettentő és hibás definíciók, zavarosan megfogalmazott törvények. A diákok válaszaiban felbukkanó zagyvaságok (amikor definíciókat és törvényeket próbálnak megfogalmazni) pedig arra engednek következtetni, hogy egy részük hamar leszokott arról, hogy a szavak mögött értelmet keressen. És talán e miatt, talán a digitális forradalom okán – az elmélyült, nyugodt, kitartó munkáról is. A problémás mondatok citálása helyett tekintsük végül át, hogyan történik a fizikával való ismerkedés a fizika tantárgy megjelenése előtt a jelenlegi tankönyvek és gyakorlat szerint. A fizika tantárgyat tanítók általában nem ismerik az 1-6. osztályban végzett munkát. Másrészt ez az a terület, amelyet talán leginkább tekinthetünk állandónak a folyamatos megújulási kísérletek közepette. Ugyanakkor a későbbiek szempontjából nagyon fontos, hogy a gyermekek valóban mérjenek, kísérletezzenek, kutassanak és az oktatás ne a gyakran meggondolatlanul a tananyagba kerülő definíciók, fogalmak és törvények táblára írásában, elmagyarázásában (az elmagyarázás bizonyítottan a legkevésbé hatékony oktatási módszer) és bemagolásában teljesebben ki.

4. A fizika tanításának alapozása a természetismeret 1–6. osztályában

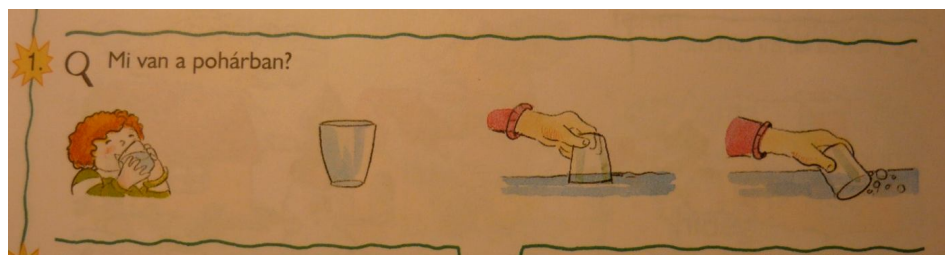
Az oktatási rendszerben a környezetünk megismerése az általános iskolában oktatott Természetismeret integrált tantárgy keretén belül történik. Ez a tantárgy ötvözi a fizika, kémia, biológia és földrajz elemeit. A tanulók felé nem csak olyan alapismereteket nyújt, melyek nélkülözhetetlenek az említett tantárgyak későbbi önálló sodásához, hanem kimunkálja azon képességeket és készségeket (megfigyelés, mérés, problémamegoldás stb.), melyek nélkülözhetetlenek az egyén fejlődése szempontjából.

A természetismeretet az általános iskola alsó tagozat mind a négy évfolyamán tanítják: jelenleg 1–2. osztályban heti 1 órában, 3–4. osztályban heti 1,5 órában. Az 5–6. osztályban erre a tantárgyra az új NAT heti 2 órát szán. A helyi tanterv alapján lehetőség nyílik az óraszámok változtatására heti 0,5–1 óra erejéig.

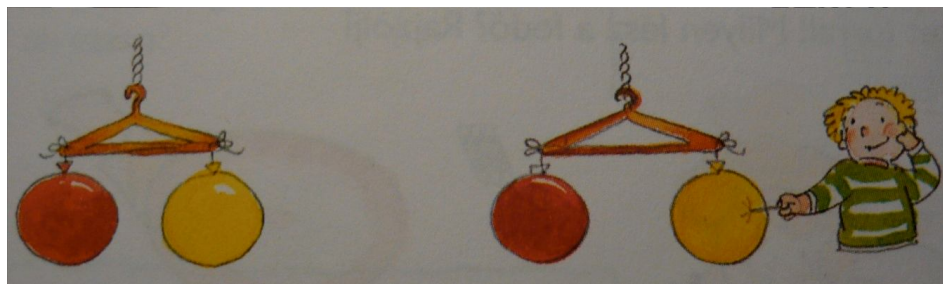
A Természetismeret anyagának vizsgálata egyértelműen kimutatja, hogy a tantárgy tartalma messze nem arányosan oszlik a fizika, kémia, biológia és földrajz között. A fizika ismeretanyaga az alábbiak szerint jelennek meg a tantervben:

- 1. o. – 2 óra
- 2. o. – 6 óra
- 3. o. – 10 óra
- 4. o. – 3 óra
- 5. o. – 9 óra
- 6. o. – 8 óra

Első ismerkedés a környezetben zajló fizikai folyamatokkal az 1. osztályban történik, mégpedig a hőtani jelenségek vizsgálatával. Itt a mindennapos tapasztalatok alapján a tanulók megfogalmazzák a szilárd, folyékony és légnemű anyagok tulajdonságait az alakjuk, formálhatóságuk tekintetében. Egyszerű kísérletekkel (1–2. ábra) igazolják, hogy a levegőnek

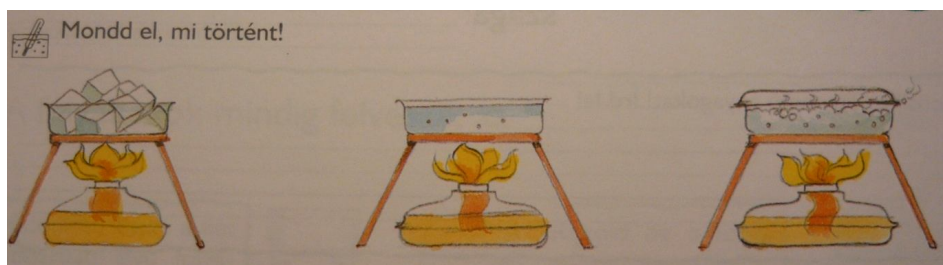


1. ábra



2. ábra

van térfogata és tömege. Jég melegítésével meggyőződnek arról, hogy a jég, a víz és a gőz ugyanaz az anyag, csak különböző hőmérsékleten különböző formában fordul elő (3. ábra). Így megtapasztalják, de még nem fogalmazzák meg a halmazállapot-változás jelenségét. A szakkifejezések bevezetése is elmarad, hisz nem az anyag halmazállapotáról beszélünk, hanem csak az anyag három formájáról.



3. ábra

Második osztályban a fizika ismereteinek bővítése koncentrikusan ráépül az előző évben tanultakra. Itt már egyértelmű következtetéseket vonnak le a tanulók az anyagok alakjuk, illetve összenyomhatóságuk tekintetében, legyen az szilárd, folyékony vagy légnemű halmazállapotban. Bevezetésre kerül a halmazállapot-változásnak egy új formája – a párolgás. De nem von a tananyag párhuzamot a párolgás és a forrás között, bár megemlíti a tankönyv, hogy a pára a víz légnemű állapota.

Ismeretszerzés, illetve készségfejlesztés szempontjából igen fontos a „Mégmérjük a világot” című fejezet. Itt a tanulók számára egyszerű és érthető módon definiálják a mérés, mérőeszköz, mértékegység fogalmakat (4. ábra). Emellett fontos tapasztalatokra tesznek szert a hosszúság, térfogat, tömeg, hőmérséklet, valamint az idő múlásának mérésében. A diákok ebben témakörben végeznek először olyan méréssel egybekötött kísérleteket, melyek alapján kvantitatív következtetéseket vonnak le.



4. ábra

A legegyszerűbb mérés, amivel a 7–8 éves gyerekek már a mindennapokban is találkoztak – a hosszúságmérés. Feltehetően, másodikos korára nagyon sok iskolás mért már hosszúságot alkalmi mérőeszközzel: arasszal, rúddal, lépéshosszal. Ezeket a tapasztalatokat összesítik, kibővítik és egységesítik azzal, hogy megnevezik a hosszúságmérésre alkalmazott hivatalos mérőeszközöket és a mértékegységeket. A tankönyv nem csak definiálja a méter, deciméter, centiméter mértékegységeket, hanem meghatározza a közöttük fennálló arányokat is.

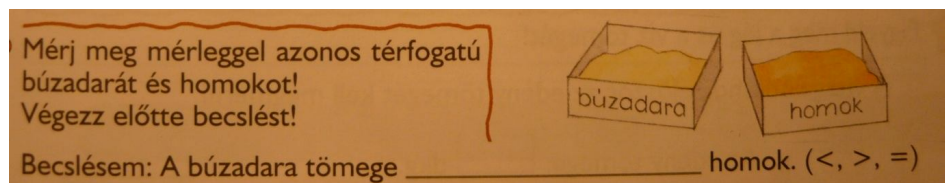
A hosszúságmérés továbbfejlesztése a térfogatmérés. A térfogat meghatározása a testek által kiszorított víz megfigyelése alapján történik (5. ábra). Ezt megelőzően célszerű lenne kitérni egy szabályos téglatest tér-

fogatának az elemzésére. Hiszen hosszúságot már tudnak mérni a tanulók, így különböző méretű téglatestek térfogatainak összehasonlítása már nem okoz problémát. A vízkiszorításon alapuló mérés már egy magasabb, univerzálisabb méréstechnikát tartalmaz, hiszen szabálytalan alakzatú testeknél is alkalmazható. A térfogat mértékegységét, a litert azon folyadék mennyisége alapján határozzák meg, ami egy 1 dm élű kockába fér. Hasonlóan a hosszúsághoz, definiálják a decilitert és a centilitert.



5. ábra

A tömeget a testben levő anyag mennyiségként definiálja a tankönyv. Természetesen 2. osztályban csak is gravitációs tömegről beszélhetünk, amit a test súlya alapján határozhatunk meg. Nagyon jó eszköz erre a kétkarú mérleg. A tömeg mértékegysége is bevezetésre kerül: ez a kilogramm, ami 1 liter víz tömege. A kisebb tömegek mérésére a dekagrammot, illetve a grammot használják a tanulók. A tömeg mérése során a tanulók igen fontos megállapításra tesznek szert: a test tömege függ az anyagától és a méretétől. Méghozzá az azonos anyagú testek tömege egyenes arányban van a térfogattal, a különböző anyagok azonos térfogatának más-más a tömege (6. ábra). Így el is jutottunk a sűrűség fogalmáig. Természetesen maga a fogalom nem kerül bevezetésre (ez később, a fizika keretein belül történik meg), de az összefüggés megfogalmazása fontos mérföldkő a definíció irányába.



6. ábra

A hőmérséklet az a fizikai mennyiség, amellyel az életünk során legközelebb szembesülünk. Gondoljunk csak bele, a hideg, forró fogalmak elsajátítása még csecsemőkorban megvalósul. Mivel testünk állandóan küld jelzéseket a környezetünkben levő forró, illetve hideg tárgyokról, így gyakorlatilag egy hőmérő szerepét tölti be. Természetesen a tanulókkal tudatosítják, hogy testünk hőérzékenysége bizonytalan, ezért a pontos értékek megállapítására hőmérőt használunk. A 7–8 éves gyerekeknek szinte kivétel nélkül már van tapasztalata a hőmérő egyik változatának alkalmazásában – a lázmérő használatában. A testünk hőmérsékletének értékével általában tisztában vannak a tanulók. Néhány környezetükben levő test hőmérsékletének mérésével, illetve hőmérsékletváltozás megfigyelésével, valamint a mért adatok feldolgozásával táblázat vagy grafikon formájában (7. ábra) a diákok jelentős tapasztalatra tesznek szert a megfigyelés, kísérletezés, mérés területén.

A meleg víz csökkenő hőmérsékletének mérése

- Tölts meleg vizet egy pohárba, helyezz bele vízhőmérőt!
- Olvasd le percenként a víz hőmérsékletét! Írd be a táblázatba!

perc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
°C										

- Ábrázold a táblázat adatait!
- Kösd össze vonalakkal az egyes pontokat!
- Mondd el a tapasztalataidat!

7. ábra

A fizikai mennyiségeket leíró fejezet az idő mérésének megismerésével zárul. A kisiskolások megtanulják elválasztani a múltat a jövőtől, megismerik az idő mértékegységeit: óra, perc, másodperc, valamint a nap, hét, hónap, év egységeket. A tanulók meghatározzák ezen egységek közötti összefüggéseket, fejlesztik készségeiket az óra leolvasásában.

A 3. osztály természetismeret tananyaga már alapvető fizikai fogalmak tárgyalásával foglalkozik. Így a tanulók elemi szinten értelmezik a köl-

csönhatás, munka, energia definícióját. A mindennapi tapasztalatokból a kisiskolások már nagyon jól tudják, hogy a testek képesek egymáson változásokat létrehozni. De azt, hogy ez a változás csak is kölcsönhatás következtében jöhet létre, és a testek változtató képessége az energia, amit átadnak egymásnak már a tankönyv alapján tanulják meg. Azt is megérték a tanulók, hogy az energiát átadó test az energiaforrás, míg az energiát felvevő test az energiafelhasználó.

A „Kölcsönhatás – változás” és az „Energia” fejezetekben teljes mértékben érvényesül a Természetismeret tantárgy integrált jellege. Hiszen megvilágítást kapnak a fizikai, kémiai és biológiai folyamatok egyaránt. A hétköznapi élet példáit megtárgyalva, vagy egyszerű kísérleteket elemezve a tanulók számára világossá válik, hogy sokféle kölcsönhatás és sokféle energia létezik. Természetesen 3. osztályban még nem kell megnevezni az energia fajtákat, de azt gond nélkül megfigyelik a diákok, hogy a kölcsönhatás során változik a testek hőmérséklete, mozgása (sebessége), helyzete, hogy a munkát végző ember elfárad, a sokáig világító elemlámpa elemei lemerülnek. A kölcsönhatás és az energia fogalmak ilyen megközelítése univerzálissá teszi őket a későbbi alkalmazásukra a természettudományi tantárgyak számára.

A 3. osztályban befejeződnek az anyagok szilárd, folyékony és légnemű formájának a tanulmányozása. Az említett három megjelenési formát itt már szakszerűen – halmazállapotnak nevezik. Sőt, megvizsgálják, milyen feltételek mellett megy át az anyag egyik halmazállapotból a másikba. A tanulók nem csak megtanulják a különböző halmazállapotváltozások definícióit, hanem azt is megértik, mi az olvadáspont (fagyáspont), mi a forráspont. Különbséget tesznek a forrás és a párolgás között. Megtárgyalják a párolgás intenzitásának egyes feltételeit. Sajnos, a párolgás jelenségénél a tankönyv nem tér ki olyan részletekre, mint a ruha ते-regetése gyorsabb szárítása céljából, vagy a forró étel fűjása gyorsabb hűtése céljából. Pedig a gyerekek zöme az otthoni praktikákból bizonyosan ismeri ezeket a fogásokat. Azt is tisztázni lehet a tanulókkal, hogy forráskor mi van a vízben keletkező buborékok belsejében. Nagyon gyakran erre a kérdésre még a főiskolai hallgatók – leendő tanítók is bizonytalan, helytelen válaszokat adnak.

A legmélyrehatóbb és a legtágabb fizikai ismereteket tartalmazó fejezet az általános iskola alsó tagozatán a 3. osztályban oktatott „A fény birodalma” elnevezésű témakör. Ez a fejezet igen magas színvonalon tár-

gyalja a fénytani jelenségeket. A fényforrások jellemzésétől, a fény terjedésén, visszaverődésén, felbontásán át a fény elnyelésig a tanulók komplex ismereteket szereznek az optika területéről. A diákok különbséget tesznek a természetes és mesterséges fényforrások között, tudatosan benűk, hogy mesterséges fényforrások fénykibocsátásához energiateljesítmény szükséges (8. ábra). Egyszerű kísérletekkel igazolják a fény egyenes vonalú terjedését (9. ábra), zavartalan áthaladását átlátszó anyagokon, illetve a fény erejének veszteségét áttetsző anyagon való áthaladásakor, valamint az árnyék keletkezését, ha a fény útjába átlátszatlan tárgy kerül.



8. ábra



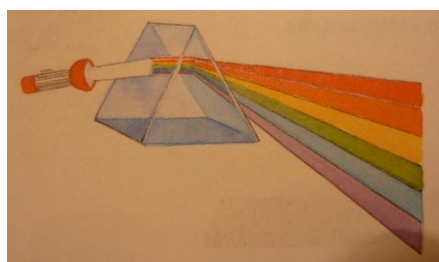
9. ábra

A fényvisszaverődés jelenségét a tanulók tükör segítségével tanulmányozzák. Felhívják figyelmüket a tükrre eső és arról visszaverődő fény irányára, amivel érzékeltetik a fényvisszaverődés törvényét (10. ábra). Természetesen, maga a törvény nem kerül megfogalmazásra. Arra is kitér a tankönyv, hogy megtárgyalja a fény elnyelését. E szerint a fehér felület sok fényt, míg a fekete kevés fényt ver vissza.

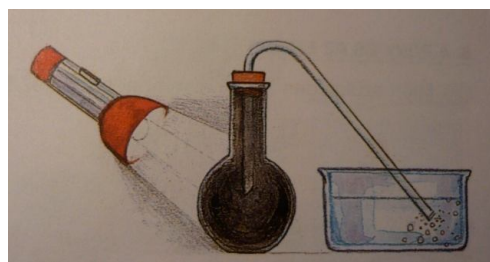


10. ábra

Igen látványos a tanulók számára a diszperzió vizsgálata. Ez prizma vagy ferdén vízbe merített tükör segítségével mutatható be. A megfigyelés során nem csak a fénysugár törése igazolható, hanem a fehér fény felbontása összetevőire is (11. ábra). Ezzel már meg is magyarázták a szivárvány keletkezését. A geometriai optika mellett egy kis fizikai fénytant is „csempészték” a tankönyvbe. Zseblámpával megvilágított kormozott lombikban levő levegőt felmelegítik, ami egyértelműen igazolja, hogy a fénynek van energiája (12. ábra). De ezt már nagyon sok tanuló amúgy is tudja, hiszen a napelemek elterjedése nem kerüli el a kisiskolások figyelmét sem (pl. a napelemes zsebszámológép).

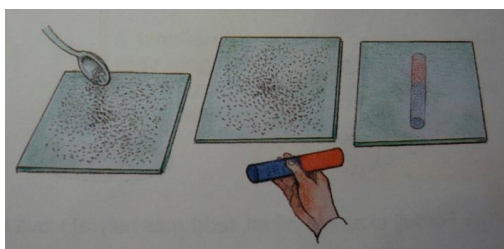


11. ábra

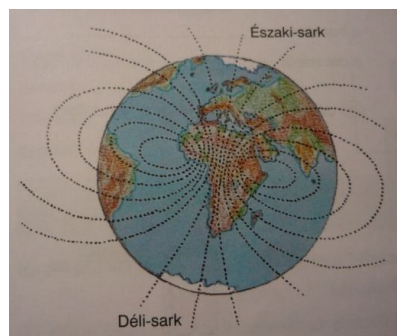


12. ábra

A Természetismeret 3. osztályos tananyaga még egy fejezetben foglalkozik fizikai jelenségek, mégpedig a mágnes tulajdonságainak vizsgálatával. Igaz, ez inkább földrajzi tananyagot – tájékozódás az iránytű segítségével – alapoz, de igen fontos fizikai fogalmakkal ismerteti meg a tanulókat. Iskolás korra a gyerekek már ismerik a mágneset és fő tulajdonságát: a vasat tartalmazó tárgyakra vonzó hatásának fejtését. De szemléletük fejlesztése szempontjából nagyon fontos a mágneses mező, mint erőtér létezésének a definiálása (13. ábra). Hiszen a mágneses kölcsönhatást számunkra láthatatlan, érzékelhetetlen közeg közvetít, amit csak egy másik mágnes vagy egy vastest képes érzékelni. A tanulók számára világossá teszik, hogy a Föld mint egy nagy mágnes szintén rendelkezik mágneses mezővel, ami iránytűnek nevezett pici mágnesre erőhatást fejtve, beállítja azt észak-dél irányba (14. ábra).



13. ábra



14. ábra

Itt érdemes elgondolkodni azon, hogy megismertette a tanulókat a mágneses mező, mint erőtér fogalmával, nem kellene-e párhuzamosan említést tenni a gravitációs mezőről, melynek erőhatásával már életünk korai szakaszában szembesülünk, a két mező működése pedig hasonló.

A negyedik osztály természetismeret anyagának fizikai ismereteket tárgyaló fejezete, ami tartalmilag igen szerényre sikeredett, előkészítési szerepet tölt be. A mozgás és ezen belül a kör- és forgómozgás bemutatása egyértelműen azt a célt szolgálja, hogy felkészítse a tanulókat a Föld, illetve a Hold mozgásának megértésére. Ennek megfelelően a tankönyv kellő alapossággal ismerteti a mozgás és a nyugalmi helyzet viszonylagosságát. Egyszerű példákkal illusztrálja, hogy ugyan az a test egyik megfigyelő szempontjából nyugalomban van, míg másik megfigyelő szem-

pontjából mozgásban. Ez a megközelítés nagy mértékben elősegíti a későbbiekben a vonatkoztatási rendszer bevezetését.

A forgás és a keringés egymástól való megkülönböztetése és definiálása a 4. osztályban nem egy egyszerű feladat. Nem is ad a tankönyv szabályszerű megfogalmazásokat ezekre a mozgásfajtákra. De egyszerű példákkal, aprólékosan bemutatja, mi a különbség a forgás és a keringés között. A tanulók így könnyen levonhatják a konklúziót: ha a test egy kívülről álló pont (tengely) körül kör vagy ellipszis alakú pályán mozog, akkor körmozgásról, illetve keringésről beszélünk (15. ábra). De ha ez a pont (tengely) a testen belül található, akkor forgásról van szó (16. ábra). Ezek után az iskolásoknak nem nehéz megérteni, hogy mikor forog és mikor kering a Föld.



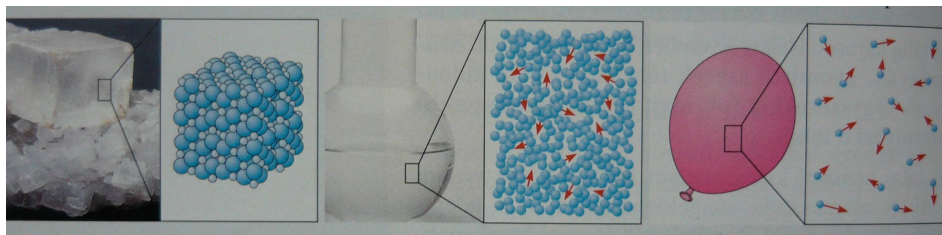
15. ábra



16. ábra

Az 5. osztályban a Természetismeret tantárgy mindössze 1 fejezetet, 15 oldalt szentel a tanulók fizikai ismereteinek bővítésére, ami az anyag és annak tulajdonságainak megismerése köré csoportosul. A tananyag nemcsak ráépül az alsó tagozaton szerzett ismeretekre, hanem bővíti is azokat. Mivel az anyag három halmazállapotát már jól ismerik és megkülönböztetik egymástól a tanulók, ezért ezen a szinten már meg is magyarázzák a tankönyvírók a halmazállapotok szerkezetét az anyag molekuláris felépítéséből kiindulva. Igaz, a molekula kifejezést még nem alkalmazzák, helyette a részecske meghatározást használják. A részecskék kölcsönhatását és mozgását elemezve a tanulók könnyen megértik az anyag szerkezetét adott halmazállapotban, és megmagyarázzák makroszkopikus tulajdonságait alak- és térfogatváltozást illetően. Ezen elvek meg-

értését nagymértékben elősegítik a szemléltető és könnyen értelmezhető ábrák (17. ábra).



17. ábra

Az anyag tulajdonságainak megismerése nem korlátozódik a három közismert halmazállapot formájára. Az anyag különleges tulajdonságait bemutató lecke a mágneses és az elektromos tulajdonságokat tárgyalja. Itt a tanulók találkoznak a világ szimmetrikus berendezkedésének egyik megjelenésével: a mágnesnek két pólusa van, az elektromos töltésből is kétféle van. Sőt, az is tudatosul bennük, hogy a szimmetria azonos oldalon állók taszítják egymást, míg az ellentétes oldalon állók között vonzás jön létre.

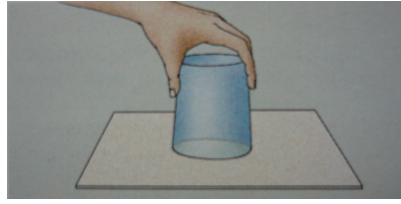
Az elektromos és mágneses tulajdonságok viszonylag részletes leírása azonban mellőzi a mágneses és elektromos mező kifejezéseket. Pedig mindkét kölcsönhatás szemléltetésénél a tanulók nem látják a közvetítő közeget, de érzékelik a jelenlétét. Sőt, a mágneses mező esetében a tankönyv kísérletet tesz az erőtér szemléltetésére, meg is határozza a mező erősségének egyenlőtlenségét, iránytű alkalmazásával bemutatja a mező vonalainak (erővonalak) irányát. Nagy hiányosság továbbá, hogy tárgyalva az elektromos és mágneses mezőt (még ha nem is nevezik nevükön őket) a tankönyv még mindig nem tesz említést a gravitációs kölcsönhatásról, illetve gravitációs mezőről. Pedig ezzel a kölcsönhatással már életének legkorábbi szakaszában megismerkedik minden ember. És minden gyerek tudja, hogy az elejtett test függőlegesen esik lefelé, valamint a felfüggesztett karácsonyfadísz a föld felé (annak középpontja irányába) mutat.

Az anyag kvalitatív tulajdonságainak bemutatását a testek kvantitatív tulajdonságainak elméleti és gyakorlati tárgyalása követi. A diákok részletesen tanulmányozzák a mechanikai és hőtani alapmennyiségeket. Csoportos feladatok elvégzése során gyakorlatra tesznek szert a hosszúság, térfogat, idő, tömeg, hőmérséklet mérésében, illetve ezen mennyiségeket

jellemző mértékegységek használatában, beleértve a különböző átváltásokat. A mértékegységek használatában igen nagy előrelépést jelent, hogy a tanulók megtapasztalják a hatványok használatát. Így minden gond nélkül alkalmazzák a négyzetméter és a köbméter egységeket a terület és térfogat mérésekor.

A mérések gyakorlása során egy igen fontos fizikai mennyiség meghatározására is sor kerül: ez a sűrűség. Igaz, a pontos definiálása elmarad, de a különböző anyagok (erre a célra a kísérletekhez vizet és olajt használnak) tömegének és térfogatának mérése során, valamint ezen mennyiségek összehasonlítása alapján szerzett tapasztalat lehetővé teszi a diákok számára a sűrűbb és a kevésbé sűrűbb anyagok megkülönböztetését. A tanulók azt is igazolják kísérletileg, hogy az olajréteg mindig a vízréteg fölött helyezkedik el. Természetesen a sűrűség kvalitatív megfogalmazása alapján a mértékegység definiálására sem kerül sor.

A víz tulajdonságainak tanulmányozása szorosan összekapcsolódik a hőmérséklet mérésével. A tanulók nemcsak mérési és kísérletezési készségeiket fejlesztik, hanem rendszerezik és kibővítik a halmazállapotváltozásokkal kapcsolatos ismereteiket. Egyszerű kísérlettel győződnek meg a tanulók arról, hogy fagyáskor a víz tágul, vagyis nő a térfogata, sűrűsége pedig csökken. Ezzel meg is magyarázzák a jég úszását a víz felszínén. A víz tágulásának rendellenességére és ennek élettani jelentőségére is kitér a tankönyv. A teljesség igényét szem előtt tartva, meg kell jelezni, hogy csak a teáskannában levő víz forrásakor tapasztalt sípólásnak a magyarázata hiányzik ebből a leckéből. A légnemű anyagok tulajdonságaival a tanulók a levegő vizsgálata által sajátítják el. Egyszerű, de annál szemléletesebb kísérlet segítségével bizonyítják, hogy a levegőnek is van súlya (tömege). A léggömbbe zárt levegő részecskéinek mozgását és ebből fakadóan a léggömb falába történő ütközéseket elemezve, magyarázatot kapnak a diákok a gázok nyomására. Kísérleti úton tapasztalják a tanulók, hogy a minket körülvevő levegőnek is van nyomása – ez a légnyomás, mely a pohárban levő vizet és a papírlapot tartja fenn (18. ábra). Azt, hogy a légnyomás a levegő súlyából származik itt még korai tárgyalni, de a légnyomás és a tengerszinti magasság közötti fordított arányú összefüggését már konstatálják. A levegő hőtágulását is kísérlettel igazolják, levonva azt a következtetést, hogy a kitágult levegő sűrűsége kisebb (19. ábra). Ezzel már meg is magyaráztuk a hőlégballonok működését.



18. ábra



19. ábra

A 6. osztályban a Természetismeret tananyagából az előző évfolyamhoz hasonlóan úgyszintén egy fejezet (13 oldal) jut a fizika ismereteinek továbbítására. A fejezet tanulmányozása során a diákok definiálják az alapvető kölcsönhatásokat: mechanikai, mágneses, elektromos, gravitációs, termikus (20. ábra), valamint elemi szinten ismereteket szereznek egyes energiatípusokról: mozgási, helyzeti, belső. Ezen kívül, az energiamegmaradás elvét is megfogalmazzák.



20. ábra

A kölcsönhatások megismerése a két test ütközése során létrejövő mechanikai kölcsönhatások tanulmányozásával kezdődik. A tanulók számára már itt világossá teszik a rugalmas és rugalmatlan ütközések közötti különbséget. De akár egyik, akár másik ütközés jön létre, ha megváltozik a test mozgásállapota, akkor ezt mechanikai kölcsönhatásként definiálják. Érdekes megjegyezni, hogy itt még a mozgásállapot változását a nyugalomban levő test mozgásba hozatala, valamint a mozgó test gyorsítása, lassítása jelenti. A test mozgási irányának változásával a tananyag nem foglalkozik.

A mágneses és az elektromos kölcsönhatások tárgyalásában igen nagy előrelépést jelent a mágneses, illetve az elektromos mező megfogalmazása. Ezeket a mezőket a mágnes, illetve az elektromos töltés környezeteként definiálják, amit bizonyos segédeszközökkel ki lehet mutatni. Például, vasreszeléssel a mágneses mezőt, de az elektromos mező szemléltetésének lehetőségére a tankönyv csak szóbeli utalást tesz. Sajnos e két esetben a tananyag nem emeli ki a mező fő tulajdonságát, vagyis erőhatás kifejtését a benne levő testekre (azokra, amelyek képesek az adott kölcsönhatásra).

Ezt a hiányosságot a gravitációs mező esetében már pótolja a tananyag. Mindenki számára egyértelmű, hogy a Föld környezetében levő testekre bolygónk vonzerőt fejt ki. Ezt a hatást a tanulók gravitációs kölcsönhatásként ismerik meg. És az is egyértelművé válik számukra, hogy a gravitációs vonzást a Föld a gravitációs mező által valósítja meg. Nagyon hasznos és érdekes a tanulók számára a Föld és a Hold gravitációs kölcsönhatásának leírása. A Hold földkörüli keringésének és az apály-dagály jelenség magyarázata rávilágít az erőhatás kölcsönösségére. Ezt a kölcsönös erőhatást egy alma és a Föld esetében elég nehéz megmagyarázni egy hatodikos tanulónak (nemcsak a Föld vonzza az almát, hanem az alma a Földet is). A másik fontos eleme az olvasmánynak az, hogy szemlélteti a gravitációs mező térbeli kiterjedésének nagyságát. A tanulók itt szembesülnek azzal a ténnyel, hogy a gravitációs mező százezres, sőt milliós nagyságrendű távolságra is kifejti hatását.

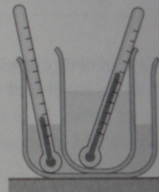
A termikus kölcsönhatás vizsgálata a tanulók hétköznapi tapasztalatira, illetve a korábban szerzett ismeretekre épül. A kérdés tárgyalása nem csak megfigyelésekre, kísérletekre, hanem mérésekre, eredmények feldolgozására épül. Az alapkészségek fejlesztése a hőmérséklet mérésének gyakorlásával, illetve a hőmérsékleti értékek leolvasásával kezdődik. E körben sok hasznos feladatot tartalmaz a munkafüzet. Magát a termikus kölcsönhatást a diákok különböző hőmérsékletű és mennyiségű víz elegyítésével, de nem összekeverésével (a különböző hőmérsékletű víz külön edényben van, amit egymásba helyeznek) vizsgálják (21. ábra). A mért hőmérsékletváltozást táblázat és grafikon formájában dolgozzák fel. Ez alapján a kölcsönhatás konklúziója és egyértelműen megfogalmazható. Sőt, még tovább is lehet lépni. Mert logikus következtetésnek látszik, hogy a közös hőmérséklet kialakulása függ a kezdeti hőmérséklettől, az anyag tömegé-

től és minőségétől. A tanulókat arra is rávezetik, hogy egy test melegítésekor intenzívebb lesz a részecskék mozgása.

3. Két különböző méretű főzőpohár közül a nagyobbba tölts 2 dl hideg vizet, a kisebbbe ugyanannyi meleg vizet! Mérd meg, és jegyezd le mindkét vízmennyiség hőmérsékletét!

Állítsd a meleg vizes poharat a hideg vízbe! Fél percenként mérd meg mindkét víz hőmérsékletét, miközben folyamatosan kevergeted!

Mérési adataidat írd be a táblázatba!



Idő (perc)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Hideg víz (°C)									
Meleg víz (°C)									

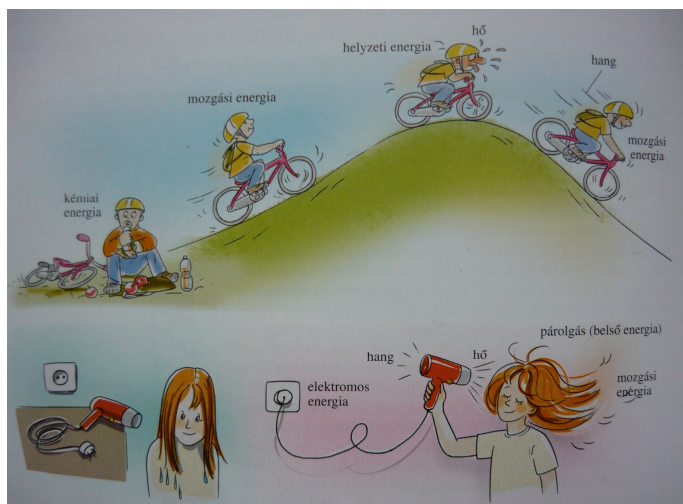
21. ábra

Az egész kérdéskörnek a következtetések levonása során érdemes lenne kitérni arra a gondolatra, hogy termikus kölcsönhatáskor mindig a melegebb test adja át a hőt a hidegebb testnek. Ez már egy hatodik diáknak is természetes. De ha abból indulunk ki, hogy ez a termodinamika II.főtételének elemi változata, akkor könnyen beláthatjuk a megállapítás fontosságát.

A fizika ismereteinek bővítése a 6. osztályban az energia fogalmának tárgyalásával zárul. Sajnos, ezt az igen fontos fogalmat a tankönyv tudományosan nem definiálja. Helyette hétköznapi értelemben (mondhatni „konyhanyelven”) közelíti meg. Igaz, tesz a tananyag egy erőtlen kísérletet az energia fogalmának a megközelítésére, mely szerint ez a mennyiség a kölcsönhatásban részt vevő testek tulajdonsága. Azt is leszögezi, hogy több fajtája is van, amit egy ábra segítségével be is mutat. De azt hiszem, egy ilyen fontos definíció megfogalmazására, még ha ezt a 6. osztályban is kell megtenni, a szakmódszertan kellően fel van készülve.

A fent elmondottakkal ellentétben, az energia megmaradását a tankönyv ábrák és fotók segítségével érthetően elmagyarázza (22.ábra). Nem fogalmazza meg, de körülírja a tananyag a zárt rendszer fogalmát, és a tanárra bízta annak a ténynek a közlését, hogy a rendszert alkotó testek csak egymással vannak kölcsönhatásban. Mint ahogy azt a lehetőséget is,

hogy összefüggést teremtsünk az energia és a munkavégzés között. Ábrákkal utal a könyv arra, hogy ha kevés energiával rendelkezünk, akkor passzívak vagyunk, ha sok az energiánk – aktívak. Nem ártana ezt röviden szövegszerűen is megfogalmazni.



22. ábra

Összességében, azt a következtetést lehet levonni, hogy az 5-6. osztályos Természetismeret tantárgy meglehetősen kevés fizikai ismeretet ad át a diákoknak. Ez elsősorban a tananyagra szánt elenyésző óraszám mennyiségében mutatkozik meg, ami egyértelműen tartalmi korlátokat jelent. Ennek az a következménye, hogy a 6. osztályt végzett tanulók az életkoruknak, az érdeklődési körüknek, a hétköznapi tapasztalataiknak megfelelően kevés fizikai ismerethez jutnak.

Felhasznált irodalom

- Csapó Benő (2000): *A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései*. Magyar Pedagógia 100/3: 343–366.
- Csíkos Csaba (2012): *Melyik a kedvenc tantárgyad? Tantárgyi attitűdök vizsgálata a nyíltvégű írásbeli kikérdezés módszerével*. Iskolakultúra 13.
- di Sessa, A. (1993): *Towards an epistemology of physics*. Cognition and Instruction, 10 (2-3), 105–225.
- Egri Sándor & Máth János (2013): *Fizikatanítás: Mit, Hogyan, Kinek?* Fizikai Szemle, 7–8, 244–247.
- Fillmore, Cheryl (2008): *A smarter way to teach physics*. International Education Conference, Brisbane, 2008.
- Hammer, D. (2000): *Student resources for learning introductory physics*. American Journal of Physics, Physics Education Research Supplement, 68 (S1), S52–S59.
- Károlyházi Frigyes (2007): *Az öcskös felesége*. Fizikai Szemle 11. 367.o.
- Kirschner, P. A. & Sweller, J. & Clark, E. (2006): *Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experimental, and Inquiry-Based Teaching*. Educational Psychologist, 41 (2), 75–86.
- Kurzweil, Ray (2006): *Reinventing huamnity: The future of human – machine intelligence*. The Futurist 2006 march – april, 39–46, www.wfs.org
- Máth János (2014): *A természettudományos oktatás válsága*. Génius Műhely 11. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége.
- Phet (2014): <http://phet.colorado.edu/>, letöltés: 2015.01.16.
- Prensky M, (2001): *Digital Kids On the Horizon*. NCB University Press, Vol. 9 No. 6, December 2001, 1–6.
- Radnóti Katalin, Pipek János (2009): *A fizikatanítás eredményessége a közoktatásban*. Fizikai Szemle 2009/3.
- Sherin, Bruce L. (2006): *How Students Understand Physics Equations*. Cognition and Instruction, 19 (4), 479–541.
- Siemens, G. (2005, January). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*. Retrieved from http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm

- Sweller, John & Jeroen J. G. van Merriënboer & Fred G. W. C. Paas, (1998): *Cognitive Architecture and Instructional Design*. Educational Psychology Review, Vol. 10, No. 3.
- Szabó Gábor (2009), *Természettudomány a közoktatásban*, Plenáris Előadás.
- Wieman, C (2008): *What all instructors should know about learning*. http://www.cwsei.ubc.ca/Files/Wieman_talk_Mar2008.pdf, letöltés: 2010.08.3.

A 4. fejezethez felhasznált tankönyvek

- Gálné Domoszlai Erika (1998): Természet- és társadalomismeret 1.o. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest.
- Miklovicz Árpád (2002): Természet- és társadalomismeret 2.o. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest.
- Miklovicz Árpád (1999): Természet- és társadalomismeret 3.o. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest.
- Miklovicz Árpád (2003): Természet- és társadalomismeret 4.o. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest.
- Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes, Vízvári Albertné (2014): Természetismeret 5. Mozaik Kiadó, Szeged.
- Fehér Andrea, Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes, Vízvári Albertné (2014): Természetismeret 6. Mozaik Kiadó, Szeged.

A levelező földrajztanár-képzés tartalmi, módszertani megújításának kérdései

TEPERICS Károly

1. Bevezetés

A közoktatás rendszerváltás utáni átalakulása, a tantervi, tartalmi változások, a digitális taneszközök térhódítása, a tudás átértékelődése megérintette a közoktatásban földrajztanárként dolgozó kollégákat, leendő tanárokat is. A lexikális ismeretek túlsúlya helyett az alkalmazóképes tudás, a kompetenciák fejlesztése került a pedagógus munkájának homlokterébe. A tantervi reformok, változások ellenére a magyar földrajzoktatásban még nem történt meg az áttörés, ami Nyugat-Európában (Németország, Egyesült Királyság) már évtizedekkel ezelőtt lezajlott (Schmidt-Wulfen 1999). Magyarországon az érettségi új rendszere (és a hozzá kapcsolódó új típusú írásbeli feladatok) hoztak érdemi változásokat, elterjedtek a cselekvésorientált földrajzoktatás módszerei, általában azonban elmondható, hogy a tanárok módszertani kultúrája megújulásra szorul. Napi gyakorlatba ezeket a változásokat a nappali földrajztanárképzés, a levelezős tanárképzés és a tanártovábbképzések folyamatában lehet bevinni.

Jelen tanulmány célja, hogy a modern földrajzoktatás megváltozott igényeihez igazodó tanárképzés számára összeszedje azokat a tényezőket, amelyek a szakmai és szakmódszertani kurzusok tematikájának kialakításakor hatással lehetnek. Az érintett témák a pedagógia és a pedagógiai pszichológia új eredményeihez, valamint a földrajzi tartalmak, hangsúlyok változásához (ily módon a szaktudomány eredményeihez), új metodikai eljárásokhoz kapcsolódnak. A tanulmányban a modern naprakész ismereteket és módszereket felhasználó levelezős földrajz tanárképzés minőségére ható tényezők közül a következők kerültek elemzésre: a jogszabályi környezet, külső hatások kérdései, a belső (szakmai) tartalmi átalakulás és hatásai, valamint a kettőt összekapcsoló szemléleti-, módszertani

megújulás feladatai. Mindhárom esetben a köz-, és a felsőoktatás tényezőit párhuzamosan vizsgáltam, keresve az egymásra hatás elemeit.

A jogszabályi környezet (és változásának) áttekintése után hatásainak feltérképezésére tettem kísérletet. Az empirikus adatfelvételeken alapuló feldolgozáshoz a MTA X. (Földtudományok) Osztálya Földrajz Tudományos Bizottságai Oktatási Albizottsága számára készült, földrajztanárok módszertani kultúráját feltáró adatfelvétel elemzései, szakértő kollégák, tudományos diákköri dolgozatok adatfelvételei is felhasználásra kerültek (Ütőné 1999, 2011; Homoki–Sütő 2011; Jász 2014; Probáld–Szilassi–Farsang 2014).

A tartalmi vonatkozások áttekintésekor egyedi figyelmet kaptak a földrajz közoktatási tantárgy földrajzi-szemléleti kérdései és interdiszciplináris jellege. A földrajz önálló megjelenéssel nem bíró természet- és társadalomtudományok közoktatási megjelenését teszi lehetővé (földtan, meteorológia, hidrológia, közgazdaságtan, néprajz), valamint erősen kötődik a biológia, fizika, történelem tantárgyakhoz. Az említett diszciplínák módszertani eltérései (mind a kutatómódszertan, mind az oktatás módszertan vonatkozásában) figyelemre méltóak, emiatt ki kell térni ezekre a specialitásokra is. Természettudományok kapcsán a kísérleti, a társadalomtudományok okán pedig a kvantitatív és kvalitatív elemzési formák előtérbe emelése révén.

A szakmódszertani elemzés háttérét kompiláció jellegű szakirodalom feldolgozás adta (Makádi 2005; Kormány 2005; Farsang 2011; Teperics 2011). Ebben fontos szerepet kaptak a tevékenységközpontú tanítási/tanulási módszerek és az információgyűjtési- és feldolgozási módszerek fejlesztésének kérdései. A földrajzi tartalmak és oktatásmódszertanuk változása kapcsán az IKT terjedése eredményezett érdemi változásokat. Földrajzi adatbázisok, térkép rajzoló szoftverek (MAPINFO, ARCWIEV) felhasználása a földrajzoktatásban, adatbázis kezelés elmélete és gyakorlata, a szabad felhasználású szoftverek a földrajzoktatásban betöltött szerepének elemzése, gyakorlása és általában a GIS a földrajzoktatásban és a napi gyakorlatban betöltött szerepe is érintésre került.

2. A földrajzoktatásra ható külső tényezők, jogszabályi környezet

A jogszabályi környezet elsődleges meghatározottságát a törvényi háttér adja. A közoktatás vonatkozásában a hatályos Köznevelési törvény (2011. évi CXCV.) és módosításai, a felsőoktatás esetében a Felsőoktatási törvény (2011. évi CCIV.) jelentik a kiindulópontot.

2.1. Közoktatás

A közoktatás esetében a törvényi keretek közül a földrajz szempontjából az egyik legfontosabb a tanítás időkereteinek rögzítése. A földrajz által érintett periódusban (7. osztály: 31 óra; 8. osztály: 31 óra; 9. osztály: 35 óra; 10. osztály: 36 óra) a maximált időkeretek a többi tantárggyal együttesen értelmezhetők, az egyes területekre fordítható órák száma csak „egymás ellenében” változtatható.

A tantárgyi időkeretekre vonatkozó szabályozást a kerettantervek segítségével, rendeleti úton végezte el az oktatási kormányzat, ebből a legutolsó „a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. Kormányrendelet”, valamint az „51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet: A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről” elnevezéssel. Ezek határozzák meg azt a jogszabályi környezetet, amiben a földrajzoktatás zajlik. Következményükként érvényesülnek olyan tendenciák (hosszútávon az oktatás időkeretei, időbeli elhelyezkedése vonatkozásában, rövidtávon az érettségiben betöltött szerep változásával), amelyek mind tartalmi, mind módszertani vonatkozásban kikényszerítik/kikényszeríthetik a földrajzoktatás és a földrajz tanárképzés megújítását.

a) Időkeretek

A rendszerváltást követő közoktatási átalakulások folyamatában komoly átrendeződés zajlott/zajlik a közismereti tantárgyak között. Az egyik leglátványosabb jelenség a természettudományos oktatás általános visszaszorulása, ezen belül (vagy ezzel párhuzamosan) az önmagában természet és társadalomtudományt integráló földrajz tantárgy helyzetének romlása.

Magát a romlás jelenségét sokféle módon lehet érzékelni. A legtöbb-szor felemlített probléma tantárgy időkeretének folyamatosan csökkenése. Ez a tendencia az 1950-es évektől datálható. A szocialista ideológia számára jól használható földrajz tantárgy erős (érezhető módon túlzó) konjunktúrát élvezett ebben az időszakban és mind az általános iskolákban,

mind a középiskolában a magas óraszám előnyeit élvezete (1. táblázat). A háború utáni időszak időkeretei napjainkból visszatekintve talán irreálisan magasak, valószínűleg az „ideológiai, politikai nevelő” tantárgy jellegből következtek (Fehér 1980). Következményeként a „pártsemleges” természeti földrajz mellett a gazdaság- és regionális földrajz dominanciája jellemezte azt az időszakot, mintegy leképezve a tudomány szerkezetében bekövetkezett változásokat. A politikai rendszerben bekövetkezett változások a konjunktúrának is véget vetettek, melyet az óraszámok visszaesése is jelzett.

	Általános iskola (óraszámok/hét)						Gimnázium (óraszámok/hét)				
	4.	5.	6.	7.	8.	össz.	9.	10.	11.	12.	össz.
1950	3	4	4	3	–	14	3	3	3	–	9
1956	2	2	3	2	2	11	2	3	2	–	7
1962	0	2	2	2	2	8	2	3	–	–	5
1965	0	2	2	2	2	8	2	2	2	–	6
1978	0	0	2	2	2	6	3	2	–	–	5
(NAT) 1998*	0	0	0	1,5 –2	1,5 –2	3–4	1,5 –2	1,5 –2	0	0	3–4
(NAT 2003) 2003**	0	0	0	1,5 –2	1,5 –2	3–4	1,5 –2	1,5 –2	0	0	3–4
(NAT 2012) 2012***	0	0	0	1– 1,5	1,5 –2	2,5 –3,5	2	2	0	0	4
* NAT 130/1995. (X. 26.) Kormányrendelet ** 10/2003. (IV.28.) OM rendelete a kerettantervek kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 28/2000. (IX. 21.) OM rendelet módosításáról *** 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről 1998-tól csak (helyi tantervekben konkretizálendő) időkeret ajánlások szerepelnek											

1. táblázat

*A földrajz (földünk-környezetünk) tantárgy időkereteinek változásai
a II. világháború utáni időszakban
(forrás: Probáld 1999 nyomán kiegészítésekkel)*

A rendszerváltás utáni időszakban is tovább folytatódott ez a trend. Eltűnt (bár elvi lehetősége adott volt) az általános iskola 6. osztályából az önálló földrajzóra. 7. és 8. osztályra szorult vissza a „Földünk-környezetünk” tantárgy tanítása, (jó esetben) hetente két-két óra terjedelemmel. A gimnáziumokban is szűkültek időkeretek. Maradt a 9. és a 10. osztályban a földrajzoktatás, de a 78-as tanterv 9. osztályban 2, 10. osztályban 3 órányi időkerete a NAT által ajánlott minimum 1,5 – 1,5 órájához képest jellemzően stabilizálódott 2 – 2 órában, ami számszerű (–1 óra) visszaesést jelent. Pozitívum, hogy a szakközépiskolai és a szakiskolai földrajzoktatás (átmeneti) megjelenés/kiterjedése valamiféle horizontális bővülésként értelmezhető (Ütőné 2004). Napjainkban a szakiskolai képzés duális jellegének kialakításakor a közismereti tantárgyakkal együtt ismét kiszorult a szakképzésből tantárgyunk.

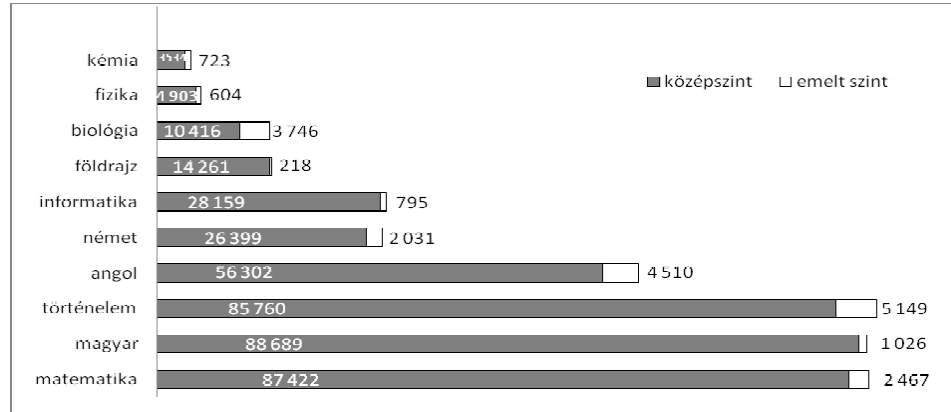
A teljes képhez hozzátartozik, hogy a földrajz tantárgyi előzménye az alsó tagozatos környezetismeret, illetve 5–6. évfolyamon a természetismeret, így annak követelményrendszerére épül, annak teljesítését feltételezi.

Összességében érzékelhetően szorul vissza a közoktatásban a földrajz időtartama, ami érdemben nehezíti a pedagógusok munkáját. A visszaesés tartalmi és módszertani változtatásokat igényel, amire a már végzett pedagógusokat (levelezős képzésbe jelentkező hallgatókat) nem készítették fel az alapképzésük folyamatában.

b) Érettségien, illetve a felvételi eljárásban betöltött szerep

Külső tényezők hatásaként értelmezhető a földrajz érettségi átalakulása is. A többször módosított *100/1997. (VI. 13.) Kormányrendelet*, valamint a *40/2002. (V. 24.) OM rendelet* hatására alakult a földrajzi érettségi is.

A tantárgy társadalmi megítélésének kettősségét az érettségi rendszerben elfoglalt helye jól érzékelteti (1. ábra).



1. ábra

A 10 legnagyobb érettségi vizsgatárgy vizsgaszámai
a 2010-es év május-júniusi időszakában

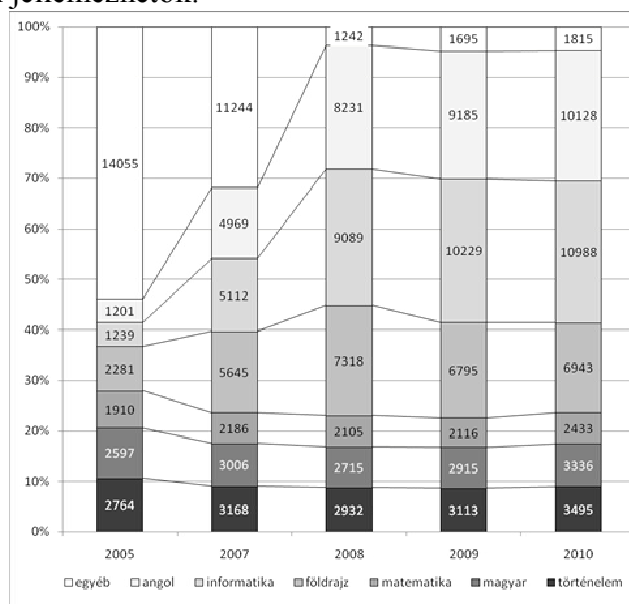
(forrás: https://www.ketszintu.hu/publicstat.php?stat=_2010_1)

A 2010-es adatok szerint a természettudományok közül a legnagyobb vizsgaszámmal bírt a földrajz. Mondhatjuk, hogy népszerű. A jónak tekinthető abszolút szám mellett feltűnő volt az emelt szintű vizsgák alacsony értéke. A felvételi rendszerben játszott súlytalanságot adta vissza a 218 fős emelt szinten érettségiző, ők kizárólag a geográfus, illetve a földrajztanárképzésben tudták ezt felhasználni. Az összességében kevésbé népszerű természettudományos tantárgyak mindegyike lényegesen több emelt szintű vizsgával bírt, mert a munkaerő-piacon kedvező megítélésű szakmák felsőfokú felvételi eljárásaiban szükség volt rájuk.

A 2005-ben bevezetett kétszintű érettségi rendszere középfokon is hozott újdonságot, hiszen a helyinek tekinthető szóbeli vizsga mellett megjelent a központi írásbeli vizsgarész középszinten is (Ütőné 2009).

Az új vizsgarendszer kibővítette a vizsgaformák körét. A hagyományos (rendes) vizsga mellett az előrehozott vizsga lehetőségét is megteremtette, ami kedvezően hatott a földrajz vizsgaszámokra. Testhez állt a földrajz esetében az előrehozott vizsga lehetősége, hiszen 10. osztály végére befejezték a tanulók földrajzi tanulmányaikat, másod, vagy harmadévvégén tudták teljesíteni a vizsgakövetelményeket. Frissebb ismeretek birtokában, a rendes időszak terheit is csökkentve népszerű lett a földrajz érettségi.

Az előrelátó tanulók a negyedik év utáni vizsgaterheket ütemezhették ezzel a lehetőséggel, hiszen a 10. év végén befejeződő földrajz osztályozó vizsga nélkül is teljesíthető volt két-két nyári és őszi időszakban is. Ennek megfelelően előkelő helyen szerepel a földrajz a választott tantárgyak között (2. ábra). Jellemzően 18-20%-a az előrehozott vizsgáknak tantárgyunkból került sorra. Abszolút számok tekintetében a 3. legtöbb vizsgázó kötődött a földrajzhoz, csak az informatikát és az angolt választották többen. Ezen a levelezős/estis visszaesés nem változtatott lényegesen, hiszen inkább a nappalisokra jellemző volt ez a választás. Egyedi vonása volt a földrajznak, hogy a tíz legnagyobb vizsgatárgyból a legnagyobb arányban (közel 50%) itt jelent meg az előrehozott forma. A szintén magas aránnyal rendelkezők közül az informatika 40% alatti, az angol 20% alatti értékkel jellemezhető.



2. ábra:

A földrajz súlya az előrehozott érettségi vizsgákon (csak középszint)

(forrás: www.oh.gov.hu/kozoktatas/korabbi-eretsegi)

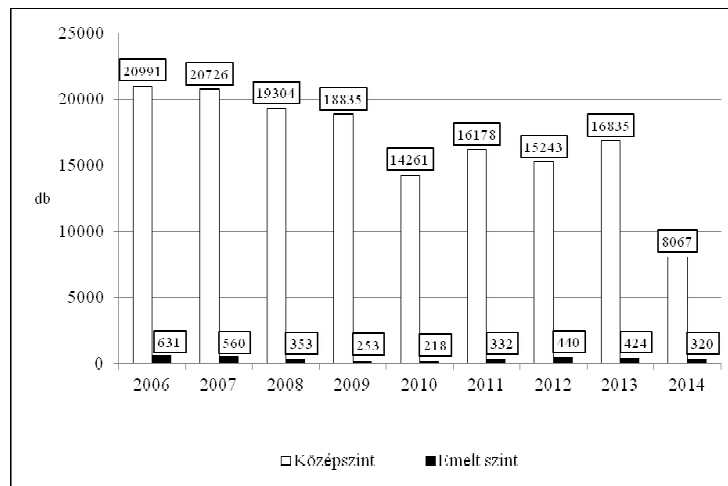
A földrajz a választható tantárgyak sorában található, választását nem befolyásolja semmilyen kényszer, nem igényli a továbbtanulás szándéka sem. Általában igaz, hogy a kötelező érettségi tantárgyak, valamint a to-

vábttanulásnál szerepet játszó tudományterületek a legnépszerűbbek. Ezek után kerül sor a még a (darabszámra) hiányzó tárgyak kiválasztására. Itt lehet szempont az érdeklődési kör, de sok esetben ezt felülírja a könnyen teljesíthetőség. Komoly konkurenciája van e tekintetben a földrajznak, hiszen szakmai tantárgy, (második) nyelv, képzéstartárgy (rajz, testnevelés), de még földrajzi tartalmú választási lehetőség (*Társadalomismeret*) is nyitva áll.

Jelenleg „szerelemből” választják a gyerekek (mert tetszik), vagy érdekből (mert csak kétévnyi a tananyag). Mivel szabadon választható tantárgyról van szó, az utóbbi szempont talán kevésbé érvényesül. A könnyebb ellenállás irányába elmozduló maturanduszoknak bőven van lehetősége egyszerűbb, testhezállobb tárgyak kiválasztására is. Sikerenek (a mindenkori lelkiismeretes földrajztanár sikerének) látom, hogy a meglehetősen mostoha körülmények közepette is jelentős számban választják tantárgyunkat.

A vizsgák száma meglehetősen magas (a vizsgák 5%-a körüli), de a tanulók 10%-át érintheti. A kötelező érettségi tárgyak és a kötelezően választandó idegen nyelvek után csak az informatika előzi meg saját kategóriájában (szabadon választható) a földrajzot.

Erős átalakulást hoztak a 2010 utáni évek (3. ábra).



3. ábra:

A május-júniusi időszakok közép- és emelt szinten vizsgázóinak száma 2006. és 2014. között (forrás: www.oh.gov.hu/kozoktatas/korabbi-erettsegi)

2010 után a vizsgaszámok visszaesését eredményezték a jogszabályi változások. 2006-tól a 20.000 fő körüli vizsgaszám állandósulni látszott, visszaesése 2010-ig nem érte el a 10% körüli értékeket. Azonban az érettségizők száma 2014-ben a 2006-os szint 40%-át sem érte el. 2010-ben a levelező érettségien is kötelezővé váló nyelvi vizsga csökkentette a földrajzot választók számát, 2013 után pedig kikerült az előrehozott vizsgaformából a földrajz, ami szintén lényegesen visszavetette a jelentkezők számát.

c) Az oktatás szakaszaihoz, a tanulók életkorához kapcsolódó gondok

A tananyag időbeli elosztása vonatkozásában kettős a földrajzoktatás helyzete. Az általános iskolai oktatás kezdeti szakaszában az integrált tantárgyak keretei között jelennek meg a földrajzi (alap) ismeretek. Az általános iskolában megítélésem szerint helye van a természet komplex kezelésének. Gondot okoz azonban, amikor az alapfogalmak kialakítását nem földrajzi végzettséggel rendelkező pedagógusok végzik. Alapfogalmak bizonytalan szakmaisággal történő bevezetése meghatározhatja az oktatás eredményességét a későbbiekben. A „tényleges” földrajzoktatásra 7. és 8. osztályban kerül sor, ami szintén jó lehetőségeket teremt a külső tantárgyi koncentrációra. Az „alsó-középfokú” oktatás utolsó két évében tanított földrajz építkezhet a biológia, fizika, történelem, stb. órán megtanultakra, élvezi is ennek előnyeit.

Más a helyzet a koncentrikusan újrakezdő középiskolai tanulmányok esetében. Itt a 9. és a 10. osztályban kerül sor földrajzi ismeretek oktatására, amikor a koncentráció lehetősége minimális. Az idővel való takarékoság lehetőségét hordozhatná, ha más természet- és társadalomtudományokkal (biológia, fizika, történelem) összehangoltan folyhatna a földrajz oktatása, támaszkodhatnánk az ő eredményeikre. 10. osztályban úgy tanítjuk a világgazdaság jelenségeit, hogy gazdaságtörténeti előzményeket legfeljebb az általános iskolában tanultak kapcsán remélhetünk. Úgy vélem, hogy integráló jellegével a földrajz alkalmas lenne 11. vagy 12. évfolyamon is szintézist teremteni, de ott már nincs időkeret. Ráadásul kikerülve az előrehozott érettségi lehetőségéből, időben is távolra kerül a tanulóktól a két év múlva esedékes vizsga ismeretanyaga. A „felső-középfok” esetében nehézségeket eredményez, hogy a szintézisteremtésre, vitára, közéleti érzékenységre fogékonyabb 17–18 éveseknek nem taníthatunk földrajzot.

2.2. A felsőoktatásban zajló földrajztanárképzés jogszabályi háttere

A nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. CCIV. törvény szabályozza a tanárképzés folyamatát.

A jelenlegi (2014/2015-ös tanév) tanárképzésben kifutó módon még jelen van a kétciklusú változat (289/2005. (XII. 22.) Kormányrendelet, illetve a 15/2006 (IV. 3.) OM rendelet). Ennek nappali képzése 6+4+1 félévben, szakpárokban zajlik. Problémái hosszabb értekezés témáját adhatnák, ám szerencsére lezajlott a szükségszerű korrekció és felmenő rendszerben a harmadik évfolyamnál jár a 2013-tól bevezetett osztatlan forma. Az osztatlan képzés keretében a jelentkezők már az érettségi után osztatlan szakokra/szakpárokra jelentkezhetnek, amelynek a végén – képzési időtől függően – mindig kétszakos tanári végzettséget szerezhetnek. Az általános iskolai tanároknak 4+1, a középiskolai tanároknak 5+1 évet kell majd tanulniuk, a +1 év mindkét esetben a szakmai gyakorlatot jelöli.

A 2005 után bevezetett Bologna-rendszerű oktatás nyomaként maradt meg a levelezős tanári mesterképzés. A 283/2012 (X. 5.) Kormányrendelet alapján (ami 2016 szeptemberétől indítható új képzések formáit is szabályozza) 2016-ig jelentkezhetnek erre a formára a diplomával rendelkező pedagógusok.

Jelenleg levelezős képzésben (a meglévő diplomától függően) a következő képzéseken vehetnek részt a hallgatók:

- Két féléves képzés a földrajz szakos főiskolai diplomával rendelkező hallgatók számára.
- Három féléves képzés a diszciplináris (geográfus) diplomával rendelkező (de nem tanárszakos) hallgatók számára.
- Részismereti képzés (+ egyéves tanári levelezős MsC) azok számára, akik természettudományos tanári diplomával rendelkeznek, de nincs földrajzos képzettségük).

Bevezetése pillanatától fenntartásokkal kezelte a szakmai közvélemény ezt a képzési formát, hiszen a kiegészítő képzésünket váltotta fel. Ez a forma 3 év (6 félév) teljesítése után tette lehetővé a főiskolai diploma-egyetemi szintűvé történő emelését. Ehhez képest rövid az egyéves tanári MsC levelezős képzés, aminek szakmai tartalmi kevésnek tűntek/tűnnek.

Az osztatlan tanárképzés bevezetésével helyükre kerülhetnek a szakmai tartalmak, a kép határozottan kitisztul. A nappalis tanárképzés 4+1, illetve 5+1-es formája közötti eltérés, a plusz egy év szakmai és mód-

szertani tartalmainak teljesítése lehetővé teszi a diploma magasabb szintre történő emelését. A képzésbe bekerülők célcsoportjainak egyike a 4+1 éves képzésből érkezik. Az abból hiányzó egy év tartalmaira kell, hogy kiterjedjen a tanterv. Ez az egyetlen csoport, akik esetében az egy éves időtartamú levelezős képzés létjogosultsága indokolható.

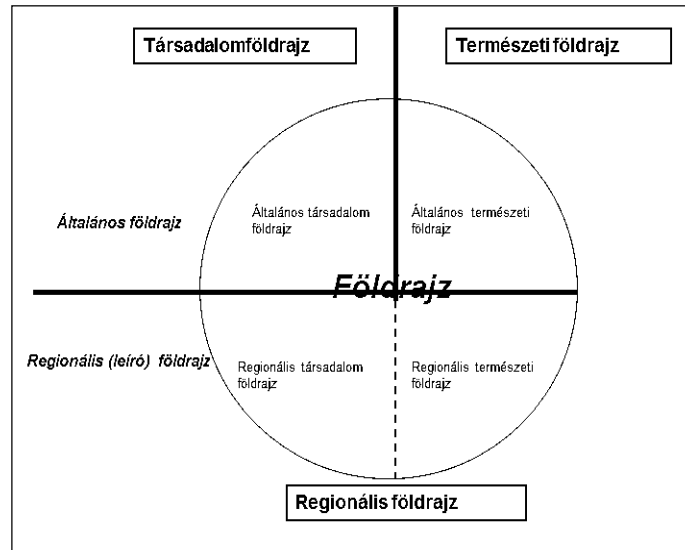
Rendszeren kívülieknek tekinthetők viszont továbbra is a „régis-kolai” képzésből származó levelezős hallgatók. Esetükben az előzőekben megfogalmazott fenntartások továbbélnék, számukra külön tanrend kialakítása lenne célszerű.

3. Tartalmi meghatározottság

A földrajz tanárképzés tartalmi elemeit a közoktatás tartalmainak ismeretében célszerű kijelölni. A továbbiakban ez utóbbi változásának folyamatát (esetleges jövőbeli tendenciáit), szeretném megérinteni és keresem a párhuzamokat a földrajz tanárképzés képzési kimeneti követelményeivel (KKK).

3.1. Tartalmi átalakulás a közoktatásban

A földrajzoktatás II. világháború utáni időszakának tartalmi hangsúlyváltzásait szeretném érinteni néhány gondolattal. Az általános gondolatok bemutatását a tudományrendszeren segítségével látom kivitelezhetőnek. Az akadémiai nomenklatúra szerinti három nagy „tudomány szakterület” az „általános társadalomföldrajz”, „az „általános természeti földrajz” és a „regionális földrajz” arányváltzásait érzékelhetjük a világháború óta eltelt időszakban (4. ábra).



4. ábra:
A földrajztudomány felosztása

Az egyes területekhez tartozó tartalmak áttekintését a Kerettantervi és az érettségi követelmények vizsgálatával végzem el. Úgy vélem, hogy az oktatás közös tartalmainak vizsgálatára az érettségi két szintjének követelményrendszere ad jobb lehetőséget (hiszen ezt tantervi szinten csak a helyi tantervek sokaságával lehetne konkretizálni), ezért ez utóbbi kapott nagyobb hangsúlyt. Az elemzés célja, hogy képet adjon az egyes földrajzi tartalmak közoktatási súlyáról, lehetőségeiről, valamint a tantárgy érettségi vizsgán betöltött szerepéről.

A közelmúlt hetven évének legstabilabb közoktatási eleme az **általános természeti földrajz**. A szaktudomány eredményei beépültek a közoktatás tartalmai közé, követelményei letisztultak, oktatáson belüli súlya stabil, jelentős. Közoktatási megerősödésének, stabilitásának része az is, hogy a világháború utáni időszakban a rendszerrel szemben álló (legalább is nem szimpatizáló) tudományos kutatók menekülési útjává vált ez a szakterület, hiszen ideológiai meghatározottsága a földrajztudományon belül a legkisebbek közé tartozik.

Az ideológia áldozata lett az **általános társadalomföldrajz**. A XX. század során művelt társadalomföldrajz tudomány nevezéktani változásai

súlypont áthelyeződésekről is árulkodnak. Czirbusz Géza „*Anthropogeográfia*(1915)” című műve az emberföldrajzot, Bernáth Tivadar „*Általános gazdasági földrajz* (1978)” könyve a gazdaságföldrajzot helyezte előtérbe. Tóth József „*Általános társadalomföldrajz* I. – II. (2001-2002)” egyetemi tankönyve pedig a modern komplex társadalomföldrajz újjáéledését jelenítette meg. A tudományban lezajló változásokat természetesen (egyre rövidülő fáziskéséssel) követte a mindenkori közoktatás tartalmának változása.

„A társadalomföldrajz a társadalmi-gazdasági folyamatok térbeli törvényszerűségeit, valamint a társadalom és a környezet kapcsolatát vizsgálja” (Kovács 2001; 143).

Részdiszciplínái (tudomány szakágai) közül több (településföldrajz, népességföldrajz, gazdaságföldrajz) hagyományosan jelen van a közoktatásban. A szocialista időszak gazdaságföldrajzi túlsúlya napjainkra oldódott és megjelentek új területek (politikai földrajz, vallásföldrajz, történeti földrajz) is.

A földrajz tantárgy oktatása során hangsúlyos a belső koncentráció. A természet és társadalomföldrajzi folyamatok közötti kapcsolatok elemzésére különösen alkalmasak a **regionális földrajzi** vizsgálatok. A regionális földrajz a geográfiának az az ága, amely a természeti és társadalmi tényezők együttesét, kölcsönhatását egy-egy területi egységen belül vizsgálja (Kovács 2001). A regionális földrajz az 1960-as évekig világszerte a tudományterület „koronájának” számított, manapság azonban (az oktatásban játszott fontos szerepe ellenére) háttér beszorult. Leíró jellege miatt pozíciói átmenetileg romlottak, napjainkban új szemlélettel ismét teret nyer a közoktatásban.

A tudomány szakterületek megjelenése a kerettantervekben

A 2003-as és a 2012-es kerettanterv adta időkeretek a földrajz (Földünk-környezetünk) tantárgy oktatását a 7–10. osztály közötti periódusban teszik lehetővé. Ez 1,5–1,5 órát jelent az általános iskolában, 2–2 órát pedig a gimnáziumokban, szakközépiskolákban. Általában ez azt jelenti, hogy az általános iskolákban a regionális földrajz (2 év, heti 1,5–1,5 óra), a középiskolák első évében az általános természeti földrajz (1 év, heti 2 óra), második évében pedig az általános társadalomföldrajz és regionális földrajz (1 év heti 2 óra) oktatására kerülhet sor.

Megemlítendő, hogy földrajzi ismereteket nem csak a „Földünk-környezetünk” tantárgy keretei között tanítanak az általános iskolában. „Környezetismeret” és „Természetismeret” integrált tantárgyaiban előkerülnek a földrajzi alapismeretek időben korábban (7. osztály előtt), illetve más tantárgyakban is feltűnhetnek (pl. történelemben az Európai Unió ismeretek, biológiában a biogeográfia) időben párhuzamosan.

Az **általános természetföldrajzi** tartalmak vonatkozásában komoly hangsúly áthelyeződésekre nem került sor a rendszerváltást követő időszakban. A 9. osztályban (heti két órában) kerül sor az oktatására, időkeretei lényegesen nem változtak. Új (vagy újból hangsúlyt kapó) tartalmak megjelentek (földrajzi környezet ábrázolása, távérzékelés, műhold felvételek elemzése), de a szaktudomány stabilan jelen van a közoktatásban.

A legutóbbi tantervi változtatásokhoz kötődő időkeretek esetében megfigyelhető visszaesés tartalmi átrendeződést is eredményezett a **regionális földrajz** oktatása vonatkozásában. Bár eltűnt a 6. osztályból az önálló földrajzóra és az általános iskolában 7. és 8. osztályra szorult vissza a „Földünk-környezetünk” tantárgy tanítása, heti két óra terjedelemmel, ide rendelte a NAT 2003 a regionális földrajz oktatás időkereteinek meghatározó részét. A vonatkozó kerettanterv bevezetésével a regionális földrajzi ismeretek a középiskolák 10. évről kiszorultak (96 órától 24-26 órára estek vissza), a feladatot (mármint a regionális földrajzi tartalmak oktatását) az általános iskola kapta meg. Ennek megfelelően a középiskola tantervi követelményeiben nem kapott súlyt a regionális földrajz, de az érettségiben egyharmados arányt meghaladóan szerepelt/szerepel. A NAT 2012-ben megjelenő újabb tartalmi átalakulás (10. osztályban) ismét érdemi regionális földrajzoktatás feladatait írja elő.

Az **általános társadalomföldrajz** tantervekben nevesített témakörei között a nagyobb időkereteket élvező gazdaságföldrajz, népességföldrajz és a településföldrajz bírja a legrégebb hagyományokat. 9. és 10. osztályban a gimnáziumokban, szakközépiskolákban is fellelhetők ezek a tartalmak. Modern elemként a 10. osztály tantervi tartalmainak 2003-as átrendeződése fogható fel. A közelmúlt legjelentősebb változásának eredményeként nagyobb hangsúlyt kapott az általános társadalomföldrajz részdiszciplínái közül a politikai földrajz és a vallásföldrajz, illetve a társadalomföldrajz keretei között a közgazdasági tartalmak növekedése érezhető. Az általános társadalomföldrajz keretei között önálló közoktatási tantárggyal nem rendelkező diszciplínák jelentek meg a földrajzórán (*Socio-*

lógia, Demográfia, Antropológia, Településtan, Urbanisztika, Regionális gazdaságtan, Közgazdaságtan, Politológia, Néprajz). A tantárgy további népszerűségét és felhasználhatóságát növelné az integratív jelleg kihangsúlyozása.

A 2003 után teret kapó, majd 2012-től kicsit háttérbeszoruló általános társadalomföldrajz szemszögéből komolyabb gondnak vélem a különböző évfolyamokon tanulók életkori sajátosságait. 14-16 évesen gondot jelent az általános jellegű ismeretek feldolgozása, könnyebben tanulnak tényeket a diákok. A lehetőségeket legjobban kihasználva a földrajzoktatás folyamatának végére kerültek az általános természeti- és társadalomföldrajzi ismeretek, de abszolút értelemben fiatalok még a tanulók. Jobb lenne minél magasabb évfolyamon tanítani a társadalomföldrajzot, mert a 14 és a 18 éves tanulók társadalmi problémák iránti fogékonysága nagyon eltérő.

A 2012-es kerettanterv kicsit visszalépett a tartalmak vonatkozásában, az általános társadalomföldrajz helyett a regionális földrajzi ismeretek súlya nőtt.

A tudományszakterületek megjelenése az érettségi követelményekben

A földrajzi érettségi követelményei egységesen hatnak a közoktatásban, visszafele szabályzó hatásuk jól felismerhető. Két megközelítéssel próbáltam meg a „tudomány szakterületek” érettségiben betöltött szerepét érzékeltetni.

1. Az érettségi követelmények témafelsorolása segítségével, azok kidolgozottságát vizsgálva találtam eltéréseket. Egy táblázatban az egyes tudomány szakterületek követelményeinek terjedelmét jelenítettem meg oldalszámmal, ebből próbáltam mennyiségi arányokra következtetni (2. táblázat). Precíz összevetésre ez nem ad lehetőséget, de megerősíti a részletesebb vizsgálat eredményeit.

Tartalmak	Terjedelem	Arány	Szakterület	
Térképi ismeretek	1	3,2%	Természet- földrajz	38,6%
Kozmikus környezetünk	1	3,2%		
A geoszférák földrajza	8	25,8%		
A földrajzi övezetesség	2	6,4%		
A népesség- és településföldrajz	1,5	4,8%	Társadalom- földrajz	25,7%
A világ változó társadalmi-gazdasági képe	3,5	11,3%		
A globális válságproblémák földrajzi vonatkozásai	2	6,4%		
A világgazdaságban különböző szerepet betöltő régiók, ország csoportok és országok	1	3,2%		
Magyarország földrajza	4	13,0%	Regionális- földrajz	35,7%
Európa regionális földrajza	4	13,0%		
Európán kívüli földrészek földrajza	3	9,7%		
Összesen	31	100%	-	100%

2. táblázat

Földrajzi tartalmak megjelenése

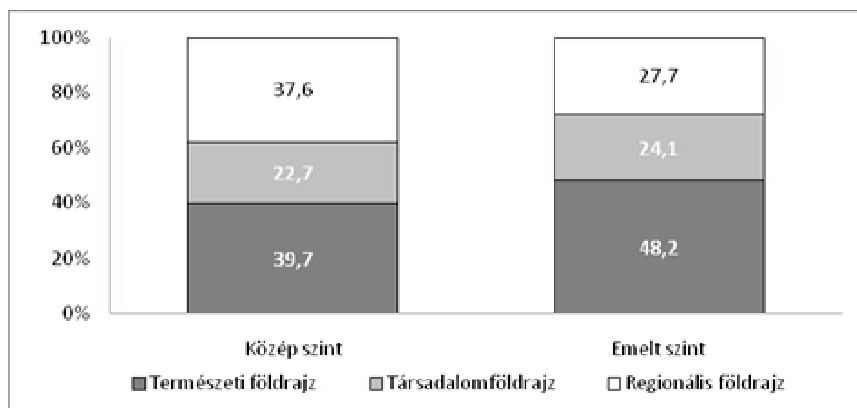
az érettségi követelményrendszerében

(forrás: <http://www.oh.gov.hu/letolt/okev/doc/erettsegi>)

Látható, hogy a természetföldrajz és a regionális földrajz adja a zömét a követelményeknek, míg a társadalomföldrajz egynegyed résznyi aránnyal jelenik meg. Természetesen tartom, hogy nem patikamérlegesen mérték ezek a belső arányok, de többféle módon történő vizsgálatuk következetes egybecsengése árulkodó. A nagy hagyományokkal rendelkező területek (lásd a XX. századi magyar geográfia jeles személyiségeinek kutatási profilját), mint a természeti földrajz, regionális földrajz máig őrzik pozícióikat napjaink közoktatásában is. A rendszerváltás előtti időszak „pol-

gárinak” minősített és politikai vonatkozásban alig tolerált társadalomföldrajza visszaszorult. Néhány ideológiailag semlegesnek tekinthető (vagy éppen ideológiával terhelt) része jelent csak meg a szocialista tantervekben. Napjainkig (ezek) a népesség- és településföldrajz, gazdaságföldrajz jelentették zömében a társadalomföldrajzot.

2. Hasonló képet mutatnak az érettségi feladatok részletes elemzése is. 2005 és 2010 közötti időszakra néztem át 6 év két-két (nyár és őszi) középszintű és 6 év két-két emelt szintű feladatsorát (5. ábra).



5. ábra

*Az érettségi írásbeli feladatok
belső arányai (2005-2010)*

(forrás: www.oh.gov.hu/kozoktatás/korabbi-eretsegi)

Három kategóriába soroltam a feladatokat és súlyukat a hozzárendelt pontokkal érzékeltettem. Közép szinten összesen 75, emelt szinten 200 pont eloszlása árulkodik az egyes területek súlyáról. A feladatok besorolása kapcsán a regionális földrajzi tartalmak viszonylag egyértelműen kiválaszthatók voltak.

Az általános természeti földrajzhoz soroltam a következő részterületeket: a földrajzi környezet ábrázolása, csillagászati földrajz, kéreg földrajza, földtani ismeretek, víz földrajza, légkör és a földrajzi övezetesség.

Az általános társadalomföldrajzhoz soroltam az ágazati földrajz, népességföldrajz, településföldrajz, közgazdaságtan és a globális problémák kérdéseit.

Valamivel rosszabb a helyzet, mint a követelmények kidolgozottságára, terjedelmére vonatkozó megközelítésnél. Itt már kevesebb, mint negyede csupán az általános társadalomföldrajz súlya. Érdekes elem a természeti földrajzi tartalmak közel 50%-os súlya az emelt szintű feladatsorokban.

Az évenkénti bontásban nehezen ismerhető fel tendencia, de a társadalomföldrajzi tartalmú feladatok (valószínűleg tudatosság nélkül, de minimálisan) visszaszorulnak.

A földrajz tantárgy tartalmi, szerkezeti átalakulása

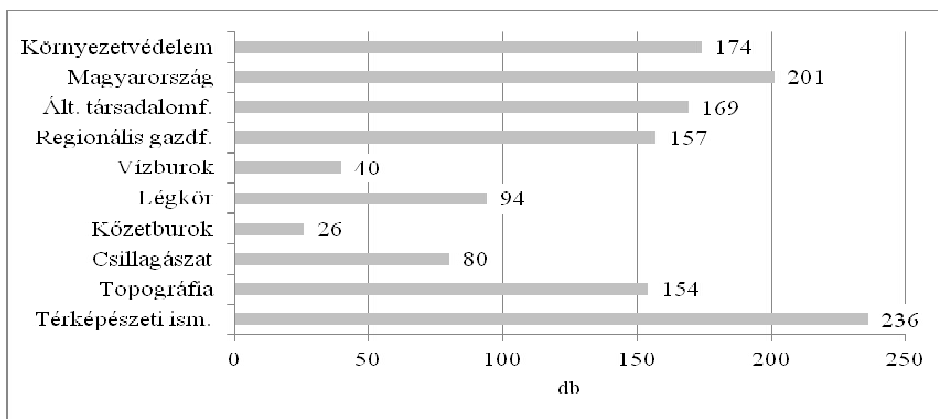
1998-ban Pest megyei középiskolák tanárai és diákjai között végzett kérdőíves adatfelvétel szerint a megkérdezettek a földrajzot inkább pozitívan ítélték meg (ötfokú skálán 3,9). A felmérés eredményeinek összegzésekor arra jutottak, hogy az új tantervből adódó problémák megoldása mellett szükség van a tartalmi megújításra is, ami manapság is aktuális feladat (Ütőné 1999).

Ugyanaz a szerző 2009-ben is végzett adatfelvételt, aminek tanulsága szerint a szaktanárok a tárgyukkal kapcsolatos legsúlyosabb problémának a túl kevés óraszámot, az alacsony elismertséget, a tananyag elrendezését és tartalmi felépítését tartják. (Ütőné 2011).

Még ugyanebben az évben a társadalom földtudományi ismereteinek mértékére és a társadalmi hasznosságra vonatkozó véleményt gyűjtötte össze Homoki Erika és Sütő László. A tantárgy helyzetének megítélése kapcsán a megkérdezettek a kötelező érettségi tárgyak mögé sorolták a földrajzot. A mindennapi életben való használhatóság szempontjából az informatika, idegen nyelv, matematika után a negyedik helyen szerepelt tantárgyunk. A különböző foglalkozású megkérdezettek hasznosíthatónak vélik a földrajzi ismereteket (Homoki – Sütő 2011).

Megerősítette ezt a képet Jász Erzsébet 2012-ben 252, 12. évfolyamos debreceni középiskolás diákkal végzett adatfelvétele is. A tanulók a földrajz hétköznapi életben történő hasznosíthatóságát az ötödik helyre sorolták, az idegen nyelv, informatika, matematika, biológia után, megelőzve a történelem, irodalom, fizika, kémia tantárgyakat (a sorrend a tanulók által felállított sorrendet követi). A továbbtanulás szemszögéből felállított sorrendben már hetedik a földrajz, a kémia és a fizika maradt csak mögötte (Jász 2014).

Két fontos belső tartalmi, szerkezeti elemre is rákérdezett a szerző. A tantervi tartalmak vonatkozásában a hétköznapi hasznosíthatóság (6. ábra) és az időkeretekre vonatkozó elégedettséget mérte.

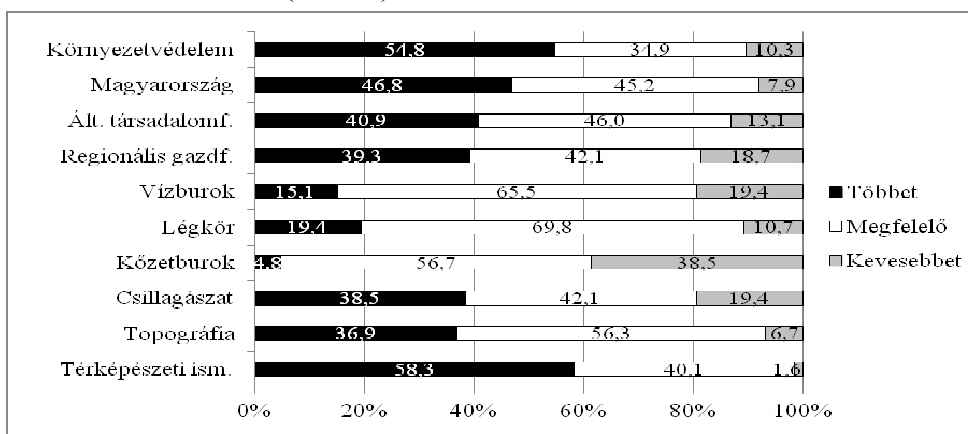


6. ábra

A témakörök hétköznapi életben való hasznossága
(Forrás: Jász 2014 nyomán)

Általában igaz, hogy a természeti földrajz témaköreit (Kőzetburok, vízburok, csillagászati földrajz) látják kevésbé hasznosnak a diákok, de innen került ki a leghasznosabbnak minősített térképészet is. Népszerűbbek a regionális földrajzi és az általános társadalomföldrajzi témakörök.

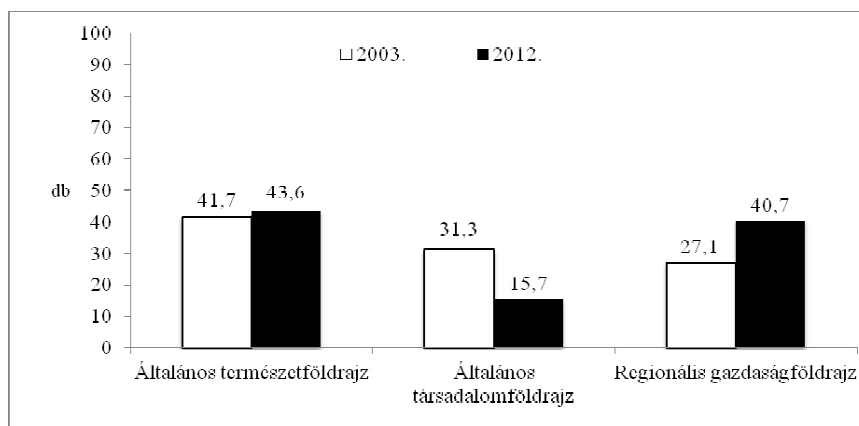
Ráírnék erre az időkeretekre vonatkozó megítélés is. A hasznosabbnak ítélt fejezetekből szeretnék többet, a kevésbé „hasznosakból” kevesebbet tanulni a diákok (7. ábra).



7. ábra

A földrajz témaköreinek diákok általi megítélése
(Forrás: Jász 2014 nyomán)

A legutóbbi (2012-es) tartalmi átalakítás háttérben nem feltétlenül a társadalmi igényekhez való igazodás elve állt. Az általános társadalomföldrajz NAT bevezetésétől datálható hangsúly-növekedését vették vissza és a tematikus és a regionális ismeretek egyensúlyának megteremtése céljából (az általános természetföldrajz szinten tartása mellett) növelték a regionális földrajzi tartalmakat. A regionális földrajz vonatkozásában ez a felmérhető igények kielégítése irányába ható lépés volt, de az általános társadalomföldrajz visszanyesése ennek ellenében történő változtatásnak tűnik (8. ábra).



8. ábra

*A földrajzi tartalmak arányainak
tudomány-szakterületenkénti változása*

*(Forrás: Kerettanterv 2003-ra és Kerettanterv
2012-re épülő tanmenetjavaslatok alapján, Jász 2014)*

A teljes képhez feltétlenül hozzátartozik, hogy a hiányzó (annak tűnő) társadalomföldrajzi ismeretek egy része feltűnik a regionális földrajz tartalmi között. A korszerű regionális földrajz már nem a közoktatásban sokat kritizált, leíró jellegű név- és adathalmaz, hanem „az adott térségre jellemző sajátos folyamatok és problémák kiemelésére, a belső és külső térbeli összefüggések, a világgazdasági szerep bemutatására összpontosít, s a fogalomrendszer kiépítése, a készségek és kompetenciák fejlesztése céljából széleskörű, változatos didaktikai eszköztárral rendelkezik” (Pro-báld–Ütőné 2012).

A regionális (jellemzően regionális gazdaságföldrajz) megerősödése, a belső tartalmi átalakulás egyszerre tekinthető a hagyományokhoz történő visszatérésnek (a regionális földrajz súlyának újbóli emelkedése, mint az 1978-as tantervben) és szemléletváltásnak (ami a NAT által bevezetett modern szemléletnek az elterjedésével jellemezhető).

A regionális földrajz új értelmezését, az általános társadalomföldrajzi tartalmak regionális keretek között történő érdemi feldolgozását szakmai és módszertani tekintetben is követni kell a tanárképzésnek. A jelenlegi nappali képzésben erre való törekvéseket felfedezhetünk (KKK), de a levelezős tanárképzés hallgatói számára mindez újdonságot fog jelenteni. Tartalmi tekintetben a regionális földrajz erősítése és a felsőoktatás módszertani átalakítása is feladat. Egyelőre ezzel a magyar felsőoktatás is adós.

3.2. Tartalmi elemek a felsőoktatásban

A felsőoktatás tartalmait szakmai és módszertani tekintetben egyaránt az érvényes képzési kimeneti követelmények (KKK) határozzák meg.

A tanítandó tartalmak vonatkozásában a közoktatási tananyag kiindulópontként került meghatározásra. A szakmai ismeretek sajátos szerkezetben jelentek meg. A földrajz tanárszakhoz köthető 119 kreditből 72 (6 félév) az általános iskolai és a középiskolai képzésben közös tartalmakat jelent.

Ez „*alapozó szakmai ismeretből*” (30 kredit), és általános szakmai törzsanyagból áll össze. Az alapozásnál fontos szempont volt a „*természettudományos és a matematikai alapismeretek*” (környezettan, matematika), valamint a „*társadalomtudományi és közgazdasági alapismeretek*” (néprajz, szociológia, közgazdaságtan) megjelenítése. Ezek a levelező képzésbe jelentkező hallgatók esetében jellemzően hiányoztak még a képzési palettáról. Az osztatlan tanárképzésben feljövő generációk tanulhatták kötelező jelleggel ezeket az ismereteket. Hagyományos alapozó blokkokat jelentenek a „*földtudományi alapozó ismeretek*” (levegőburok, a földfelszín ábrázolása és a földtani, földtörténeti ismeretek) és a „*földrajzi alapismeretek*” (csillagászati földrajz, geoinformatika, tudományrendszertan, tudománytörténet, földrajzi kutatási módszerek).

Az „*általános szakmai törzsanyag*” (42 kredit) modulokból áll össze. A „*Természetföldrajzi*” modulban a vízburok, a talajtakaró, a felszínalakok és a földrajzi övezetesség került kibontásra. A „*Társadalomföld-*

rajzi” modulban a népességföldrajz, településföldrajz és az általános és ágazati gazdaságföldrajz, a „Regionális földrajzi” modulban pedig Európa, Kárpát-medence és Magyarország regionális földrajza tárgyalandó. Érdekes elem, hogy az Európán kívüli világ regionális földrajza már átkerült a „Differenciált szakmai ismeretek” közé.

Utóbbi szemléletében komplex, hiszen a természeti és a társadalmi viszonyokat egyszerre tárgyalja. Komoly feladat jelent, hogy a hagyományosan kettéválasztott (természetföldrajz és társadalomföldrajz) egyetemi oktatás átálljon az integrált formára, hiszen így várható el, hogy a leendő földrajztanárok is tudják alkalmazni ezt a szemléletet.

A „Differenciált szakmai ismeretek” 47 kreditsúlyt kaptak a középiskolai tanárképzésben (5+1) és 18 kreditnyit az általános iskolai képzésben. Mindkettőben közös ebből (lineáris tantervi építkezésű elem) a 18 kreditnyi „Európán kívüli világ regionális földrajza” elem. A középiskolai tanárképzésben emellett koncentrikus ismeretbővítésre (természeti földrajzból: felszínalaktan, felszínfejlődés; társadalomföldrajzból: közgazdasági alapok, politikai földrajz, globális környezeti- és társadalmi problémák) kerül sor. Ebben a képzésben önállóan az „alkalmazott földrajzi” modul is megjelenik.

A tájökológia, környezetföldrajz, környezet- és természetvédelem, a terület- és településfejlesztés, regionális politika és a természet- és társadalomtudományok a földrajzoktatásban elnevezésű kérdéskörökben tudnak elmélyülni a hallgatók.

Tartalmi vonatkozásban ez utóbbiakra (29 kreditnyi eltérés) kell építeni a levelezős képzés tematikáját, hiszen a hallgatók ezeket nem hallgathatták előző tanulmányaik során. Itt összekapcsolható a régebbi képzésekből érkezőkkel a tematika, hiszen a hagyományos főiskolai képzés sem érintette (vagy nem kellő súllyal érintette) ezeket a területeket.

Fontos szempont, hogy a hagyományos főiskolai és az egyetemi képzés, illetve az osztatlan képzés 4+1 éves és 5+1 éves változata nem csak mennyiségében, hanem mélységében is eltér/eltérhet egymástól. Emiatt indokoltnak látom, hogy a szaktudomány új eredményeit megjelenítő (alapozó szakmai ismeretekben, illetve általános szakmai törzsanyagban nevesített) tantárgyakból is kerüljön a képzésbe. A teljesség igénye nélkül (akár egyetemenként eltérő módon) a klímaváltozás kérdéseit, az antropogén veszélyeket feldolgozó ismereteket, a közgazdasági alapismereteket, a geoinformatikát sorolnám az ilyen tantárgyak közé.

4. A módszertan megújítása

A rendszerváltás óta eltelt időszakban a közoktatás módszertani gyakorlatának lassú változását figyelhetjük meg. Bár a reformtervekben már az 1980-as évektől fellelhető ennek igénye, változtatásra csak a 2005-ben bevezetett kétszintű érettségi rendszer írásbeli feladatsorai kényszerítették a pedagógusokat.

A tantervi tartalmak átalakulása, a tananyag és földrajzi ismeretek robbanásszerű növekedése az időkeretek csökkenésével együtt zajlott. Önmagában ez a tény is szükségszerűen kikényszeríti a módszertani változásokat. A leszűkült időkeretek mellett másként, más szemléletmóddal és más módszerekkel kell majd tanítani, mint korábban (Ütőné, 1999). Emellett a modern pedagógia is elszaladt már a frontális osztálymunkán, verbális közlésen alapuló földrajzoktatás mellett.

A módszertani egyhangúság megtöréséhez szemléletváltásra van szükség. Az ismeretátadás helyett a cselekvésorientált oktatásra (*Handlungsorientiert Unterricht*), a tanulói ismeretszerzésre kellene a hangsúlyt helyezni. A levelezős tanárképzés (és a tanártovábbképzések) egyik lényeges feladata, hogy ezt a módszertani megújulási folyamatot felgyorsítsa, hallgatóit felvértesse modern módszertan eredményeivel.

4.1. Új hangsúlyok a közoktatási földrajztanítás módszertanában

A sokak által sokféleképp feldolgozott modern módszertani palettáról a szemléletmód változás szükségességét, a tartalmi változások által is generált szelekciót elősegítő modellekben történő gondolkodást, a modern szemléltetés formáit, az IKT eszközök felhasználásának lehetőségeit szeretném megérinteni.

A szemléletmód változás szükségességét a NAT bevezetése óta érezhetjük. Az általános földrajzi megközelítés (talán az 1990-es években újra – és szélesen – értelmezett társadalomföldrajz feltámadásához köthetően) előtérbe került a NAT és a NAT 2003 kapcsolódó kerettanterveiben. A 2012-es kerettanterv a **regionális szemléletmód** (középiskolában is) hangsúlyával jellemezhető.

A tájak (tipikus tájak), országcsoportok (tipikus országok) vizsgálatával és a régiós szemléletmód előtérbe kerülésével a tanulók algoritmusokat kapnak, a visszautaló stratégiájú feldolgozásokban a nagyobb egy-

ségtől a kisebb (az általánostól az egyedi) felé haladva ismerhetik a meg a világ földrajzi szempontból fontos jelenségeit (Makádi 2005).

A földrajztanítás egyik jellemzője, hogy a digitális világból érkező információ dömpingben kell eligazítanunk a tanulóinkat. A legfontosabb feladataink közé tartozik, hogy az információszerzés és feldolgozás készségét fejlesszük a tanulóknak. El kell érniük azt, hogy a tanulók képesek legyenek arra, hogy a média világából érkező információkat fel tudják használni, értékelni tudják mindazokat a társadalmi, gazdasági, környezetvédelmi súlyuknak megfelelően. Az órán a napi aktualitások feldolgozása a földrajzoktatás probléma-centrikus, gyakorlatorientált jellegének kidomborítására, a tevékenységközpontú módszerek alkalmazására nyújt kiváló lehetőségeket (Makádi et al. 2013). Sikeres tevékenység esetében a készségek az iskola utáni életükben is segítséget nyújthatnak a tanulóknak, felkészíthetjük őket az élethosszig tartó tanulásra.

A gyors változásokat követő földrajzoktatás nem folyhat a hagyományos, mindenre kiterjedő feldolgozás formájában. Az ismeretanyag túltengése szükségessé teszi a szelekciót. Az általánosítás, az egyszerűsítés, a tipikus jellemzők segítségével alkotott modellek fontos részét képezik a tanítási folyamatnak.

A 2012-es kerettanterv úgy próbálja meg feleleveníteni a regionális-földrajz oktatásának hagyományait, hogy modern szemléletmódot alkalmaz (Pobáld–Ütőné 2012). Az ok-okozati összefüggéseken alapuló, napi gyakorlatban is használható ismereteket adó regionális földrajz oktatása remek lehetőségeket kínál a modern módszerek használatára is. A regionális földrajzból vett helyzeteken alkalmazott probléma alapú oktatás lehetővé teszi, hogy a valós életből vett problémákkal szembesüljenek a tanulók, előzetes ismereteiket és a tudomány eredményeit felhasználva, motiváltan dolgozzák fel a tananyagot (Boud-Feletti 1991). Mindez kombinálható a projektmódszerrel, a kooperatív tanulással és felhasználhatók közben az IKT eszközök is.

A **szintetizáló szemléletmód** kialakítása is fontos feladat. A középiskolai tananyagban hangsúlyt kapnak az általános földrajzi tartalmak. Kellő földrajzi (és más szaktudományi) ismeret birtokában, a földrajztanítás szempontjából a legmagasabb életkorban mélyíti el, rendszerezi és új összefüggésekbe helyezi a tanulók korábban megszerzett természet- és társadalomföldrajzi ismereteit a 9. és a 10. osztályos tananyag. A komplex megközelítés kiváló lehetőségét adja a földrajzi övezetesség rendszerének

tanítása. A témakör feldolgozása során megteremthető a földrajzi-környezeti szintézis, hiszen keretei között a természetföldrajzi, társadalomföldrajzi és a környezeti ismeretek egyaránt értelmezhetők (Makádi 2005). A földrajz önmagában is szintetizáló tantárgy, de a szintézis más tantárgyakra kiterjesztett lehetőségét is célszerű felhasználnunk. Segít a tanulók földrajzi látásmódjának kialakításában és segíthet a földrajz megítélésén is, ha a tantárgy keretei között eddig is megjelenő diszciplínákra nagyobb figyelmet fordítunk. Ebben a természeti földrajzhoz kapcsoltnak már találkozhattunk példákkal. A társadalomtudományok vonatkozásában is jobban ki kellene használni a tantárgyi koncentrációk lehetőségeit (pl.: történelem, társadalomismeret, etika vonatkozásában), másrészt beemelni nagyobb súllyal a közoktatásba olyan területeket, amelyek eddig nem, vagy csak kis mértékben jelentek meg. Folytatva a kerettanterv tartalmi változtatásait, nagyobb hangsúlyt adni a közgazdasági ismereteknek, szociológiának, politológiának, néprajznak. Ezek amúgy sem idegen területek, a modern értelemben vett társadalomföldrajz vizsgálódási területéhez tartoznak, könnyen beépíthetők.

A multimédia szemléltetésre történő alkalmazása a földrajz órán

„A multimédia név gyűjtőfogalom, amely magában foglalja az olyan új számítástechnikai, távközlési termékeket és szolgáltatásokat, amelyeket a média területén használunk fel; tartalmazza az információk megszerzésében, illetve a tanulási folyamatban a média újszerű felhasználását is” (Gubánt idézi: Pajtókné 2006, 2. o.). Fontos jellemzője, hogy az eltérő típusú médiumok egyidejű, valamint egymást követő használata egy egységes megjelenítő felületen történik. Oktatásban történő felhasználása sokrétű, motiváló ereje is jelentős.

A földrajzoktatás jellemzője folyamatosan bővülő ismeretanyag és szűkülő időkeretek kettősségében lehet fel. A modern információszerezés lehetőségei közepette a tanulók, érdeklődők könnyen juthatnak ismeretekhez a világ eseményeiről, napjainkban már nem az iskola a kizárólagos információforrás. Az információs társadalom keretei között is felértékelődnek azonban a tantárgy céljai, miszerint tudományosan megalapozott, átfogó, rendszerzett ismereteket akar nyújtani a világ megismeréséhez és alapokat az ismeretek további bővítéséhez (Próbáld 1998).

A modern szemléltető eszközök használata több okból is hasznos a földrajzoktatásban. Lényegesen könnyíti a tanár dolgát a szemléltető

technikai berendezések vonatkozásában. Alkalmas térképek, tematikus térképek megjelenítésére, kiválthatja a táblai vázlatrajzot, táblavázlatot, modelleket. Sok esetben többet tud, mint a felsorolt hagyományos módszerek. Kényelmesebb, látványosabb és eredményesebb, gyorsabb megértést, tanulást tesz lehetővé.

„A szemléltetés az eredeti tapasztalatot helyettesítő tapasztalat” (Balogh 1999). Ebben az összefüggésben minden eredeti tapasztalat jobban segít a képzetek kialakításában, tehát a közvetett szemléltetés kevésbé hatékony, mint a közvetlen. Amit lehet, azt a valóságban kell szemléltetni és csak annak hiányában kerülhet sor (az akár multimédiás) a közvetett szemléltetési formákra. Tehát az IKT eszközök oktatásban való alkalmazása módszertani szempontból akkor indokolt, ha az eszköz a tanítási-tanulási folyamat segítőjeként van jelen, annak hatékonyságát növeli (Kelemen 2008). Nem kizárólagos és nem mindent helyettesítő eszközökről van szó.

A világhálón oktatásra előkészített multimédiás segédanyagok is fellelhetők.

A Dr. Pajtókné dr. Tar Ilona által elkészített honlap egy ingyenes internetes szolgáltatás, ahol regisztráció után a földrajztanár komoly segítséget kap a napi munkájához. Térképek, animációk, internetes adatbázisok tematikus felhasználásához fér hozzá. Nagyban megkönnyíti a munkát a honlap előkészítettsége. A NAT és a Kerettantervek rendelkezésein alapul a gyűjtemény, ami főként szemléltető eszközöket tartalmaz. Csak a térképek vonatkozásában több, mint negyven honlapra lehet eljutni és ingyenesen letölthető térképek, tematikus térképek, interaktív térképek, térkép-készítő programok között válogatni. Hasonló bőségben érhető el a szakirodalom, a szakmai folyóiratok sora, vagy a közvetlenül felhasználható prezentációk, óravázlatok, feladatlapok.

Amennyiben a pedagógus önállóan szeretné elképzeléseit megvalósítani, akkor szemléltetésre (vagy akár munkáltatásra is) a „szabad felhasználású” szoftverekhez fordulhat. A programok segítségével képeket, térképeket, műholdképeket, ábrákat alkothat és felhasználhatja őket szemléltetésre. Vagy felhasználhatja őket a tananyag „számítógéppel támogatott problémaorientált feldolgozásában” is (Szilassi 2009). Kitűnő lehetőségeket hordoz a térképolvasás elemeinek gyakorlására a Kashmir 3D, térképként az EarthExplorer DEM 3.5, térképkészítésre a Map Creator 1.0, Naprendszerbéli virtuális utazásokra a Celestia, nagy felbontású mű-

holdképek megjelenítésére a GoogleEarth. Két földfelszíni pont közötti keresztmetszvény készítésére a Microdem, globális térképi adatbázisok megjelenítésére, a geoszférák közötti alapvető összefüggések kapcsolatainak érzékeltetésére pedig a World Watcher program.

A multimédia oktatásban történő megjelenése szükségszerű, a fejlődés lehetőségét hordozza magában. Felhasználása során azonban tudatosan kell élni a lehetőséggel, a tanárnak ismernie kell a felmerülő veszélyeket is. Az új módszerek, eszközök felhasználása sok energia befektetésével, a megszokott módszerek leváltásával zajló folyamat. A tanároknak (generációs jellemzők okán) meg kell birkóznia a technikai magabiztosság hiányával, azzal a ténnyel, hogy a digitalizáció a tanulókat már megérintette, ebből adódóan jobban értenek a készülékekhez. A pedagógusok egy része emiatt nehezen alkalmazkodik, lassan változtat módszerein. Az a konzervatív jellemvonás, ami a tantervi változtatások egymásutániságában a közoktatás minőségét őrizte, ebben az összefüggésben lassítja a változásokat. Eredményes munkát és az új módszerek intenzív felhasználását az új tanárgenerációk alapos IKT felkészítésével, illetve a kérdéskör levelezős tanárképzés- és a tanártovábbképzések tematikájába történő beemelésével lehet elvárni.

A modern szemléltető eszközök megjelenése számos előnnyel járhat mind a tanár, mind pedig a tanuló szempontjából.

A tanár szempontjából kétségtelen előnyt jelent az előkészített anyag ismételt felhasználhatósága. Párhuzamos oktatás, vagy az évek ismétlődése esetében nem kell nulláról kezdeni a felkészülést, hanem elegendő a korábban elkészített anyagok áttekintése (az óra váza megjelenik a szemléltető diákon), illetve frissítése. Nem kell minden alkalommal újból ábrákat készíteni, gyűjteni, hanem az aktualizálással megoldható a korrekt felkészülés. Előnyökkel jelenthet az is, hogy a felkészülés folyamatában és nem óra közben készülnek az ábrák. Ebben az esetben nyugodtan, ismételt, jól tervezett, tananyaghoz legjobban illeszkedő ábrákat készíthet, gyűjthet a pedagógus. Sikeres lehet a szemléltetés gyengébb rajzkészség esetén is. Fontos előny, hogy az órán használt, elkészített anyagok a számítógépre lementhetők és sokszorosítva segédanyagként a tanulók otthoni felkészüléséhez is felhasználhatók.

A tanulók számára a legfontosabb előnyt a megértéshez nyújtott segítség adja. A leginkább odailleső, „legbeszédesebb” ábra révén könnyebb lesz az ismeret elsajátítása, gyorsabb és tartósabb a megértés. Olyan szemléltető

tetésre is sor kerülhet modern számítógépes grafika segítségével, amit hagyományos eszközökkel nem lehet produkálni. Nem elhanyagolható előnyt adhat a változatosságával is a modern szemléltetés. Motiválja a tanulókat a digitális technika megjelenése, mélyíti az emléknymokat a színes, változatos feldolgozás.

Veszélyeket is rejthet a technika túlértékelése. Önmagában nem jelent kizárólagosan jó megoldást a szemléltetésben modern eszközök felhasználása. Könnyen abba a csapdába kerülhet a pedagógus, hogy sok és nem feltétlenül hasznos szemléltető anyagot jelenít meg az óra során. Kizárólagossá válhat az új ismeretek átadásának módszerei között a szemléltetés és ez a minőség rovására mehet. A digitális technikák adta könnyű és gyors szemléltetési lehetőséggel átesik a ló túlsó oldalára és háttérbe szorulnak más, sok esetben hatékonyabb, megkerülhetetlen módszerek. Kiszorul a szóbeli ismeretátadás a módszerek közül, nem jut idő a gyerekre az órán.

Felgyorsulhat a bemutatás folyamata, nem lesz elegendő ideje a tanulóknak a látottak feldolgozására. A gyors továbblépéssel elveszíti/elveszítetheti értelmét a bemutatás.

Jellemző hiba még a közoktatás folyamatában a túlságosan zsúfolt, tantervi követelményeket messze felülmúló ismeretanyag megjelenítése.

Hibákat rejthet az a helyzet, amikor a szemléltetés mellett a vázlatírás feladatait is átveszi a technika. Hosszú szövegeket jeleníthet meg a tanár, ami szövegek megértése és jegyzetelése nehézkes lehet a tanulók számára. A vázlat jellegének kidomborítása, ésszerű rövidegsége segíthet elkerülni a problémát.

Jó eszközt jelenthet a felmerülő veszélyek kiküszöbölése szemszögéből az interaktív táblák használata. Önmagában megjeleníti az előkészítésből adódó előnyöket és a tanulókkal történő együttműködés adata lehetőségeket is. Kivetíthetők az előre szerkesztett ábrák, képek és továbbépíthetők ezek az óra folyamán. Ebben az esetben is reális veszélyek között kell kezelni a tanulók eltérő otthoni háttérből adódó problémákat is. Akik rendelkeznek számítógéppel, nyilvánvaló előnyökkel bírnak, ezért megkülönböztetett figyelmet érdemelnek itt is a hátrányos helyzetben lévő tanulók.

4.2. A felsőoktatás módszertanának átalakulása

A felsőoktatásban zajló tantárgyi módszertanoktatást is szabályozza a KKK. A földrajz szakmódszertan (8 kredit), földrajz tanítási gyakorlat (2 kredit), továbbá az összefüggő tanítási gyakorlat (48 kredit) kereteit lehet erre felhasználni.

Az általános iskolai és a középiskolai tanárképzés között nem tesz lényegi különbséget, hiszen a földrajz tantárgy időkeretei egymás közelében (7.-10. osztály) helyezkednek el, életkori eltéréseket ez nem hoz magával.

A szakmódszertani ismeretek a „*Földrajztudomány és a földrajztanítás, a földrajztanítás céljai, feladatai*”, „*A földrajztanítás tantervi szabályozása*”, és a „*Módszertani ismeretek*” nagy egységeiben kerültek feldolgozásra.

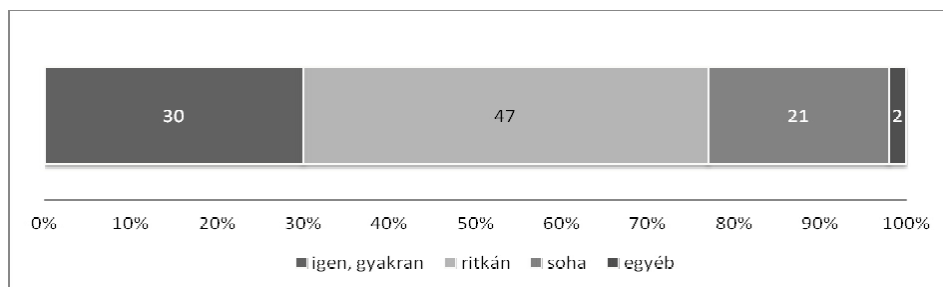
A tartalmi felsorolás mellett külön hangsúlyt kapott a tanároktól elvárható sajátos (tantárgyra jellemző) kompetenciák számbavétele is. A „*tanulói személyiség fejlesztése, az egyéni bánásmód érvényesítése terén*”, „*tanulói csoportok, közösségek alakításának segítése, fejlesztése*”, „*szaktudományi, szakmódszertani és szaktárgyi tudás*”, „*a pedagógiai folyamat tervezése*”, „*a tanulási folyamat támogatása szervezése és irányítása*”, „*a pedagógiai folyamatok és a tanulók értékelés*”, „*a szakmai együttműködés és a kommunikáció*” vonatkozásában, illetve „*az elkötelezettség és felelősségvállalás a szakmai fejlődésre*” gondolatkörben.

A részletes, mondhatni mindenre kiterjedő felsorolás mellett a levelezős képzés vonatkozásában két területnek kell kiemelt hangsúlyt kapnia.

A középiskolai tanár feladatai között az érettségire történő felkészítés, és az érettségi vizsgáztatás is szerepel. A vizsga rendszere, az írásbeli feladatsorok jellemzői, hozzájuk kapcsolódó javítási, értékelési feladatok, a szóbeli tételek összeállításának módja, a vizsgáztatás külön figyelmet kell, hogy kapjon.

A másik feladat a felsőoktatásban alkalmazott módszertanra vonatkozik. Amennyiben a regionális szemléletmód közoktatási kiterjesztését tűzte célul a kerettanterv legújabb változata, akkor az egyetemi képzésben is alkalmaznunk kell ezt a megközelítést.

2014 elején 125 közoktatásban dolgozó pedagógus válaszolt on-line kérdőívben feltett pedagógusképzésre és a földrajzi tartalmakra vonatkozó kérdésekre. A regionális földrajz oktatásának gyakorlatát „*hagyományosnak*” tekinthetjük (9. ábra).



9. ábra

*A regionális földrajzi ismeretek komplex feldolgozásának példája
a válaszadók körében*

(forrás: Probáld–Szilassi–Farsang 2014 nyomán)

Az esetek háromnegyedében előfordul szintézisre irányuló törekvés, de tematikák szintjén ez még nem valósult meg. A hagyományosan széttagolt (természet- és társadalomföldrajz kettőssége) egyetemi regionális földrajzoktatást integrálni kell olyan kurzusokkal, amelyekben az oktató megteremti a szintézist.

5. Összegzés

A magyar földrajzoktatás (a közoktatás egészéhez hasonlóan) az átalakulás folyamatában van. Érzékelhetően változik a külső környezete, tendencia jelleggel romlanak a közoktatási pozíciói. Erősen visszaszorult az oktatás időtartama vonatkozásában és visszaestek az érettségi vizsgaszámok is. Meglátásom szerint a jelenlegi helyzet nem véletlenszerű, hanem a földrajzhoz kapcsolható társadalmi megítélés következménye. Általános a közvélekedés, miszerint a közemberek számára nem közvetít érdekes, hasznos tartalmakat a földrajz tantárgy, ennek megfelelően nem tartják fontosnak az általános és középiskolai oktatását. Azok a tárgyak, amelyek használhatónak, hasznosnak tűnnek (idegen nyelv, informatika, kötelező érettségi tárgyak) megkapják a szülőktől a kellő támogatást, az iskolákban a magasabb óraszámot, fakultációt és feladatokat az érettségig. Ezek közé kellene bekerülni, a tantárgy társadalmi megítélésén kellene javítani, „eladni” a földtudományok értékeit. Meglátásom szerint ez a tananyag kijelölése vonatkozásban azt jelentené, hogy a tartalmakat a társadalmi igé-

nyek kielégítése felé kellene elmozdítani, kicsit háttérbe szorítva a hagyományokat és a legújabb szaktudományi eredményeket.

Talán ennek a felismerésnek köszönhetően szelhetők változtatások a kerettantervek utolsó változataiban. Az időkeretek beszűküléséből is adódóan tartalmi és módszertani változtatásokra került sor a legutóbbi kerettantervi reform keretei között. Rövidebb idő alatt, mást, másképpen kell tanítani a jelen közoktatásban. Tartalmi vonatkozásban a regionális földrajz ismereteinek előtérbe kerülését láthatjuk. Erre a belső aránybeli változásra felfűzhetően módszertani változások is zajlanak. Elsősorban szemléleti változásokat (regionális és a szintetizáló szemlélet előtérbe kerülését), másrészt a modern módszertan eredményeit (problémaorientált, gyakorlat centrikus módszerek) hangsúlyozó módszerek kerültek előtérbe.

A szűkülő időkeretek és a tartalmi átrendeződés hatása önmagában is generálja ezeket a változásokat, de szükséges erre a felsőoktatásban is figyelmet fordítani. Tartalmi vonatkozásban a közoktatási földrajz tananyag és a tanárképzésben (KKK-ban) megjelenő ismeretanyag között élő a kapcsolat. A változások tendenciáiban is felismerhető a párhuzam, a regionális földrajzi ismeretek előtérbe emelése mindkét szinten kitűzött cél.

Ennek van módszertani következménye is, hiszen a felsőoktatás integrált regionális földrajz oktatása is megteremtendő abban az esetben, ha a közoktatásban is hasonló tevékenységet várunk el a pedagógusainktól.

A levelezős földrajz tanárképzésre (és a tanártovábbképzésekre) fontos szerep vár e tekintetben. A már pályán lévő pedagógusgenerációk számára ez (ezek) a képzések jelenthetik a változó földrajz tanításhoz való alkalmazkodás egyik lehetőségét. Tartalmi tekintetben a szaktudomány új eredményeinek megjelenítése mellett a regionális tartalmaknak kell előtérbe kerülni és lehetőleg a közoktatásban elvárt szintésteremtés látásmódjával. Módszertani vonatkozásban a magasabb életkorban történő tanítás, az érettségire, vizsgáztatói feladatokra történő felkészítés jelent kihívásokat.

Felhasznált irodalom

- Bernát T. szerk. (1978): *Általános gazdasági földrajz*. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest, 362.
- Boud, D. – Feletti, G. (ed) (1991): *The Challenge of Problem-Based Learning*. St Martin's Press, N.Y.
- Czirbusz G. (1915–19): *Anthropogeográfia* I–III. Franklin Társulat, Budapest.
- Farsang A. (2011): *Földrajztanítás korszerűen*. GeoLitera, Szeged, 195.
- Fehér J. (1980): *A földrajztanítás módszertana*. Tankönyvkiadó, Budapest, 319.
- Homoki E.– Sütő L. (2011): A Földrajz tantárgy megítélése. A hétköznapi földrajzelemek vizsgálata egy felmérés tükrében. *Földrajzi közlemények* 135/2: 135–145.
- Jász E. (2014): *Merre tart a földrajzoktatás? A közoktatási földrajzi tartalmak átalakulása*. OTDK dolgozat, Kézirat, Debrecen 68 p.
- Kormány Gy. (2005): *A földrajz tanítása*. Bessenyei Könyvkiadó, Nyíregyháza 297.
- Kovács Z. (2001): *Társadalomföldrajzi kislexikon*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 175.
- Makádi M. (2005): *Földönjáró – Módszertani kézikönyv* 1. Stiefel – Eurocart Kft., Budapest, 200.
- Pajtókné Tari I. (2006): *A földrajztanár elektronikus eszközkészlete*. <http://geography.hu/mfk2006/pdf/Pajt%F3kn%E9%20Tari%20Ilona.pdf>, Letöltés ideje: 2010.10. 10.
- Pajtókné Tari I. (2009): E-tanítás módszerei a földrajztanár szakos hallgatók körében. In.: Pajtókné Tari I. – Tóth A. (szerk.), *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés*. Eger. 419–430.
- Probáld F. (1998): A földrajztanítás helyzete. *Földrajzi Közlemények*. 1998/1–2: 29.
- Probáld F. (1999): A földrajztanítás Magyarországon. – In: Ütőné Visi J. (szerk.): *Vizsgatárgyak, vizsgamodell* II. OKI, Budapest. 11–34.
- Probáld F. – Ütőné Visi J. (2012): A regionális földrajz tanítása a gimnáziumban. *Iskolakultúra* 3: 96–104.
- Probáld F. – Szilassi P. – Farsang A. (2014) A regionális földrajz helyzete a magyar felsőoktatásban (vitaindító gondolatok). In: *Földrajzi Közlemények* (in Press).

- Schmidt-Wullfen, W. (1999): *Zukunftsfähiger Erdkundeunterricht – Trittsteine für Unterricht und Ausbildung*. Klett-Perthes, Pädagogische Reihe, 360.
- Szilassi P. (2009): Szabad felhasználású szoftverek alkalmazás a földrajztanításban. In: Pajtókné T. I. – Tóth A. (szerk.), *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés*. Eger, 446–453.
- Teperics K. (2011): Korszerű társadalom-földrajzi ismeretek a földrajzoktatásban. *Földrajzi Közlemények* 135/2: 147–155.
- Tóth J. (szerk.) (2002): *Általános társadalomföldrajz I*. Dialóg-Campus, Budapest–Pécs, 486.
- Tóth J. (szerk.) (2002): *Általános társadalomföldrajz II*. Dialóg-Campus, Budapest–Pécs, 304.
- Ütőné Visi J. (1999): Földrajztanításunk egy felmérés tükrében. In: Ütőné Visi J. (szerk.), *Vizsgatárnyak, vizsgamodellek II*. OKI. Budapest. 79–112.
- Ütőné Visi J. (2004): A kétszintű érettségi tantárgyi vonatkozásai. *Iskolakultúra* 11: 89–98.
- Ütőné Visi J. (2011): Helyzetkép és lehetőség – A földrajzoktatásról egy felmérés tükrében. *Földrajzi Közlemények* 135/2: 115–123.

Hivatkozott törvények, rendeletek, adatbázisok

- A 2011. évi CXCV. törvény a nemzeti köznevelésről és módosításai.
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100190.TV
- A 2011. évi CCIV. törvény a nemzeti felsőoktatásról,
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100204.TV
- 110/2012. Kormányrendelet (VI. 4.)
http://www.njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=149257.218573
- 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet
http://www.budapestedu.hu/data/cms154058/MK_12_177_kerettantervek.pdf
- 100/1997. (VI. 13.) Kormányrendelet
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700100.KOR
- 40/2002. (V. 24.) OM rendelet
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0200040.OM
- 289/2005. (XII. 22.) Kormányrendelet
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0500289.KOR

15/2006 (IV. 3.) OM rendelet

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0600015.OM

283/2012 (X. 4.) Kormányrendelet

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1200283.KOR

(A jogszabályok utolsó letöltésének ideje: 2015. 01. 15.)

Publikus érettségi statisztikák 2006–2012.

<https://www.ketszintu.hu/publicstat.php> (2014. október 20.)

A levelező tagozatos kémiatanár-képzés szakmódszertani részének korszerűsítése a Debreceni Egyetemen

TÓTH Zoltán

1. Bevezetés

A szakmódszertani képzés fontos összekötő híd szerepét tölti be a tanár szakos hallgatók felkészítésében. Központi helyet foglal el a szaktudományi képzés, a pedagógiai és pszichológiai képzés, valamint az iskolai gyakorlat háromszögében.

A Debreceni Egyetemen (korábban a Kossuth Lajos Tudományegyetemen) nagy hagyománya van a kémiatanárok szakmódszertani képzésének. A Kémiai Intézetben (korábban Kémiai Tanszékcsoportban) egy majdnem tanszéki jogállású Kémia Szakmódszertani Részleg munkatársai (általában két diplomás és két nem diplomás) gyakorlóiskolai vezetőtanárokkal együttműködve oktatták a gyakran 50–60 fős tanár szakos évfolyamokat. Az utóbbi évtizedben, a tanár szakos hallgatók számának drasztikus csökkenése, valamint a költségvetési elvonások nem hagyták érintetlenül a Kémia Szakmódszertani Részleget sem. A létszám felére csökkent, és a lassan megszüntetett pedagógusképzési támogatással (EPED) kritikussá vált a – már csak – Kémia Szakmódszertani Csoport működése. Szerencsére az egyre intenzívebb és sikerebb kutatómunka olyan pályázati forrásokat (OTKA, FEFA, TÁMOP) nyitott meg, amely továbbra is lehetővé tette a színvonalas oktató- és kutatómunkát.

Az oktatás körülményeinek változásai, valamint a külföldi kutatások eredményeivel való megismerkedés, az azokba történő bekapcsolódás lehetővé és szükségessé tették és teszik a szakmódszertani képzés állandó megújítását. Az osztott képzés bevezetése, majd az osztatlan képzés „visszatérése” szükségképpen együtt járt a nappali tagozatos képzés szakmódszertani programjának átdolgozásával, annak – elsősorban tartalmi – korszerűsítésével.

A levelezőképzés tanterve azonban a kétfokozatú képzés bevezetésével egyidős, a nappali osztatlan képzés „visszaállítása” a levelező képzésben nem hozott lényegi változást. Ezért is időszerű a levelező tagozatos kémia tanár-képzés szakmódszertani programjának átdolgozása, tartalmi korszerűsítése.

2. A jelenlegi kémia szakmódszertani képzés áttekintése

Jelenleg háromféle képzési szerkezetben folyik kémia tanár-képzés a Debreceni Egyetemen:

1. Mesterképzés keretében nappali tagozaton
2. Mesterképzés keretében levelező tagozaton
3. Osztatlan képzés keretében, nappali tagozaton általános iskolai (4+1), illetve középiskolai (5+1) tanárképzés

Valamennyi képzési forma tantervére jellemző, hogy a kötelezően előírt szakmódszertani tárgyak mellé olyan kötelező vagy választható egyéb tárgyak is tartoznak, amelyek szintén szakmódszertani jellegűek (pl. kémia történet, érettségi feladatok, versenyfeladatok, kémiai kísérletek stb.).

2.1. Mesterképzés nappali tagozaton

A Debreceni Egyetemen folyó un. osztott kémia tanár-képzés alapszakán (BSc) egyáltalán nem szerepelnek szakmódszertani kurzusok, legfeljebb a szabadon választható tárgyak között vehetik fel a hallgatók a Kémiai kísérletek című heti két órás, egy kredit laboratóriumi gyakorlatot.

A mesterképzés (MSc) során a kétszakos hallgatóknak összesen 7 kreditnyi kötelező kémia szakmódszertant (A kémia tanítása elmélet és gyakorlat, A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása), valamint kötelező jelleggel Kémia történetet (heti 2 óra, 3 kredit), a „Kémia tanítás a tanterven túl” című kötelezően választható blokkból pedig legalább két kurzust (összesen heti 6 óra és 4 kredit) értékben kell teljesíteni (*1. táblázat*).

Érdemes megjegyezni, hogy az osztott képzést megelőző képzésben a kötelezően előírt kémia szakmódszertan négy kurzusból (elméleti előadás, laboratóriumi gyakorlat, AV-szemléltetés és számolási gyakorlat) állt összesen heti 12 órában és 9 kredit értékben. Ehhez jött még a kötelező Kémia történet (heti 2 óra és 3 kredit). Látható tehát, hogy az osztott képzés bevezetésével a kötelezően előírt kémia szakmódszertan mennyisége

csökkent. Ezt próbálta kompenzálni a kötelezően és a szabadon választható blokkok kínálata.

2.2. Mesterképzés levelező tagozaton

A levelező tagozatos mesterképzés többnyire két féléves (a nem tanári diplomával rendelkezőknek 3 féléves). A 7 kreditnyi kötelező szakmódszertani blokkot kötelező jelleggel, a szakmai kötelező, valamint a választható blokkba betett kurzusok egészítik ki (2. táblázat). A szakmai kötelező blokkban szerepelnek még olyan tárgyak (pl. bioszervetlen kémia, műanyagismeret, veszélyes és különleges anyagok), melyek szintén az iskolai gyakorlatban is jól használható tananyagot közvetítenek a hallgatóknak.

Tárgy	Félév/hetiórászám (elmélet + gyakorlat + labor)					Számol- kérés	Kre- dit
	1.	2.	3.	4.	5.		
KÖTELEZŐ							7 + 3
A kémia tanítása	2+0+0					koll.	2
A kémia tanítása gyak.	0+0+4					gyakj.	3
A kémiai ism. elemi tan.			2+0+0			koll.	2
Kémiatörténet		2+0+0				koll.	3
KÖTELEZŐEN VÁLASZTH.							min. 3
Érettségi feladatok kém.			(0+3+0)			gyakj.	2
Versenyfeladatok kém.				(0+3+0)		gyakj.	2
Kutatási módszerek				(0+3+0)		gyakj.	2
SZABADON VÁLASZTH.							min. 3
Kémia és társadalom	(2+0+0)					koll.	3
Mai molekulatudomány	(2+0+0)					koll.	2

Kémiai kísérletek	(0+0+2)					gyakj.	1
TANÍTÁSI GYAKORLAT				x			3

1. táblázat

A nappali tagozatos mesterképzés szakmódszertani kurzusai

Tárgy	Félév / kontaktóra		Számolás	Kredit
	1.	2.		
SZAKMÓDSZERTAN				7
A kémia tanítása	9+0+0		koll.	2
A kémia tanítása gyakorlat	0+12+6		gyakj.	3
A kémiai ism. elemi szintű tanítása	9+0+0		koll.	2
SZAKMAI KÖTELEZŐ				18
Mai molekulatudomány	9+0+0		koll.	2
A kémia története	9+0+0		koll.	3
Érettségi feladatok kémiából		0+10+4	gyakj.	2
Versenyfeladatok kémiából		0+14+0	gyakj.	2
VÁLASZTHATÓ				2
Kémiai kísérletek	0+0+18			2
TANÍTÁSI GYAKORLAT		0+20+0		9

2. táblázat

A levelező tagozatos mesterképzés szakmódszertani kurzusai

A levelező tagozatos mesterképzés tantárgyi tematikáit az *1. függelék* tartalmazza. Látható, hogy ebben a tantervi hálóban nem szerepel a Kutatási módszerek a kémiaoktatásban c. kurzus, amely a nappalisok esetében választható kurzus volt. Ennek ellentételezésére mind a nappalis, mind a levelező hallgatók esetében a Kémia tanítása elméleti tárgy utolsó óráján röviden áttekintjük a kémiaoktatás kutatásának alapjait is.

A *2. függelékben* a mesterképzés kollokviumi és záróvizsgai szakmódszertani tételsorait olvashatjuk.

2.3. Osztatlan képzés nappali tagozaton

A Debreceni Egyetemen a 2013-ban beindított osztatlan képzés keretében mind általános iskolai (4+1-es), mind középiskolai (5+1-es) kémia-tanár-képzésre van lehetőség. A tantervi háló összeállítása során nem elsődleges, de kétség kívül fontos szempont volt az, hogy ahol csak lehet a tanárszakos kurzusok kapcsolódjanak a kémia- és vegyész szakosok számára meghirdetett kurzusokhoz, illetve a szakmódszertani és szakmódszertani jellegű kurzusok lehetőleg egységesek legyenek a kétféle tanárképzés hallgatói számára. Ezt a törekvést elsősorban a tanárszakos hallgatók továbbra is meglehetősen kis száma indokolta és indokolja.

A kötelező szakmódszertani képzés az 5. félévben kezdődik (3. táblázat). Mindkét kémia tanár-képzésben közös a kötelezően előírt 8 kreditnyi kémia szakmódszertan (A kémia tanítás alapjai, A kémia tanításának eszközei és módszerei, A kémia elemi szintű tanítása, Tanítási szeminárium kémiaiából), amely egy olyan kurzussal (Tanítási szeminárium kémiaiából) bővült, mely az iskolai gyakorlattal való szorosabb kapcsolatot biztosítja. Mindkét képzés számára kötelező még a Kémia történet és a Kémiai kísérletek kurzusok teljesítése a 6., illetve a 8. félévben.

A szakmódszertani jellegű kurzusok között két olyan van, amely csak a középiskolai tanárképzésben résztvevőknek kötelező: Érettségi feladatok kémiaiából, Versenyfeladatok kémiaiából.

Sajnos, az osztatlan képzésben – kötelező jelleggel – nem szerepel olyan kurzus, amely a tantárgy-pedagógiai kutatással, annak módszertanával ismertetné meg a hallgatókat. Ezért feltétlenül szükséges az elméleti órán erre is sort keríteni.

Az osztatlan képzés szakmódszertani és szakmódszertani jellegű kurzusainak rövid tematikáját a 3. függelék tartalmazza.

**KÖZÉP- ÉS ÁLTALÁNOS ISKOLAI KÉMIA TANÁR KÉPZÉS:
KÖZÖS SZAKASZ**

Tantárgy neve	Félév és heti óraszám						Szám- mon- kérés típusa	Kred- dit
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Közös képzés (5+1 és 4+1)								
<i>Szaktudás szerzési ismeretek (A tanári felkészítés keret terhére)</i>								
A kémia tanítás alapjai					1+1		gyj	2
A kémia tanításának eszközei és módszerei						0+3	gyj	2
<i>Szaktudás szerzési jellegű ismeretek (A szakmai ismeretek terhére)</i>								
Kémia történet						2+0	Koll.	2

Tantárgy neve	Félév és heti óraszám						Szám- monk- érés típusa	Kred- dit
	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
Önálló képzési szakasz, középiskolai tanár (5+1 képzés)								
<i>Szaktudás szerzési ismeretek (A tanári felkészítés keret terhére)</i>								
A kémia elemi szintű tanítása	0+3						gyj	2
Tanítási szeminárium kémia-ból		0+3					gyj	2
<i>Szaktudás szerzési jellegű ismeretek (A szakmai ismeretek terhére)</i>								
Kémiai kísérletek		0+2					gyj	2
Érettségi feladatok kémia-ból				0+3			gyj	2
Versenyfeladatok kémia-ból				0+3			gyj	2

Önálló képzési szakasz, általános iskolai tanár (4+1 képzés)								
Szakmódszertani ismeretek (A tanári felkészítés keret terhére)								
A kémia elemi szintű tanítása	0+3						gyj	2
Tanítási szeminárium kémia-ból		0+3					gyj	2
Szakmódszertani jellegű ismeretek (A szakmai ismeretek terhére)								
Kémiai kísérletek		0+2					gyj	2

3. táblázat

Az osztatlan képzés szakmódszertani kurzusai

2.4. Következtetések

A három képzési forma szakmódszertani képzésének összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a képzés szerkezete alapvetően jó, annak tartalma is többé-kevésbé korszerű. A szakmódszertani jellegű kurzusok – többnyire – kötelezővé tételével mind kreditszámban, mind óraszámában, mind tartalmában lényegében egy olyan képzést kapnak a hallgatók, amely nemzetközi viszonylatban is megállná a helyét.

A jelen tanulmány témájára – a levelező tagozatos képzés korszerűsítésére – koncentrálna a következő megállapításokat tehetjük:

1. A képzés szerkezetét nem szükséges megváltoztatni, az lehetővé teszi a tartalmi fejlesztést a meglévő formai keretek között is.
2. Teljes mértékben át kell dolgozni A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása c. kurzus anyagát. A jelenlegi néhány – elsősorban középiskolai kémiai – fogalom tanítási lehetőségei helyett a jelenleg érvényes kerettantervek alapján kell a kémia elemi szintű tanításának lehetőségeit bemutatni, illetve feldolgoztatni.
3. A kémia szakmódszertan elméleti előadás anyagában nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjanak a kémiaoktatás kutatásával, annak módszertanával kapcsolatos ismeretek. Erre időkeretet úgy lehet biztosítani, ha a kémiai számításokkal kapcsolatos elméleti részt a számolási gyakorlaton, a kémiai kísérletekkel kapcsolatos elméleti részt a kémiai kísérletek gyakorlaton, az érettségivel kapcsolatos

részt az érettségi feladatok gyakorlaton, a kémiaversenyekkel kapcsolatos részt a versenyfeladatok gyakorlaton beszéljük meg.

4. A 2. és a 3. pontban jelzett változtatások miatt meg kell változtatni A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzus kollokviumi tétel-sorát, valamint – részben – A kémia tanítása kurzust lezáró kollokvium tétel-sorát is.
5. A szakmódszertani jellegű kurzusok közül kisebb tartalmi korszerűsítés szükséges a Kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat és az Érettségi feladatok kémiából gyakorlat esetében is.

3. A tananyag korszerűsítése

A következőkben a levelező képzésben szereplő két szakmódszertani és két szakmódszertani jellegű kurzus tartalmi korszerűsítésére teszünk javaslatot.

3.1. A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása tartalmi korszerűsítése

Norman Reid (2000) a glasgow-i egyetem professzora 2000-ben megjelent tanulmányának ezt a címet adta: A kémia bemutatása: logikusan felépített vagy alkalmazásokon alapuló? Tanulmányában abból indul ki, hogy a (skót) középiskolásoknak körülbelül 1%-a tanul tovább kémiai jellegű szakokon és körülbelül további 2%-a olyan szakokon, melyek igénylik a kémiai alapot. Semmi nem indokolja tehát, hogy a tanulók 3%-a miatt a tanulók gondolkodásától nagyon idegen, a kémia tudományának logikája alapján rendezett sorrendben tanítsuk a kémiát. Erre a logikára jellemző, hogy az anyag felépítéséből és szerkezetéből vezeti le az anyag tulajdonságait, reakcióit, és végül – sokszor csak megjegyzésként – megemlíti az anyagok alkalmazását, mindennapi életünkben betöltött szerepét. Sokkal élet közelebb – és a tanulók gondolkodásához közelebb áll – a fordított feldolgozási sorrend, azaz egy jól megválasztott, a tanulókat is érdeklő gyakorlati probléma tárgyalása során jutunk el az anyag fizikai és kémiai tulajdonságainak, szerkezetének, felépítésének bemutatásához. Nagyon fontos, hogy a kiinduló probléma a tanulók számára releváns gyakorlati-alkalmazási probléma legyen. Nem szerencsés például az ipari folyamatok bevezető tárgyalása, hiszen azok általában nagyon távol állnak a tanulóktól, és így nem sok esély van arra, hogy felkeltik a tanulók érdeklődését. Kémiai tananyagok alkalmazásalapú fel-

dolgozására találunk néhány példát a hazai és a nemzetközi szakirodalomban is (Eilks, 2002; Molnár, 2010; Tóth, 2010; Tóth, 2014). Ilyen koncepció alapján épül fel három, nemrégiben megjelent magyar nyelvű kémia tankönyv is (Tóth és Ludányi, 2012; 2013; Tóth, 2014).

Ugyanakkor a nemzetközi szakirodalomból (Chinn és Brewer, 1993; Hynd és Guzetti, 1998; Chambliss, 2002) ismert, hogy az ún. fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegek (conceptual change texts) sokkal élvezetesebbek és hatékonyabbak a fogalmi megértés szempontjából, mint a hagyományos, csak a tudomány álláspontját bemutató szövegek. Az ilyen szövegekben explicit módon megjelennek a tipikus félreértelmezések, fogalmi megértési problémák, tévképzetek és naiv elméletek. Ilyen típusú magyar nyelvű kémia tankönyvekre is találunk már példát (Tóth és Ludányi, 2011; 2012).

A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzus keretében célszerű először bemutatni a hagyományos, a kémia tudományának logikájára épülő tananyag-feldolgozási módokat a gimnáziumi kerettanterv, valamint az azzal kompatibilis néhány tankönyv (Mozaik Kiadó, Nemzeti Tankönyvkiadó) példáján keresztül. Ezt követően szemelvényeket mutatunk be a fogalmi megértést elősegítő tankönyvből (Út a tudáshoz: Kémia-9. Maxim Kiadó). Végül részletesen tárgyaljuk, és több példán keresztül szemléltetjük az alkalmazásalapú kémiaoktatás lehetőségeit és problémáit (Út a tudáshoz: Kémia-10., Mindennapok tudománya: Kémia-9. és Kémia-10. Maxim Kiadó). Közben adhatunk a hallgatónak olyan feladatokat, hogy tervezék meg és mutassák be egy-egy kiválasztott téma alkalmazásalapú oktatását. A tervezett tananyag egy lehetséges felosztását a 4. táblázat tartalmazza.

Óra	Tematika
1.	A nemzeti alaptanterv és a gimnáziumi B típusú kerettanterv kémia részének áttekintése. A tudomány logikáját követő tananyag-feldolgozás.
2.	Tankönyvi példák a tudomány logikáját követő tananyag-feldolgozásra.
3.	A fogalmi megértést elősegítő tananyag-feldolgozás. Tankönyvi példák a fogalmi megértést elősegítő tananyag-feldolgozásra.

4.	További példák a fogalmi megértést segítő tananyag-feldolgozásra.
5.	Az alkalmazásalapú kémiaoktatás lényege, problémái és lehetőségei. Faraday: Gyertya című előadássorozatának bemutatása. Szakirodalmi példák az alkalmazásalapú tananyag-feldolgozásra.
6.	Tankönyvi példák az alkalmazásalapú tananyag-feldolgozásra.
7.	További tankönyvi példák az alkalmazásalapú tananyag-feldolgozásra.
8.	A hallgatók által készített alkalmazásalapú tananyag-feldolgozás bemutatása, megvitatása.
9.	A hallgatók által készített alkalmazásalapú tananyag-feldolgozás bemutatása, megvitatása.

4. táblázat

*A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzus
órákra lebontott tematikája*

A kurzust lezáró kollokvium két részből áll. Az első részben egy elméleti tételt (5. táblázat) kell kifejtenie a hallgatónak. A második részben pedig egy-egy előzetesen elkészített tudomány logikáját követő, fogalmi megértést segítő és alkalmazásalapú tananyag-feldolgozást kell bemutatnia, és az azzal kapcsolatos szaktudományi és szakmódszertani kérdésekre válaszolnia.

Tételszám	Tétel
1.	A kémia a nemzeti alaptantervben.
2.	Kerettantervek kémiából a 7-8. évfolyam számára.
3.	Kerettantervek kémiából a gimnáziumok 9-10. évfolyamai számára.
4.	Kerettantervek kémiából a szakközépiskolák 9-10. évfolyamai számára.
5.	A tudomány logikáját követő tananyag-feldolgozás lényege, előnyei és problémái.
6.	A fogalmi megértést elősegítő tananyag-feldolgozás lényege, előnyei és problémái.

7.	Az alkalmazás alapú tananyag-feldolgozás lényege, elő-nyei és problémái.
----	--

5. táblázat

Kollokviumi tételek A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzushoz a levelező tagozatos hallgatók számára

A kurzus anyagához tartozó magyar nyelvű szakirodalom a következő:

Faraday M. (é.n.): A gyertya természetrajza, I-VI. <http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/karacson/gyertya.html>

(Utolsó látogatás: 2014. 02. 04.)

Tóth Zoltán (2010): A szén-monoxid-érzékelő, mint tanításművészeti darab (Egy példa a problémaközpontú tanításra). Középiskolai Kémiai Lapok, 37 (5), 368–378.

Tóth Zoltán (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged. Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2011): Út a tudáshoz: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-275)

Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2012): Út a tudáshoz: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-276)

Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-729)

Tóth Zoltán (2014): A problémaközpontú tanításról egy tankönyvcsalád ürügyén. Középiskolai Kémiai Lapok, 41 (2), 175-196.

NAT-2012. http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf

Kerettantervek <http://kerettanterv.ofi.hu/>

4. A kémia tanítása előadás tartalmi korszerűsítése

A nappali képzés mintájára A kémia tanítása előadás egyrészt bemutatta a kémia tanításának elméleti problémáit a konstruktivista tanulásmélethez (Nahalka, 1998; 2002), valamint a fogalmi megértés és fogalmi váltás problémakörére koncentrálnak (Talanquer, 2006; Tóth, 1999; 2000; 2002; Garnett et al., 1995; Taber, 2001; King, 2004; Horton, 2007; Barke et al., 2009), másrészt áttekintette azokat a gyakorlati vonatkozásokat, amelyek a kémiatanítás technikai részére vonatkoznak. A kurzus utolsó

dupla órája foglalkozott a kémiaoktatás kutatásának módszertani alapjaival. A kurzus anyagát bővíteni kell a fogalmi megértés nehézségeinek tárgyalásához alapvető p-prímekkel (diSessa, 1993), valamint a kognitív terhelés elméletnek (cognitive load theory) alapjaival és a belőle levonható pedagógiai következtetésekkel (Cooper, 1998). A 9 kontaktórás levelező kurzus során a tananyagot szűkíteni célszerű a következő módon:

- Mivel a levelező képzésben résztvevő hallgatóink túlnyomó többsége rendelkezik tanári (gyakran kémiatanári) diplomával, ezért a kémia-tanítás technikai részére vonatkozó ismereteket el lehet hagyni.
- A kémiai számítások tanításának problémáját A kémia tanítása gyakorlat számolási gyakorlatán kell érinteni, a kémiai kísérletek témakört pedig a laboratóriumi gyakorlat anyagába kell beépíteni. Az érettségivel és a tehetséggondozással kapcsolatos kérdéseket a következő félévben esedékes Érettségi feladatok kémiából, illetve Versenyfeladatok kémiából kurzusok anyagába kell áttenni.
- Az ilyen módon felszabaduló időt a kémiaoktatás kutatásának módszertani alapjaira kell fordítani.

Ezeknek megfelelően A kémia tanítása elmélet órákra lebontott tematikája a következőképpen alakul (6. táblázat):

Óra	Tematika
1.	Az információfeldolgozás egyszerűsített modellje. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában. A konstruktivista pedagógia alapjai, a tanulás konstruktivista értelmezése.
2.	Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. A természettudományos fogalmak fejlődése. Az égéssel, az anyag szerkezetével, valamint az ózonlyukkal kapcsolatos fogalmi fejlődés.
3.	A fogalmi megértés zavarai: kémiai tévképzetek. A tévképzetek kialakulásának Talanquer féle modellje. A primitív axiómák (p-prímek) szerepe a fogalmi megértés zavaraiiban.
4.	A kémiai fogalmak sajátosságai. A köznapi és a tudományos nyelvhasználat eltéréséből, a kémiai fogalmak jelentésének megváltozásából, az anyagok

	és jelenségek háromszintű értelmezéséből, a többszörös elméleti modellek használatából és egyes kémiai fogalmak kontextus függő jelentéséből adódó problémák.
5.	A kognitív terhelés elmélete (cognitive load theory), és belőle levonható tanítási következmények
6.	Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában. A szóbeli, az írásbeli és a gyakorlati ellenőrzés lehetőségei és buktatói. A csoportmunka értékelésének, valamint az on-line értékelésnek a lehetőségei. Az érdemjeggyé alakítás problémái.
7.	A kémiaoktatás kutatásának jellemzői. A tudományos megismerés sajátosságai. Kémiaoktatással foglalkozó tudományos folyóiratok és tudományos konferenciák. A kutatás előkészítése. Az irodalmazás technikái.
8.	A mintavétel problémája. Validitás és reliabilitás. Kutatási stílusok. Történeti és dokumentumkutatások. Longitudinális és keresztmetszeti vizsgálatok. Internetalapú lekérdezés. Esettanulmány. Pedagógiai kísérletek. Akciókutatás.
9.	Adatgyűjtés és adatfeldolgozás. Kérdőívek, interjúk és megfigyelések. Kvalitatív és kvantitatív analízis (leíró statisztika, összefüggés- és különbözőség-vizsgálatok).

6. táblázat

A kémia tanítása elméleti kurzus órákra lebontott tematikája

A tartalmi változtatásnak megfelelően, a kurzust lezáró kollokviumi tételeken is változtatni kell. Csak olyan ismeretek számonkérésére kerül sor, amelyeket valamilyen szinten az elméleti előadás érintett. Ennek megfelelően kikerülnek a korábbi tételsorból azok az ismeretek, amelyek a kémia tanítása gyakorlat, a Kémiai kísérletek, valamint az Érettségi feladatok kémiából kurzusokba kerültek át. Természetesen ezek továbbra is szerepelni fognak a záróvizsga tételsorában.

A kollokviumon – a korábbiakkal ellentétben – lényegesen nagyobb hangsúlyt kapnak a kémiaoktatás kutatásának módszertanával kapcsolatos

alapismeretek. Ugyanakkor csökken a kémiai tévképzetekkel kapcsolatos ismeretek mennyisége. A megváltoztatott kollokviumi tételsort a 7. táblázat tartalmazza.

Tételszám	Tétel
A-1.	Az információfeldolgozás egyszerűsített modellje.
A-2.	Hagyományos tanítási módszerek a kémiában.
A-3.	A konstruktivista pedagógia alapjai, a tanulás konstruktivista értelmezése.
A-4.	Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás, a természettudományos fogalmak fejlődése.
A-5.	Az égéssel, az anyag szerkezetével és az ózonlyukkal kapcsolatos fogalmi fejlődés.
A-6.	A fogalmi megértés zavarai. A tévképzetek fogalma, tulajdonságai, korrekciójuk lehetőségei.
A-7.	A tévképzetek kialakulásának Talanquer féle modellje.
A-8.	A primitív axiómák szerepe a fogalmi megértés zavarai-ban.
B-1.	A kémiai fogalmak sajátosságai, a kémia alapvető fogalmi.
B-2.	A nyelvhasználat, a köznapi és a tudományos jelentés eltéréséből adódó fogalmi megértési problémák.
B-3.	A kémiai fogalmak jelentésének megváltozásából adódó problémák.
B-4.	Az anyagok és jelenségek háromszintű értelmezéséből adódó problémák.
B-5.	A többszörös elméleti modellek használatából adódó fogalmi megértési problémák.
B-6.	A kémiai fogalmak kontextus függő jelentéséből adódó problémák.
B-7.	A szóbeli, az írásbeli és a gyakorlati ellenőrzés lehetőségei és nehézségei. Az érdemjeggyé alakítás problémái.
B-8.	A kognitív terhelés elméletének alapjai. Pedagógiai következményei a kémia tanításában és tanulásában.
C-1.	A kémiaoktatás kutatásának jellemzői. A tudományos megismerés sajátosságai.

C-2.	Kémiaoktatással foglalkozó tudományos folyóiratok és tudományos konferenciák. Az irodalmazás technikái.
C-3.	A mintavétel problémái. Validitás és reliabilitás.
C-4.	Kutatási stílusok.
C-5.	Adatgyűjtés. Kérdőívek, interjúk és megfigyelések.
C-6.	Kvalitatív elemzés.
C-7.	Leíró statisztikai elemzések.
C-8.	Összefüggés- és különbözőség-vizsgálatok.

7. táblázat

*Kollokviumi tételek A kémia tanítása kurzushoz
a levelező tagozatos hallgatók számára**

*A kollokviumon minden hallgató három tételt húz, egyet az A-, egyet a B- és egyet a C-sorozatból. Bármelyik kihúzott tétel nem megfelelő ismerete elégtelen vizsgát eredményez.

A kémia tanítása elméleti kurzust támogató kiadványok korábbi és most futó TÁMOP pályázatok keretében kerültek, illetve kerülnek kidolgozásra. Ezek a következők:

Revákné Markóczi Ibolya, Nyakóné Juhász Katalin (szerkesztők): A természettudományok tanításának elméleti alapjai. RE-PE-T-HA könyvek, DE TEK, Debrecen, 2011. (szabadon elérhető, letölthető)

Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (kidolgozás alatt)

Tóth Zoltán: Híd a pedagógiai kutatás és a kémiaoktatás között – korszerű kémia tantárgy-pedagógia. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (előkészítés alatt)

Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana.

TÁMOP-4.1.2.B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)

5. A kémia tanítása gyakorlat tartalmi korszerűsítése

A kémia tanítása gyakorlat a levelezőképzésben 12 óra tantermi gyakorlatból (ún. számolási gyakorlatból) és 6 óra laboratóriumi gyakorlatból áll.

A számolási gyakorlat alapvető célja, hogy a tanárok megismerkedjenek a kémiai számítási feladattípusok lehetséges megoldási módszereivel. A megoldási módszerek megbeszélése kapcsán szóba kerülnek a tanulók jellemző megértési problémái, félreértelmezései és tévképzetei is. Példákon mutatunk arra, hogyan lehet a tanulókat stratégiaváltásra ösztönözni, valamint arra is, hogyan célszerű – hogyan kellene – a megoldási algoritmusokat tanítani. Az eddigi tananyag annyival bővülne, hogy a kémiai számítások tanításának elméleti alapjai is ide kerülnének az elméleti óráról. A tartalmában kibővített számolási gyakorlat órákra lebontott tematikáját a 8. táblázat tartalmazza.

Óra	Tematika
1.	A kémiai számítások tanításának céljai és alapelvei. Két-, három- és többelemes építőegységek. Számítási technikák: számítás képlettel, számítás következtetéssel. Tömbösítés.
2.	A kémiai számítások pontossága. Az értékes számjegy és a kerekítés. A vegyületek képletének meghatározásával kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (megoldás tömegekből, illetve általános képletből kiindulva).
3.	A vegyületek összetételével kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (megoldás logikai módszerrel, mól-módszerrel, hármasszabállyal, kevert módszerrel, dimenzióanalízissel és LEGO-elvvel).
4.	Koncentrációs számítások. Az adatbázis sajátosságaiból adódó megoldási technikák: önkényes adat vagy ismeretlen bevezetése, a feladat átfogalmazása. Extenzív és intenzív mennyiségek.
5.	Az oldatok hígításával, töményítésével, keverésével kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (megoldás logikai módszerrel, keverési egyenlettel, mérlegmódszerrel és tömegbővítéses eljárással).

6.	A reakcióegyenletek rendezésének módszerei (láncszabály, kapcsolt részfolyamatok módszere, az oxidációs számok megváltozásának módszere, az algebrai módszer).
7.	Az algoritmusok tanításának problémája. Példák a stratégiaváltás provokálására.
8.	A meghatározó reagenssel kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (a meghatározó reagens kiválasztása feltételezéssel, az összes lehetőség figyelembe vételével, a tényleges és az elméleti arányok összevetésével, a redukált anyagmennyiségek számításával).
9.	A kétkomponensű keverékes feladatok megoldási módszerei (megoldás algebrai módszerrel, fej-láb módszerrel, Archimédész módszerével és az átlagok módszerével).
10.	Gyakorlás I.
11.	Gyakorlás II.
12.	Zárthelyi dolgozat.

8. táblázat

*A kémia tanítása gyakorlat számolási részének
órákra lebontott tematikája*

A számolási gyakorlaton az egyes témakörökhöz kapcsolódva a következő példák megoldása, alapos megbeszélése szükséges (9. táblázat):

Témakör	Feladat
Számítás képlettel és következtetéssel	Hány molekulát tartalmaz 49,0 dm ³ 25 °C-os és standard nyomású ammóniagáz? $V_m(\text{NH}_3) = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$
Vegyületek képletének meghatározása	Mi annak a króm-oxidnak a képlete, amelynek 1,64 g-ja 1,12 g krómot tartalmaz? $A_r(\text{Cr}) = 52$; $A_r(\text{O}) = 16$. Mi annak a vegyületnek a képlete, melynek tömeg%-os összetétele a következő: 21,21% N, 6,06% H, 48,48% O és 24,24% S? $A_r(\text{N}) = 14,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{S}) = 32,0$.

	<p>Mi a molekulaképlete annak a szénhidrogénnek, amelynek moláris tömege 536 g/mol, és 89,55 tömeg% szenet tartalmaz? $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$.</p> <p>Hány klóratomot tartalmaz az a klórozott metánszár-mazék, amelynek klórtartalma 89,1 tömeg%? $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.</p>
Vegyületek összetételének számítása képletük ismeretében	<p>Hány g kén található 6,0 g SO_2-ban? $A_r(\text{S}) = 32$; $A_r(\text{O}) = 16$.</p> <p>Hány g lítiumot tartalmaz 60 g Li_3N? $A_r(\text{Li}) = 7$; $A_r(\text{N}) = 14$.</p>
Koncentrációszámítások	<p>Hány mol/dm³ koncentrációjú a 14,0 m/m%-os CuSO_4-oldat, ha sűrűsége 1,154 g/cm³?</p> <p>Hány gramm nátrium-hidroxid szükséges 200 g 3,00 n/n%-os nátrium-hidroxid-oldat készítéséhez?</p>
Oldatok hígítása és töményítése	<p>Hány g KNO_3 kristályosodik ki, ha 300 g 80°C-on telített oldatot 20°C-ra hűtünk? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old.</p> <p>Hány g 50,0 m/m%-os cukoroldatból lehet 20,0 m/m%-os oldatot készíteni 300 g víz hozzáadásával?</p> <p>Hány g 80°C-on telített KNO_3-oldatot kell 20°C-ra hűteni, hogy 50,0 g só kristályosodjon ki? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old.</p> <p>Hány tömeg%-os lesz az a CuSO_4-oldat, amelyet úgy készítettünk, hogy 450 g 6,00 m/m%-os CuSO_4-oldatban feloldottunk 50,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$-ot? $M_r(\text{CuSO}_4) = 160$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$.</p> <p>Hány tömeg%-os lesz az az oldat, amelyet úgy kaptunk, hogy összekevertünk 250 g 10,0 m/m%-os és 630 g 18,0 m/m%-os cukoroldatot?</p>

	<p>Hány g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki, ha 500 g 80°C-on telített CuSO_4-oldatot 20°C-ra lehütünk? 100 g víz 20°C-on 20,7 g, 80°C-on 53,6 g CuSO_4-ot old. $M_r(\text{CuSO}_4) = 160$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$.</p> <p>Milyen lesz annak az oldatnak a tömeg%-os összetétele, amelyet úgy készítettek, hogy 22,5 kg 48,0 m/m%-os oldatot 12,5 kg vízzel hígítottak?</p> <p>A Na_2CO_3 telített vizes oldata 20°C-on 17,7 m/m%-os, 80°C-on 31,4 m/m%-os. Hány g 80°C-on telített oldatot kell készíteni ahhoz, hogy 20°C-ra hűtve 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ váljon ki? $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$.</p> <p>Hány gramm 40,0 m/m%-os oldatot kell adni 300 g 50,0 m/m%-os oldathoz, ha 42,0 m/m%-os oldatot akarunk előállítani?</p>
<p>Reakció- egyenletek rendezése</p>	<p>...CH_4+ ...NH_3 + ...O_2 = ...HCN + ...H_2O</p> <p>...HI + ...HIO_3 = ...I_2 + ...H_2O</p> <p>...CH_4+ ...Cl_2 = ...CHCl_3 + ...HCl</p> <p>...Fe_2O_3+ ...CO = ...Fe + ...CO_2</p> <p>...Cu^{2+}+ ...I^- = ...CuI + ...I_2</p> <p>...CaC_2+ ...CO = ...C + ...CaCO_3</p> <p>...Na_2HPO_4+ ...NH_3 + ...CaCl_2 = ...$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ + ...NaCl + ...NH_4Cl</p> <p>...NH_3+ ...NO_2 = ...N_2O + ...H_2O</p> <p>...Cu + ...HNO_3 = ...$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ + ...NO + ...H_2O</p> <p>...KNO_2 + ...KNO_3 + ...Cr_2O_3 = ...K_2CrO_4 + ...NO</p>

Stratégiaváltás provokálása	<p>Hány g KNO_3 kristályosodik ki, ha 300 g 80°C-on telített oldatot 20°C-ra hűtünk? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old.</p> <p>Hány g 50,0 $m/m\%$-os cukoroldatból lehet 20,0 $m/m\%$-os oldatot készíteni 300 g víz hozzáadásával?</p> <p>Hány g 80°C-on telített KNO_3-oldatot kell 20°C-ra hűteni, hogy 50,0 g só kristályosodjon ki? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old.</p> <p>Hány g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki, ha 500 g 80°C-on telített CuSO_4-oldatot 20°C-ra lehűtünk? 100 g víz 20°C-on 20,7 g, 80°C-on 53,6 g CuSO_4-ot old. $M_r(\text{CuSO}_4) = 160$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$.</p> <p>Milyen lesz annak az oldatnak a tömeg%-os összetétele, amelyet úgy készítettek, hogy 22,5 kg 48,0 $m/m\%$-os oldatot 12,5 kg vízzel hígítottak?</p> <p>Hány gramm 40,0 $m/m\%$-os oldatot kell adni 300 g 50,0 $m/m\%$-os oldathoz, ha 42,0 $m/m\%$-os oldatot akarunk előállítani?</p>
A meghatározó reagens kiválasztása	<p>12,0 mol alumínium és 15,0 mol klórgáz reakciójában hány mol alumínium-klorid képződhet a következő reakcióegyenlet szerint? $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$</p> <p>3,00 mol KOH-ot, 1,00 mol Cr_2O_3-ot és 2,00 mol KNO_3-ot összekeverve olvadásig hevítünk. Ekkor a következő egyenlet szerinti reakció megy végbe: $4\text{KOH} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Hány mól vízgőz távozik el a reakciótérből?</p>
Kétkomponensű keverékek összetétele	<p>Egy N_2O_3-ból és N_2O_4-ból álló keverék 20,00 mólja összesen 75,00 mol oxigénatomot tartalmaz. Hány mól N_2O_4 van a keverékben?</p> <p>Egy metánból (CH_4) és eténből (C_2H_4) álló keverék 12,00 móljának tökéletes elégetésekor összesen 20,00 mol szén-dioxid (CO_2) keletkezett. Hány mól metánt tartalmazott a keverék?</p>

	<p>Egy metánból (CH₄) és eténből (C₂H₄) álló keverék tökéletes elégetésekor 20,00 mol szén-dioxid (CO₂) és 24,00 mol víz (H₂O) keletkezett. Hány mól metánt tartalmazott a keverék?</p> <p>Egy etanol–propanol elegy 1,00 g-ja nátriummal 204 cm³ normálállapotú hidrogéngázt fejleszt. Hány mólszázalék etanol volt az elegyben? $V_m(\text{H}_2) = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$.</p> <p>A homológ sorban egymást követő két alkán elegyének tökéletes elégetésekor keletkező égéstermék 25,92 mol% CO₂-ot és 27,12 mol% H₂O-t tartalmaz. Milyen alkánok, és milyen mol%-ban alkották az elegyet?</p>
--	--

9. táblázat

A számolási gyakorlatok feldolgozandó feladatok gyűjteménye

A zárthelyi dolgozatban – idő hiányában – nincs lehetőség valamennyi tanult módszer alkalmazásának ellenőrzésére. Ezért feladatonként csak két módszert várok el, egyet én jelölök ki, egyet a hallgató választ meg. A 10. táblázat egy ilyen zárthelyi dolgozatra mutat példát.

<p><i>Az alábbi számításokhoz a következő relatív atomtömegeket használja:</i> Al = 27,0; C = 12,0; Cr = 52,0; H = 1,00; Li = 7,00; N = 14,0; O = 16,0</p> <p><i>Kérem, hogy a megoldásokat feladatonként külön lapon készítse el!</i> <i>A megoldások során ügyeljen a rész- és végeredmények megfelelő pontosságú megadására, valamint a mértékegységek helyes használatára!</i> 2 – 2 pont</p> <p><i>A megadott és egy szabadon választott megoldási módszer lépéseinek részletes feltüntetésével oldja meg a következő feladatokat!</i> $7 \times 5 + 7 \times 3 = 56$ pont A rendelkezésére álló idő: 60 perc.</p>
--

1. *Hány gramm lítium található 60,0 g Li_3N -ben?*
(„mól” módszer, logikai út, hármasszabály, kevert módszer, dimenzióanalízis, LEGO-elv)
2. *Mi annak a króm-oxidnak a képlete, melynek 1,64 g-ja 1,12 g krómot tartalmaz?*
(általános képletből, tömegekből kiindulva)
3. *Hány gramm ólom(II)-nitrát válik ki, ha 500,0 g $80^\circ C$ -on telített oldatot $20^\circ C$ -ra hűtünk? $80^\circ C$ -on 100,0 g víz 115,0 g, $20^\circ C$ -on 56,6 g sót old.*
(logikai út, keverési egyenlet, mérlegmódszer, tömegbővítéses eljárás)
4. *Rendezze a következő reakcióegyenletet!*
 $NH_3 + O_2 = H_2O + N_2$
(láncszabály, kapcsolt részfolyamatok módszere, oxidációs szám megváltozásának módszere, algebrai módszer)
5. *Hány mól vas(III)-klorid keletkezik 12,0 mol vas és 15,0 mol klórgáz reakciójában a következő reakcióegyenlet szerint?*
 $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$
(a meghatározó reagens kiválasztása feltételezéssel, az összes lehetőség figyelembevételével, a tényleges és az elméleti arányok összevetésével, redukált anyagmennyiségekkel)
6. *Egy etanol–propanol elegy 1,00 g-ja nátriummal 204 cm^3 normálállapotú hidrogéngázt fejleszt. Hány mólszázalék etanol volt az elegyben? $V_m(H_2) = 22,4\text{ dm}^3/\text{mol}$.*
(algebrai módszerrel, fej-láb módszerrel, Archimédész-módszerrel, átlagok módszerével)
7. *Hány gramm alumínium szükséges $49,0\text{ dm}^3$ standardállapotú hidrogéngáz előállításához a következő reakcióegyenlet szerint?*
 $2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2$; $V_m(H_2) = 24,5\text{ dm}^3/\text{mol}$
(dimenzióanalízissel, LEGO-elv alapján, mólmódszerrel, hármasszabállyal)

10. táblázat

*A kémia tanítása gyakorlat számolási részének zárthelyi dolgozata
(minta)*

A számolási gyakorlathoz a következő magyar nyelvű szakirodalom áll a hallgatók rendelkezésére:

- Tóth Z., Soltész Gy.: Kémiai számítások mérlegmódszerrel. Módszerek és eljárások. 6. kötet, Debrecen, 1990. 75. oldal.
- Tóth Z.: Kémiai számítások mérlegmódszerrel. Pedellus Kiadó, Debrecen, 1996.
- Soltész Gy., Tóth Z.: Kétkomponensű keverékek összetételének meghatározása: „Fej-láb” módszer. Módszerek és Eljárások. 6. Kötet, Debrecen, 1990. 82. oldal.
- Tóth Z.: Kétkomponensű keverékek összetételével kapcsolatos számítások az „átlagos molekulaképlet” alapján. A Kémia Tanítása, 2/4. 1994. 11. oldal.
- Tóth Z., Paragh Gy.: Kétkomponensű keverékek: régi feladatok új megoldása. Középiskolai Kémiai Lapok, 22/4. 1995. 289. oldal.
- Tóth Z.: Rendezzünk reakcióegyenleteket! Módszerek és Eljárások. 9. kötet, Debrecen, 1996. 128. oldal.
- Tóth Z.: Ionegyenletek rendezése. A Kémia Tanítása, 5/5. 1997. 19. oldal.
- Tóth Z.: A reakcióegyenletek rendezésének módszerei és problémái. Magyar Kémiai Folyóirat. 105/6. 1999. 207. oldal.
- Tóth Z.: Új eljárás a reakcióegyenletek rendezésére. A Kémia Tanítása, 6/1–2. 1998. 16. oldal.
- Tóth Z.: Kémiai számítások dimenzióanalízissel. A Kémia Tanítása, 8/1. 2000. 23. oldal.
- Tóth Z.: Tanulói eljárások, logikai utak és algoritmusok a kémiai feladatok megoldásában. Módszerek és eljárások. 11. kötet, Debrecen, 2000. 37. oldal.
- Tóth Z.: Tanulói stratégiákon alapuló feladatmegoldás kémiaórán. Módszerek és eljárások. 12. kötet, Debrecen, 2002. 91. oldal.
- Tóth Z., Kiss E.: Középiskolás tanulók feladatmegoldási stratégiái egyszerű sztöchiometriai problémákra. A Kémia Tanítása, 12/1. 2004. 7. oldal.
- Molnár J., Molnárné Hamvas L.: A LEGO-elvről diákoknak. Középiskolai Kémiai Lapok, 2005/4. 329. oldal.
- Molnár J., Molnárné Hamvas L.: Kémiai számítások a LEGO-elv alapján. A Kémia Tanítása, 14/1. 2006. 6. oldal.
- Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana. TÁMOP-4.1.2.B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)
- Villányi A.: Ötösöm lesz kémiából. Műszaki Kiadó, Budapest.

A kémia tanítása gyakorlat laboratóriumi részére 6 óra áll rendelkezésre. Ennek a gyakorlatnak a célja, hogy a hallgatók – akik többnyire rendelkeznek kémiatanári diplomával és gyakorlattal – gyakorolják, felelevenítsék a tanári demonstrációs kísérletek bemutatásának technikáját, illetve – azon hallgatók esetén, akiknek nincs kémiatanári diplomája – megismerkedjenek a kémiai kísérletek bemutatásának alapvető fogásaival. A gyakorlat során nagy hangsúlyt fektetünk a kémiai kísérletek konstruktivista megközelítésére, vagyis arra, hogy a kémiai kísérlet alapvető célja, hogy a tanulót szembesítse saját előzetes elgondolásával. Ennek a gyakorlatnak a korábbi tematikája lényegében nem változik. A demonstrációs laboratóriumi gyakorlat órákra lebontott tematikáját a *11. táblázat* tartalmazza.

11. táblázat

A kémia tanítása gyakorlat laboratóriumi részének órákra lebontott tematikája

Óra	Tematika
1.	Balesetvédelmi oktatás. Demonstrációs kísérletek a szerves kémia tárgyköréből. Forgószínpadszerűen: A kén tulajdonságai; Ammóniaszökőkút; A hidrogéngáz előállítása és redukáló tulajdonságának bemutatása; Ammóniagáz adszorpciója; Nátrium reakciója vízzel; Az alumínium redukáló hatása.
2.	Forgószínpadszerűen: A kén tulajdonságai; Ammóniaszökőkút; A hidrogéngáz előállítása és redukáló tulajdonságának bemutatása; Ammóniagáz adszorpciója; Nátrium reakciója vízzel; Alumínium redukáló hatása.
3.	Forgószínpadszerűen: A kén tulajdonságai; Ammóniaszökőkút; A hidrogéngáz előállítása és redukáló tulajdonságának bemutatása; Ammóniagáz adszorpciója; Nátrium reakciója vízzel; Alumínium redukáló hatása. A kísérletek frontális megbeszélése.
4.	Demonstrációs kísérletek a szerves kémia tárgyköréből. Forgószínpadszerűen: Szőlőcukor redukáló hatása; Répacukor invertálása; Kísérletek szappanoldattal; Az ecetsav tulajdonságai; Alkoholok enyhe oxidációja.

5.	Forgószínpadszerűen: Szőlőcukor redukáló hatása; Répacukor invertálása; Kísérletek szappanoldattal; Az ecetsav tulajdonságai; Alkoholok enyhe oxidációja. A kísérletek frontális megbeszélése.
6.	Zárthelyi dolgozat

A demonstrációs gyakorlaton a következő magyar nyelvű szakirodalmat használjuk fel:

Rózsahegyi M., Wajand J.: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest.

Rózsahegyi M., Wajand J.: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.

A kémia tanítása gyakorlat gyakorlati jegye a két zárthelyi dolgozat (számolási gyakorlat + demonstrációs kísérletek) eredménye alapján alakul ki.

6. A kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat tartalmi korszerűsítése

A kémiai kísérletek $2 \times 9 = 18$ órás laboratóriumi gyakorlata ugyan választható kurzusként szerepel a levelezőképzés tantervében, de ezt minden hallgatónak kötelező „választani”. Ezen a gyakorlaton ismerkednek meg a hallgatók a kémiaoktatásban használatos kísérletezés új technikáival, elsősorban a csempén elvégezhető kísérletekkel és a műanyagfecskendő gázkísérletekkel. A tananyag tartalmi korszerűsítése egyrészt a kémia tanítása elméletből ide áttett elméleti anyaggal, másrészt néhány újabb technika bemutatásával való bővítésből áll.

A csempén elvégezhető kísérletek, illetve cseppreakciók két évtizeddel ezelőtt jelentek meg a magyar kémiaoktatásban elsősorban Fodor Erika jóvoltából. Szintén az ő forgalmazásában kapható olyan kísérleti csomag, amellyel egy osztály éveken keresztül végezhet egyszerű, mégis izgalmas, látványos, gondolkodásra inspiráló kémiai kísérleteket. A módszer nagy előnye olcsóságában és egyszerűségében rejlik. Kevés vegyszer és még kevesebb laboratóriumi eszköz, berendezés szükséges ehhez a módszerhez. Az eszközök többségét mindennapi eszközökkel lehet helyettesíteni.

A műanyagfecskendő gázkísérletek szintén néhány évtizeddel ezelőtt jelentek meg a nemzetközi szakirodalomban és oktatási gyakorlatban. Magyarországon akkor vett nagyobb lendületet elterjedésük, amikor Kőszegen –

három egymást követő évben – Viktor Obendrauf vezetésével egyhetes intenzív tanártovábbképzés keretében ismerkedhetett meg ezzel a technikával néhány tucat magyar kémia tanár. Megjegyezzük, hogy létezik egy másik megvalósítási formája is a műanyagfecskendő gázkísérleteknek, amelyről Bruce Mattson honlapján lehet bővebb tájékoztatást kapni.

Ezeket a technikákat méltán nevezhetjük 7k-s technikáknak: könnyen kivitelezhető, költség- és környezetkímélő kémiai kísérleteknek. Ismertük, használatuk alapvető fontosságú minden kémia tanár számára.

A gyakorlat órákra lebontott tematikáját a 12. táblázat tartalmazza.

Óra	Tematika
1.	Balesetvédelmi oktatás. A kémiai kísérletek fogalma, célja, jellemzői. A kísérletezés új irányzatai: csempén elvégezhető kísérletek, műanyagfecskendő gázkísérletek, CD-n elvégezhető kísérletek, kísérletek szappanbuborékban, kísérletek szűrőpapíron, mindennapi anyagokkal és eszközökkel elvégezhető kémiai kísérletek, otthon elvégezhető kísérletek.
2.	Csempén elvégezhető kísérletek: Diffúzió gázfázisban, illetve oldatokban. Oldhatóság és anyagi minőség. Sóoldatok kémhatása.
3.	Csempén elvégezhető kísérletek: Ionvándorlás elektromos erőterben. Vizes oldatok elektrolízise grafit-elektrodok között.
4.	Csempén elvégezhető kísérletek: Klórgáz előállítása és kimutatása. Klór reakciója hidrogénnel. Nitrogén-dioxid előállítása és kimutatása. Kénhidrogén előállítása és vizsgálata.
5.	Csempén elvégezhető kísérletek: Fémek reakciója savakkal, lúgokkal és fémionokkal. Acetilén előállítása és vizsgálata. Alkoholok oxidációja.
6.	Kísérletek CD-vel: felületi feszültség, optikai tulajdonság, fémréteg leoldása, galvánelem készítése. Kísérletek érintőképernyős okostelefonnal vagy táblagéppel: szilárd anyagok és folyadékok elektromos vezetésének vizsgálata.
7.	Érdekes kémiai kísérletek: gyümölcs-galvánelem készítése, ivóvíz „szennyezettségének kimutatása”, túltelített oldat készítése, kéklombik reakció, katalizátor működésének szemléltetése.

8.	Érdekes kémiai kísérletek: lőgyapot előállítása, izzó betűk kísérlet.
9.	Zárthelyi dolgozat.
10.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: gázfejlesztő készülék készítése. Oxigéngáz előállítása és hatása parázsló gyújtópálcára, illetve paraffingőzre.
11.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Hidrogén előállítása, égése. Durranógáz robbanása szappanbuborékban.
12.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Szén-dioxid előállítása, hatása az égésre. Szén-dioxid oldódása vízben. Magnézium égése szén-dioxidban.
13.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Acetilén előállítása, égése, telítetlenségének és oxidálhatóságának kimutatása. Acetilén-durranógáz robbanása szappanbuborékban.
14.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Klór előállítása, oxidáló hatásának vizsgálata. Klórdurranógáz fotokémiai robbanása. Acetilén égése klórgázban víz alatt.
15.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Nitrózusgázelegy előállítása. Tiszta nitrogén-monoxid előállítása, oxidáló, redukáló és komplexképző hatásának vizsgálata.
16.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Tiszta nitrogén-dioxid előállítása, dimerizációjának vizsgálata. Dinitrogén-monoxid égést tápláló hatásának bemutatása.
17.	Látványos kémiai kísérletek: lüktető higanyszív, a víztaszító homok, aranyeső készítése, a vegyész virágoskertje, vas(III)-oxid redukciója égő gyufával.
18.	Zárthelyi dolgozat.

12. táblázat

A kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat órákra lebontott tematikája

A gyakorlati jegy a két zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra.

A gyakorlathoz használható magyar nyelvű szakirodalom a következő:

Szabó Livia: Cseppreakciók a kémiaórán, Szakdolgozat, DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.

Bárány Zsolt Béla: Csempe- és félmikrokísérletek laboratóriumi gyakorlatokon I–II. A Kémia Tanítása, 2009/2, 3.

Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendő kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002) 3. oldal.

Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2014. (Kidolgozás alatt.)

Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana. TÁMOP-4.1.2. B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (Előkészítés alatt.)

Tóth Zoltán, Bodnár Magdolna: Kísérletek a kémia tankönyvekben. Iskolakultúra, 2003/12, 106–112. oldal.

7. Az érettségi feladatok kémiából gyakorlat tartalmi korszerűsítése

Mivel a mesterképzés teljesítésével a tanárjelöltek középiskolai kémiatanári diplomát szereznek, ezért alapvető fontosságú, hogy ismerjék a kémia érettségi tartalmát, követelményrendszerét, és kellő jártassággal rendelkezzenek a közép- és emeltszintű kémia érettségi feladatainak megoldásában, illetve a tanulók érettségi vizsgára történő felkészítésében.

A levelező tagozaton 10 óra tantermi gyakorlat és 4 óra laboratóriumi gyakorlat, összesen tehát 14 óra áll rendelkezésünkre, hogy a hallgatókat felkészítsük az érettségizetéssel, az érettségire való felkészítéssel kapcsolatos feladatokra. Mivel ennyi idő alatt sem az elméletet, sem a kísérleteket, sem a számítási feladatokat nem lehet szisztematikusan feldolgozni, ezért az elméletet és – részben – a számítási feladatokat a 2004 óta megjelent valamennyi közép- és emeltszintű érettségi feladatsor otthoni feldolgozásával, a számítási feladatok legfontosabb típusainak áttekintésével és az elvégzendő kémiai kísérletek elvégzésével tekintjük át. A korábbi évek feladatsorainak otthoni feldolgozását elsősorban azzal motiváljuk, hogy a zárthelyi dolgozat feladatait azokból állítjuk össze (fele középszintű, fele emelt szintű feladat – 3 órára). A számítási feladatok feldolgozásához egy 12 részes feladatgyűjteményt (*13. táblázat*) kapnak a hallgatók, ezeket otthon megoldják, és a kontaktórákon csak a felmerülő problémákat beszéljük meg. A kurzus órákra lebontott anyagát a *14. táblázat* tartalmazza.

1. ALAPVETŐ MENNYISÉGEK SZÁMÍTÁSA

1. Mennyi a tömege $3,50 \cdot 10^{23}$ metánmolekulának?
2. Hány mol szén-dioxid ugyanakkora tömegű, mint $3,50$ kmol kén-dioxid?
3. Mekkora a tömege $4,00 \text{ cm}^3$ standardállapotú klórgáznak?
4. Mekkora a moláris tömege annak a gáznak, amelynek sűrűsége $2,21$ -szerese a levegő sűrűségének ($M_{\text{lev}} = 29,0 \text{ g/mol}$)?
5. Meghatározott mennyiségű nitrogéngáz térfogata $0,0977 \text{ MPa}$ nyomáson $32,0 \text{ cm}^3$. Mekkora térfogatú ez a gáz $0,101 \text{ MPa}$ nyomáson, ha a hőmérséklete változatlan?
6. Egy elem gőze kétatomos molekulákból áll. A gáz 100 cm^3 -ének tömege standard körülmények között $0,653 \text{ g}$. Melyik elemről van szó?
7. Hány elektront tartalmaz 100 g klóratom? (${}_{17}\text{Cl}$)
8. Egy ismeretlen, a természetben is létező fémion $0,125$ mólja $9,00 \cdot 10^{23}$ protont tartalmaz. Mekkora tömegű fémionról van szó?
9. Mekkora tömegű ${}^{16}_8\text{O}$ -atom tartalmaz $2,00 \cdot 10^{23}$ darab protont?
10. Melyik az az elemi gáz, amelynek sűrűsége $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten és $96,0 \text{ kPa}$ nyomáson $1,283 \text{ g/dm}^3$?
11. Hány gramm oxidion (${}_{8}\text{O}^{2-}$) tartalmaz annyi elektront, mint amennyi elektron van $1,00 \text{ kg}$ alumíniumionban (${}_{13}\text{Al}^{3+}$)?
12. Mekkora nyomás uralkodott abban a $2,00 \text{ dm}^3$ -es, oxigént tartalmazó tartályban, amelyet egy $3,00 \text{ dm}^3$ -es, $0,303 \text{ MPa}$ nyomású, nitrogént tartalmazó tartállyal összekötve a kialakult közös nyomás $0,202 \text{ MPa}$ lett? A hőmérséklet változatlan.

2. OLDATOK ÖSSZETÉTELE

1. Hány gramm oldott anyagot tartalmaz a $15,0 \text{ m/m}\%$ -os oldat 300 g -ja?
2. Hány mól oldott anyagot tartalmaz a $10,0 \text{ n/n}\%$ -os oldat $25,0$ mólja?
3. Hány cm^3 alkoholt tartalmaz a $35,0 \text{ V/V}\%$ -os alkohol-víz elegy 200 cm^3 -e?
4. Hány mól oldott anyagot tartalmaz a $0,400 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldat 250 cm^3 -e?
5. Hány g oldott anyagot tartalmaz a $15,5 \text{ g/dm}^3$ tömegkoncentrációjú oldat 100 cm^3 -e?

6. Hány mol/dm^3 koncentrációjú a 20°C -on telített ezüst-nitrát-oldat? 100 g víz 20°C -on 222 g AgNO_3 -ot old, és a telített oldat sűrűsége $1,92\text{ g/cm}^3$.
7. Hány dm^3 standardállapotú ammóniagázt kell elnyelelnünk $1,00\text{ dm}^3$ vízben, hogy $10,0\text{ m/m}\%$ -os oldatot kapjunk?
8. Hány gramm $2,50\text{ n/n}\%$ -osnátrium-hidroxid-oldatot lehet készíteni 200 g nátrium-hidroxidból?
9. Mennyi az $5,00\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat-tömeg%-os összetétele? Az oldat sűrűsége: $1,22\text{ g/cm}^3$.
10. Egy sav $20,0$ tömeg%-os oldata $6,67$ mól%-os. Mennyi a sav moláris tömege?
11. A $2,00\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú perklórsavoldat $18,0$ tömegszázalékos. Mennyi az oldat sűrűsége? A perklórsav képlete: HClO_4 .
12. Hány gramm nátrium-hidroxidra van szükség 200 g $1,00\text{ n/n}\%$ -os nátrium-hidroxid-oldat előállításához?

3. OLDATOK HÍGÍTÁSA ÉS TÖMÉNYÍTÉSE

1. Milyen annak az oldatnak a $m/m\%$ -os összetétele, amelyet úgy állítottak elő, hogy $50,0\text{ kg}$ $92,0\text{ m/m}\%$ -os oldatot $10,0\text{ kg}$ vízzel hígítottak?
2. Hány gramm vízzel lehet 200 g $50,0\text{ m/m}\%$ -os kénsavoldatot $10,0\text{ m/m}\%$ -osra hígítani?
3. Hány gramm vizet kell elpárologtatni ahhoz, hogy 150 g $5,00\text{ m/m}\%$ -os oldat $15,0\text{ m/m}\%$ -osra töményedjen?
4. 125 kg $4,00\text{ m/m}\%$ -os konyhasóoldatban feloldunk $3,00\text{ kg}$ konyhasót. Hány $m/m\%$ -os oldatot kapunk?
5. Hány gramm ólom(II)-nitrát kristályosodik ki, ha 200 g $53,5\text{ m/m}\%$ -os oldatot 20°C -ra lehütünk? A 20°C -on telített oldat $36,1\text{ m/m}\%$ -os.
6. Hány gramm $40,0\text{ m/m}\%$ -os cukoroldat készíthető 200 g cukornak $15,0\text{ m/m}\%$ -os cukoroldatban való oldásával?
7. Mennyi a KNO_3 oldhatósága 20°C -on, ha 400 g 80°C -on telített oldatból 204 g só kristályosodik ki 20°C -ra történő lehűtés közben. 100 g víz 80°C -on 169 g sót old.
8. Hány $\text{g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki, ha egy 80°C -on telített oldatot 20°C -ra lehűtve 200 g hidegen telített oldat marad vissza? 100 g víz 20°C -on $20,7\text{ g}$, 80°C -on $53,6\text{ g}$ CuSO_4 -ot old.

9. A nátrium-karbonát telített vizes oldata 20 °C-on 17,7 m/m%-os, 80°C-on 31,4 m/m%-os. Hány gramm 80 °C-on telített oldatot kell 20 °C-ra lehűteni, hogy 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ váljon ki?
10. A MnCl_2 telített oldata 80 °C-on 53,0 m/m%-os, 20 °C-on 42,5 m/m%-os. Ha a só 80 °C-on telített oldatát 20 °C-ra hűtjük, akkor a MnCl_2 59,6 %-a kikristályosodik. Hány mól vízzel kristályosodik a MnCl_2 egy mólja 20 °C-on?
11. 100 cm³ vízbe 600 g kristálysódát ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) szórunk, és a rendszert 100 °C-ra melegítjük. Mekkora tömegű szilárd anyag marad az oldatban, ha 100 °C-on a telített oldattal $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ összetételű kristályok tartanak egyensúlyt? 100 °C-on 100 g víz 45,5 g nátrium-karbonátot old.
12. Milyen anyagmennyiség-arányban kevertünk össze 20 °C-on vízmentes réz(II)-szulfátot és vizet, ha a telítési egyensúly beállta után egyik fázis tömege sem változott? 20 °C-on 100 g víz 20,7 g CuSO_4 -ot old és a telített oldattal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ összetételű kristályok tartanak egyensúlyt.

4. VEGYÜLETEK ÖSSZETÉTELE ÉS KÉPLETE

1. Hány g molibdént tartalmaz 60 g Mo_2S_3 ? (Mo = 96; S = 32)
2. Mekkora tömegű karbamidot (NH_2CONH_2) használhatunk nitrogénműtrágyaként 1,00 kg chilei salétrom (NaNO_3) helyett?
3. Mi annak a króm-oxidnak a képlete, melynek 1,64 g-ja 1,12 g krómot tartalmaz?
4. Mi annak a kénből és oxigénből álló vegyületnek a képlete, amelyben a kén:oxigén tömegarány 2:3?
5. A paraffinok általános képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Mi annak a paraffinnak a molekulaképlete, amelynek moláris tömege 170 g/mol?
6. Milyen molekulaképletre következtethetünk abból, ha egy vegyület 5,00 tömeg% hidrogénből és 95,0 tömeg% fluorból áll, és a gáz 1,00 dm³-ének tömege standardállapotban 2,45 g?
7. Mi a molekulaképlete annak a gáz-halmazállapotú szénhidrogénnek, mely 7,70 tömeg% hidrogénből és 92,3 tömeg% szénből áll, oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége pedig 0,812?
8. Hány klóratomot tartalmaz az a metánszármazék, melynek halogéntartalma 89,1 tömeg%?

9. Egy ötvegyértékű elem oxidja 56,3 m/m% oxigént tartalmaz. Melyik elemről van szó?
10. Melyik lehet az a fém, amelynek oxidja 52,9 m/m% fémet tartalmaz?
11. Egy kristályvíztartalmú vegyület 19,9 tömeg% vasat tartalmaz. Ha a vegyület kristályvíztartalmát hevítéssel eltávolítjuk, akkor a maradék szilárd anyag tömege az eredetinek 71,2%-a lesz. A maradék vegyületben a kén és az oxigén tömegarány 1:2. Határozza meg a vegyület képletét, ha a felsoroltakon kívül más elemet nem tartalmaz!
12. Egy $K_xAl_y(SO_4)_z(OH)_w$ vegyületben a hidrogénatomok száma kétszerannyi, mint az alumíniumatomoké, a szulfát:alumínium tömegarány pedig 2,37. Mi a vegyület sztöchiometriai képlete?

5. REAKCIÓEGYENLETEK RENDEZÉSE

1. $\dots Fe_2O_3 + \dots C = \dots Fe + \dots CO$
2. $\dots NH_3 + \dots O_2 = \dots H_2O + \dots N_2$
3. $\dots FeS_2 + \dots O_2 = \dots Fe_2O_3 + \dots SO_2$
4. $\dots CH_4 + \dots Cl_2 = \dots CHCl_3 + \dots HCl$
5. $\dots HCl + \dots MnO_2 = \dots MnCl_2 + \dots H_2O + \dots Cl_2$
6. $\dots Cu + \dots HNO_3 = \dots Cu(NO_3)_2 + \dots NO + \dots H_2O$
7. $\dots SO_2 + \dots H_2O + \dots KMnO_4 = \dots MnSO_4 + \dots K_2SO_4 + \dots H_2SO_4$
8. $\dots MnO_4^- + \dots Fe^{2+} + \dots H^+ = \dots Mn^{2+} + \dots Fe^{3+} + \dots H_2O$
9. $\dots CH_3OH + \dots Cr_2O_7^{2-} + \dots H^+ = \dots CO_2 + \dots Cr^{3+} + \dots H_2O$
10. $\dots C_nH_{2n+1}OH + \dots O_2 = \dots CO_2 + \dots H_2O$
11. $\dots CH_3COCH_3 + \dots IO^- = \dots CH_3COO^- + \dots CHI_3 + \dots OH^-$
12. $\dots Na_2HPO_4 + \dots NH_3 + \dots CaCl_2 = \dots Ca_3(PO_4)_2 + \dots NaCl + \dots NH_4Cl$

6. EGYIRÁNYÚ REAKCIÓK

1. Hány gramm alumíniummal reagál 49,0 dm³ standardállapotú klórgáz?
2. Hány dm³ oxigéngáz szükséges 50,0 dm³ ugyanolyan állapotú metán elégetéséhez?
3. 3,00 m³ standardállapotú metánból klórozással 7,54 kg szén-tetra-kloridot nyertünk. Hány százalékos a kitermelés?

4. Hány gramm vas(II)-szulfidot lehet előállítani 100 g 95 %-os tisztaságú vasból kiindulva?
5. Hány mól alumínium(III)-klorid képződik 12,0 mol alumínium és 15,0 mol klórgáz reakciójában?
6. Ismeretlen, gázhalmazállapotú, nyílt láncú, telített szénhidrogén standardállapotú 49,0 dm³-ének égésekor 264 g CO₂ keletkezett. Melyik szénhidrogénről van szó?
7. Egy alkántsztöchiometrikus mennyiségű oxigénben égettünk el. Az égéshez 80,0 g oxigén volt szükséges, és az égés során 36,0 g víz keletkezett. Melyik alkánról van szó?
8. Nyílt láncú, telített szénhidrogén 1,00 g-ját tökéletesen elégetve 1,50 g víz képződik. Melyik ez a szénhidrogén?
9. Egy nyílt láncú paraffin szénhidrogén 1,00 g-jának elégetésekor 4,535 g az égéstermékek együttes tömege. Melyik lehet ez a szénhidrogén?
10. Egy telített, nyílt láncú, egyértékű primer amint 80,00%-os levegőfelesleggel égettünk el. A reakció végén, a víz eltávolítása után, a gázelegyben a nitrogéngáz mennyisége 83,35 V/V% volt. Határozza meg a vegyület összegképletét! (A levegő összetétele: 21,00 V/V% O₂ és 79,00 V/V% N₂.)
11. Melyik az a nyílt szénláncú paraffin, amelyiknek sztöchiometrikus mennyiségű levegőben (20% O₂ + 80% N₂) való tökéletes elégetésekor képződő, vízgőzt is tartalmazó elegy átlagos moláris tömege 28,46 g/mol?
12. Metánt 15-szörös térfogatú, azonos állapotú levegőben (20% O₂ + 80% N₂) égettünk el. Mi a keletkező, vízgőzt is tartalmazó füstgáz átlagos moláris tömege?

7. EGYIRÁNYÚ REAKCIÓK OLDATOKBAN

1. 1,35 g alumínium teljes feloldásához elvileg hány cm³ 2,00 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat szükséges?
2. Mekkora tömegű 45,0 m/m%-os foszforsavoldatot lehet készíteni 50,0 gdifoszfór-pentaoxidból?
3. Hány m/m%-os kénsavoldatot kapunk, ha 100 g vízben feloldunk 20,0 g kén-trioxidot?
4. Hány g vízben kell feloldani 80,0 gdifoszfór-pentaoxidot, hogy 20,0 m/m%-os foszforsavoldatot kapjunk?

5. Határozzuk meg annak a kénsavoldatnak a koncentrációját, melynek $10,0 \text{ cm}^3$ -ét $12,5 \text{ cm}^3$ $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat semlegesíti!
6. $50,0 \text{ cm}^3$, $10,0 \text{ m/m}\%$ -os $1,117 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű réz(II)-szulfát-oldathoz $20,0 \text{ cm}^3$, $20,0 \text{ m/m}\%$ -os, $1,220 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. Mekkora tömegű réz(II)-hidroxid-csapadékot szűrhetünk le?
7. Hány gramm kén-trioxidot oldottunk fel $60,0 \text{ g}$ $4,90 \text{ m/m}\%$ -os kénsavoldatban, ha az oldat töménysége $12,2 \text{ m/m}\%$ -ra növekedett?
8. 100 cm^3 , $20,0 \text{ m/m}\%$ -os, $1,10 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavoldatban sztöchiometrikus mennyiségű kalciumot oldunk. Hány tömegszázalékos kalcium-klorid-oldatot kapunk?
9. 100 cm^3 , $40,0 \text{ m/m}\%$ -os, $1,40 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kálium-hidroxid-oldatot sztöchiometrikus mennyiségű, $63,0 \text{ m/m}\%$ -os, $1,39 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű salétromsavoldattal keverünk össze, majd az oldatot 20°C -ra hűtjük le. Mekkora tömegű só kristályosodik ki? 100 g víz 20°C -on $31,6 \text{ g}$ kálium-nitrátot old.
10. Kétvegyértékű fém oxidját sztöchiometriailag szükséges mennyiségű, $20,0 \text{ m/m}\%$ -os kénsavoldatban oldva $22,64 \text{ m/m}\%$ -os sóoldatot kapunk. Melyik fémről van szó?
11. 300 g ecetsavoldatot 547 g , $27,2 \text{ m/m}\%$ -os nátrium-hidroxid-oldat közömbösít. A keletkező oldatból 20°C -on 126 g $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ összetételű só kristályosodik ki. Hány g vízmentes nátrium-acetátot old 100 g víz 20°C -on?
12. 600 g $12,0 \text{ m/m}\%$ -os ecetsavoldatban sztöchiometrikus mennyiségű cinket oldunk fel. Megvárjuk, hogy a reakció teljesen végbemenjen. Hány g vizet kell ebből az oldatból elpárologtatni, hogy az oldatban levő cink(II)-acetát fele kikristályosodjon? 20°C -on 100 g víz $31,0 \text{ g}$ cink-acetátot old, és 1 mól cink-acetát 2 mól vízzel kristályosodik.

8. EGYENSÚLYRA VEZETŐ REAKCIÓK

1. Mennyi az $A + 3 B \rightleftharpoons 2 C$ egyensúlyra vezető reakció egyensúlyi állandója, ha $1,00 \text{ mol/dm}^3 A$ -ból és $2,00 \text{ mol/dm}^3 B$ -ből kiindulva az A anyag $15,0 \%$ -a alakul át egyensúlyig?
2. Az $A \rightleftharpoons B + 4 C$ egyensúlyi folyamatban a következő egyensúlyi koncentrációk alakultak ki: $[A]_e = 0,250 \text{ mol/dm}^3$, $[B]_e = 0,750 \text{ mol/dm}^3$, $[C]_e = 3,00 \text{ mol/dm}^3$. Számolja ki, hogy az A anyag hány százaléka bomlott el?
3. Egy $13,0 \text{ dm}^3$ -es edény $16,9 \text{ mol}$ ciklohexánt tartalmaz. Ha $727 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük a rendszert, a ciklohexán $50,0 \%$ -a eténredisszociál a $\text{C}_6\text{H}_{12} \rightleftharpoons 3 \text{ C}_2\text{H}_4$ folyamatban. Mennyi a folyamat egyensúlyi állandója?
4. Az A anyagból $4,00 \text{ mol/dm}^3$ kiindulási koncentrációt alkalmazva az T hőmérsékleten a következő egyenlet szerint disszociál: $A \rightleftharpoons B + C$. Egy zárt, állandó térfogatú edényben, az egyensúlyi gáz-elegyben a három komponens azonos koncentrációban van jelen. Hány százalékos volt az A anyag disszociációja?
5. Milyen irányban játszódik le a $2 \text{ SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ SO}_3(\text{g})$ egyensúlyra vezető reakció, ha a folyamat egyensúlyi állandója $897 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, $K = 12,27$, és a tartály a következő kiindulási koncentrációban tartalmazza a három anyagot: $[\text{SO}_2]_0 = 1,00 \text{ mol/dm}^3$, $[\text{O}_2]_0 = 0,500 \text{ mol/dm}^3$, $[\text{SO}_3]_0 = 0,500 \text{ mol/dm}^3$?
6. Az *etanol + ecetsav* \rightleftharpoons *etil-acetát + víz* folyamat egyensúlyi állandója $830 \text{ }^\circ\text{C}$ -on: $K = 1,00$. Számolja ki, hogy hány százalékos az átalakulás, ha $1\text{-}1 \text{ mol}$ etanolt és ecetsavat reagáltatunk egymással?
7. Hány százalékos volt a kiindulási anyagok átalakulása a $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ NH}_3(\text{g})$ egyensúlyi reakcióban, ha sztöchiometrikus összetételű nitrogén-hidrogén kiindulási gázelegy esetén az egyensúlyi gázelegy $80,0 \text{ V/V}\%$ ammóniát tartalmaz?
8. Hány gramm nitrozil-bromidot (NOBr) kell $10,0 \text{ dm}^3$ -es, zárt edénybe tenni, hogy $240 \text{ }^\circ\text{C}$ -on éppen $1,00 \text{ mol}$ brómot tartalmazzon az egyensúlyi elegy? A $2 \text{ NOBr}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ folyamat egyensúlyi állandója $240 \text{ }^\circ\text{C}$ -on: $K = 0,720$.
9. Egyensúlyi gázelegy – adott hőmérsékleten – $1,00 \text{ mól}$ dinitrogén-tetraoxidot és $2,00 \text{ mól}$ nitrogén-dioxidot tartalmaz. Mekkora a disszociációfok?

10. Milyen az egyensúlyi gázelegy $V/V\%$ -os összetétele, ha 3:1 kiindulási $N_2:H_2$ térfogatarány esetén a $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$ reakcióban 50,0%-os az átalakulás?
11. 25 °C-os, tiszta ammóniagázt tartalmazó tartályt 450 °C-ra melegítünk. Eközben a nyomás 1,57 MPa-ról 5,72 MPa-ra nő. Mekkora az ammónia disszociációfoka?
12. Mekkora az egyensúlyi foszgénkoncentráció abban a rendszerben, amely kiindulási állapotban 0,500 mol/dm³ CO-ot, 0,500 mol/dm³ Cl₂-t és 2,00 mol/dm³ foszgént (COCl₂) tartalmazott. A $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$ folyamat egyensúlyi állandója: $K = 6,00$.

9. SAV-BÁZIS REAKCIÓK, pH-SZÁMÍTÁS

1. Határozza meg annak a kénsavoldatnak a koncentrációját, melynek 10,00 cm³-ét 12,50 cm³ 0,1000 mol/dm³-es NaOH-oldat semlegesíti!
2. Mekkora a pH-ja a 0,0500 mol/dm³-es sósavnak?
3. Mekkora a pH-ja az $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³-es NaOH-oldatnak?
4. Erős, egyértékű savból készült 1,00-es pH-jú oldatot tízszeresére hígítunk. Mekkora a hígított oldat pH-ja?
5. 10,0 cm³ 1,00-es pH-jú sósavat 10,0 cm³ NaOH-oldat semlegesít. Mekkora ennek a lúgoldatnak a pH-ja?
6. Mekkora annak az oldatnak a pH-ja, amelyet úgy készítettünk, hogy 1,00 cm³, 1,18 g/cm³ sűrűségű, 37,0 m/m%-os sósavat 5,00 dm³-re hígítottunk?
7. Mekkora tömegű KOH-ból lehet előállítani 10,0 dm³ 11,0-es pH-jú oldatot?
8. A diklór-ecetsav $1,18 \cdot 10^{-2}$ mol/dm³-es oldatának pH-ja 2,00. Számítsa ki a diklór-ecetsavdisszociációfokát!
9. Hány gramm NaOH-ot oldottunk fel abban az 500 cm³ 3,00-as pH-jú sósavban, melynek pH-ja ennek következtében 7,00-esre nőtt? Az oldás során bekövetkező csekély térfogatváltozást elhanyagoljuk.
10. Egy kétértékű karbonsav 696,0 mg-jából 100,0 cm³ törzsoldatot készítettünk. Ennek 10,00 cm³-es részleteire pontosan 12,00 cm³ 0,100 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat fogy. Mi a kétértékű karbonsav összegképlete?
11. 1,00-es pH-jú sósavban feloldunk bizonyos tömegű NaOH-ot, majd az oldatot 100,0 cm³-re töltjük fel. Ekkor az oldat pH-ja 12,30 lesz. Ha ebben az oldatban az előzővel azonos tömegű NaOH-ot oldunk

- fel és az oldatot $500,0 \text{ cm}^3$ -re hígítjuk, akkor az oldat pH-ja 12,00 lesz. Mekkora térfogatú 1,00-es pH-jú sósavból indultunk ki?
12. Mekkora térfogatú $1,05 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű jégcet szükséges 100 dm^3 4,00-es pH-jú ecetsavoldat előállításához? ($K_{\text{sav}} = 1,86 \cdot 10^{-5}$)

10. REDOXIREAKCIÓK, ELEKTROLÍZIS

- Milyen annak az oldatnak a vas(II)ion-koncentrációja, melynek $10,00 \text{ cm}^3$ -ét $8,50 \text{ cm}^3$ $0,020 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 -oldat oxidál kénsavas közegben a következő – kiegészítendő – egyenlet szerint: $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$?
- Három réz(II)-szulfát-oldatba rendre cinklemez, alumíniumlemez és ezüstlemez mártunk. Melyik esetben fog nőni, csökkeni a lemez tömege, és melyik esetben marad változatlan? A feladat megoldásához használja a függvénytáblázatot!
- Réz(II)-szulfát-oldatotelektrolizálunk grafitelektródok között. $24,5 \text{ cm}^3$ standardállapotú oxigéngáz fejlődése közben hány gramm réz válik ki a katódon?
- Mekkora töltésmennyiség szükséges $10,0 \text{ g}$ réznek réz(II)-szulfát-oldatból elektrolízissel történő leválasztásához?
- Mennyi töltés haladt át az elektrolizáló cellán, ha $5,00 \text{ A}$ áramerősséggel $2,50$ óráig elektrolizáltunk?
- 250 cm^3 $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ólom(II)-nitrát-oldatba $1,60 \text{ g}$ tömegű cinklemez mártunk. Mennyi lesz a szilárd fázis tömege a reakció lezajlás után?
- 500 g $10,0$ tömegszázalékos nátrium-szulfát-oldatotelektrolizálunk platinaelektródok között. Hogyan változik meg az oldat $m/m\%$ -os összetétele, ha az anódtermék $5,00 \text{ dm}^3$ standardállapotú gáz?
- Lítium-klorid olvadékát elektrolizáljuk $1,00$ órán keresztül $3,00 \text{ A}$ áramerősséggel. Mekkora tömegű fémot nyerünk, ha az áramkihasználás $90,0 \%$ -os?
- Hidrogéngázt fejlesztünk sósav elektrolízisével. $6,00 \text{ cm}^3$ standardállapotú gáz fejlesztéséhez mekkora áramerősséggel kell elektrolizálni, ha az elektrolízist $20,0$ perc alatt kell elvégezni?

10. Hány g vasreszeléket kell 100 g 20,0 m/m%-os réz(II)-szulfát-oldatba szórni, hogy az oldat réz(II)-szulfát-tartalma 6,00 m/m%-ra csökkenjen?
11. 120 g 10,0 m/m%-os nátrium-szulfát-oldatot elektrolizálunk higanykatód és grafitanód között. Az elektrolízis során 300 cm³ standardállapotú oxigéngáz fejlődött. Mekkora a visszamaradó oldat tömegszázalékos összetétele?
12. Mekkora térfogatú 5,00 m/m%-os, 1,054 g/cm³ sűrűségű nátronlúgot elektrolizáltunk grafitelektródok között 8,00 órán át 8,00 A áramerősséggel, ha az elektrolízis végére az oldat NaOH-tartalma tömeg%-ban a kiindulási másfélszeresére nőtt?

11. TERMOKÉMIA

1. Mekkora hő szabadul fel 1,00 dm³ standardállapotú szén-monoxid elégetésekor? A szén-monoxid égésének termokémiai egyenlete: $2 \text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{CO}_2(\text{g})$ $Q = -566 \text{ kJ/mol}$
2. Mennyi a $2 \text{Mg}(\text{sz}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2 \text{MgO}(\text{sz}) + \text{C}(\text{sz})$ termitreakció reakcióhője, ha 1,00 mol magnézium szén-dioxiddal való reakciójához 405 kJ hő szabadul fel?
3. Mekkora energiaváltozás kíséri azt a folyamatot, amikor 2 mol ammóniamolekula szabad atomjaiból képződik? $E(\text{N-H}) = 391 \text{ kJ/mol}$
4. Számolja ki a metán égésének reakcióhőjét képződéshők felhasználásával! A metán égésének reakcióegyenlete: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. A feladat megoldásához használja a függvénytáblázatot!
5. 1,00 kg jég megolvasztásához elvileg mekkora tömegű szén tökéletes elégetéséből származó hő szükséges? Ismerjük a következő termokémiai egyenleteket:
 $\text{H}_2\text{O}(\text{sz}) = \text{H}_2\text{O}(\text{f})$ $Q_1 = 6,03 \text{ kJ/mol}$
 $\text{C}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ $Q_2 = -394 \text{ kJ/mol}$
6. Számolja ki az ammónia képződéshőjét kötési energiák felhasználásával! $E(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{N}\equiv\text{N}) = 950 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{N-H}) = 391 \text{ kJ/mol}$.
7. Számolja ki a magnézium és a sósav között végbemenő folyamat reakcióhőjét! A feladat megoldása során használja a függvénytáblázatot!

8. Híg sósavat meszes vízbe öntünk. Írja fel a folyamat termokémiai egyenletét! A feladat megoldása során használja a függvénytáblázatot!
9. Számolja ki a $2 \text{S}(\text{sz}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g})$ folyamat reakcióhőjét a következő termokémiai egyenletek ismeretében!
- $$\text{S}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -297 \text{ kJ/mol}$$
- $$2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -198 \text{ kJ/mol}$$
10. Számolja ki a dihidrogén-szulfid-gázképződéshőjét a következő adatokból! $E(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{S-H}) = 368 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{S-S}) = 266 \text{ kJ/mol}$, $E_{\text{rács}}(\text{rombos kén}) = 111,2 \text{ kJ/mol}$.
11. Mekkora tömegű szénre van szükség, ha $1,00 \text{ dm}^3$ normálállapotú szén-monoxidot akarunk előállítani, és a szén-monoxid előállításához szükséges hőt a szén égetésével biztosítjuk úgy, hogy a reakcióhoz szükséges hőt 500 %-os felesleggel alkalmazzuk?
- $$\text{C}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -394 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{C}(\text{sz}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2 \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +172 \text{ kJ/mol}$$
12. Számolja ki a kalcium-karbid képződéshőjét a következő termokémiai egyenletek alapján!
- $$\text{CaC}_2(\text{sz}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -129,1 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \quad \Delta H_2 = -286,0 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{C}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -393,8 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \quad \Delta H_4 = -890,9 \text{ kJ/mol}$$
- $$2 \text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_5 = +377,1 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{Ca}(\text{sz}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz}) \quad \Delta H_6 = -987,0 \text{ kJ/mol}$$

12. KEVERÉKEK ÖSSZETÉTELE

- Hexán-hexén elegy $2,50 \text{ g}$ -ja $0,760 \text{ g}$ brómot addicionál. Hány tömegszázalék hexént tartalmazott az elegy?
- Egy réz-alumínium ötvözet $3,20 \text{ g}$ -os, elporított részletét sósavval reagáltatjuk. A reakció során $3,68 \text{ dm}^3$ standardállapotú hidrogéngáz képződött. Hány mól rezet tartalmazott az ötvözet?
- Nátrium-klorid-szennyeződést tartalmazó nátrium-nitrát klórtartalma (kloridion-tartalma) $3,03$ tömeg%. Hány tömeg% nátrium-kloridot tartalmaz a szennyezett nátrium-nitrát?
- Egy cink-alumínium ötvözet $40,0$ tömeg% cinket tartalmaz. Mennyi az ötvözet mólszázalékos cinktartalma?

5. 1,80 mol mennyiségű metán-etán gázelegy elégetésekor 4,68 mol víz keletkezik. Hány mol metánt tartalmazott a gázelegy?
6. Kalcium-karbonátot és magnézium-karbonátot tartalmazó keveréket tömegállandóságig hevítve 49,0 %-os tömegcsökkenést tapasztalunk. Hány tömeg% kalcium-karbonát volt a keverékben?
7. Egy etanol-propanol elegy 1,00 g-ja nátriummal 204 cm³ normálállapotú hidrogéngázt fejleszt. Hány mólszázalék etanol volt az elegyben?
8. Alumíniumot, magnéziumot és rezet tartalmazó ötvözet 3,00 g-ját sósavban oldva 2,45 dm³, nátrium-hidroxid-oldatban oldva 1,225 dm³ standardállapotú hidrogéngáz fejlődik. Hány gramm rezet tartalmazott az ötvözet?
9. Az olefinek homológ sorában két egymást követő szénhidrogéngáz elegyének 112 g-ja standardállapotban 61,25 dm³ térfogatot tölt be. Milyen vegyületekből áll a gázelegy?
10. Részben karbonátosodott égetett mész 1,56 g-ját fölös mennyiségű sósavval reagáltatva 245 cm³ standardállapotú gáz fejlődött. A kalcium-oxidnak hány %-a karbonátosodott?
11. Vas-magnézium porkeverékből két azonos tömegű mintát mérünk ki. Az egyik minta sósavból 1,225 dm³ standardállapotú hidrogéngázt fejlesztett. A másik mintát elemi klórral erősen oxidálva 6,768 g fém-klorid-keveréket kaptunk. Mennyi volt egy-egy minta tömege?
12. Metanol-metánsav-metanal elegy három, azonos tömegű mintáját vizsgáljuk. Az első minta feleslegben vett nátriummal 490 cm³ standardállapotú hidrogéngázt fejleszt. A második minta ammóniás ezüst-nitrát-oldatból 13,0 g ezüstöt választ le. A harmadik minta feleslegben vett NaHCO₃-oldatból 612 cm³ standardállapotú széndioxidot fejleszt. Mekkora volt egy-egy minta tömege?

13. táblázat

*A legfontosabb számítási feladattípusok
gyakorlására szolgáló feladatsor*

Óra	Tematika
1.	A közép- és emeltszintű kémia érettségi szerkezetének, követelményrendszerének, értékelési rendszerének és feladattípusainak áttekintése. Az érettségire való felkészítés segédanyagainak bemutatása.
2.	1. Alapvető mennyiségek számítása 2. Oldatok összetétele 3. Oldatok hígítása és töményítése 4. Vegyületek összetétele és képlete
3.	5. Reakcióegyenletek rendezése 6. Egyirányú reakciók 7. Egyirányú reakciók oldatokban 8. Egyensúlyra vezető reakciók
4.	9. Sav-bázis reakciók, pH-számítás 10. Redoxireakciók, elektrolízis 11. Termokémia 12. Keverékek összetétele
5.	Középszintű kémia érettségi feladatsorok (2004 –)
6.	Emeltszintű kémia érettségi feladatsorok (2004 –)
7.	Az emeltszintű kémia érettségi nem elvégzendő kísérleteinek megbeszélése
8.	Az emeltszintű kémia érettségi elvégzendő kísérleteinek elvégzése, megbeszélése I.
9.	Az emeltszintű kémia érettségi elvégzendő kísérleteinek elvégzése, megbeszélése II.
10.	Az emeltszintű kémia érettségi elvégzendő kísérleteinek elvégzése, megbeszélése III.
11. – 13.	Zárthelyi dolgozat írása a korábbi évek közép- és emeltszintű kémia érettségijének feladataiból

14. táblázat

Az érettségi feladatok kémiából gyakorlat órákra lebontott tematikája

A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra.

A gyakorlathoz használható magyar nyelvű szakirodalom a következő:

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.

Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Példatár és Megoldások). Calibra Kiadó, Budapest.

Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2003.

Villányi Attila (szerk.): Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2004.

Borissza Endre, Endrész Gyöngyi és Villányi Attila: Kémia próbaérettségi – középszint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

Borissza Endre, Endrész Gyöngyi és Villányi Attila: Kémia próbaérettségi – emelt szint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

Dr. Forgács József: Kémia érettségi feladatsorok (Emelt szintű írásbeli és szóbeli vizsgára készülőknek). Műszaki Kiadó, Budapest, 2010.

Blázsikné Karácsony Lenke és Dr. Kiss Lajosné: 12 próbaérettségi kémiából (középszint – írásbeli). Maxim Kiadó, Szeged, 2006.

Blázsikné Karácsony Lenke és Dr. Kiss Lajosné: 12 próbaérettségi kémiából (emelt szint – írásbeli). Maxim Kiadó, Szeged, 2008.

Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva és Horváth Balázs: Kémia 11 – 12. Közép- és emeltszintű érettségire készülőknek. Mozaik Kiadó, Szeged, 2010.

Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva és Horváth Balázs: Kémia 11 – 12. feladatgyűjtemény. Közép- és emeltszintű érettségire készülőknek. Mozaik Kiadó, Szeged, 2009.

Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (kidolgozás alatt)

Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana.

TÁMOP-4.1.2.B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)

Felhasznált irodalom

- Chambliss, M. J. (2002): The characteristics of well-designed science textbooks. In: J. Otero, J. A. Leon és A. C. Graesser, eds: *The Psychology of Science Text Comprehension*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 51–72.
- Chinn C. A., Brewer W. F. (1993): The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63 (1), 1–49.
- Cooper, G. (1998): Research into cognitive load theory and instructional design at UNSW. <http://dwb4.unk.edu/Diss/Cooper/UNSW.htm>. (Utolsó látogatás: 2014. december 18.)
- di Sessa, A. A. (1993): Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10 (2-3), 105–225.
- Eilks, I. (2002): Teaching 'Biodiesel': A sociocritical and problem-oriented approach to chemistry teaching and students' first views on it. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3 (1), 77–85.
- Garnett, P., Garnett P., Hackling, M. (1995): Students' alternative conceptions in chemistry: A review of research and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 25 (1), 69.
- Horton, C. (2007): Student preconceptions and misconceptions in chemistry (Student alternative conceptions in chemistry). www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf
- Hynd C. R., Guzzetti B. (1998): When knowledge contradicts intuition: Conceptual change. In: C. R. Hynd, ed.: *Learning From Text Across Conceptual Domains*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 139–163.
- Johnstone, A.H. (2000): A kémia természete. *Magyar Kémikusok Lapja*, 55 (8–9), 298.
- Kind, V. (2004): Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas. www.chemsoc.org/learnnet/miscon.htm
- Molnár József (2010): Miről mesél a pezsgőtabletta? *Középiskolai Kémiai Lapok*, 37 (2), 132–148.
- Nahalka István (1998): Konstruktivista pedagógiai – egy új paradigma a láthatáron, I–III. *Iskolakultúra*, 7 (2), 21–33. 7 (3), 22–44. 7 (4), 3–20.
- Nahalka István (2002): *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- Reid, N. (2000): The presentation of chemistry: logically driven or applications-led? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1 (3), 381–392.
- Taber, K. (2001): *Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure. Volume I: theoretical background. Volume II: classroom resources.* Royal Society of Chemistry, London.
- Taber, K. S. (2001a): Constructing chemical concepts: Concepts in chemistry. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001. (Web-site: <http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)
- Taber, K. S. (2001b): Constructing chemical concepts: The structure of chemical knowledge. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001. (Web-site: <http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)
- Taber, K. S. (2001c): Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2 (2), 123–158.
- Talanquer, V. (2006): Common sense chemistry: A model for understanding students' alternative conceptions. *Journal of Chemical Education*, 83 (5), 811–816.
- Tóth Zoltán (1999): A kémia tankönyvek mint a tévképzetek forrásai. *Iskolakultúra*, 9 (10) 103–108.
- Tóth Zoltán (2000): „Bermuda-háromszögek” a kémiában. *Iskolakultúra*, 10 (10), 71–76.
- Tóth Zoltán (2001): A kémiai fogalmak tanításának tartalmi és módszertani kérdései. *A Kémia Tanítása*, 9 (2), 3–7.
- Tóth Zoltán (2002): A kémiai fogalmak természete. *Iskolakultúra*, 12 (4), 92–95.
- Tóth Zoltán (2008): Kémia józan ésszel (Egy modell a tévképzetek megértésére). *A Kémia Tanítása*, 16 (5), 3–6.
- Tóth Zoltán (2010): A szén-monoxid-érzékelő, mint tanításművészeti darab (Egy példa a problémaközpontú tanításra). *Középiskolai Kémiai Lapok*, 37 (5) 268–378.
- Tóth Zoltán (2013): Janus-arcú axiómáink: a p-primek. *Középiskolai Kémiai Lapok*, 40 (4) 297–304.
- Tóth Zoltán (2013): *Mindennapok tudománya: Kémia 10.* Maxim Könyvkiadó, Szeged.

Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2011): Út a tudáshoz: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2012): Út a tudáshoz: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

1. függelék

A levelező tagozatos, mesterképzés tantárgyi tematikái

A kémia története

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja:

Bemutatni a kémiai gondolkodás fejlődésének főbb állomásait és ezek hatását a kémiai technológia és a társadalom fejlődésére az ókortól napjainkig.

Rövid tematika:

A kémiai ismeretek eredete. Kémia a görög és a római korban. Az alkímia kora. Az orvosi kémia (jatrokémia) kora. A tudományos kémia kezdetei. A kémiai ismeretek fejlődése a flogisztton-elmélet korában. Lavoisier és a modern kémia alapjainak lefektetése. A vegyipar megszületése. A kémia Berzelius korában. A XIX. század – kémia százada. A modern vegyipar kialakulása. A kémia fejlődése Magyarországon. A XX. század – a modern kémia kora.

Ajánlott irodalom

Balázs Lóránt: A kémia története I–II, Tankönyv Kiadó, Budapest, 1999.

Szabadvári Ferenc: Az analitikai kémia módszereinek kialakulása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.

Szabadvári Ferenc, Szökefalvi-Nagy Zoltán: A kémia története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972.

Szabadvári Ferenc: A magyar kémia művelődéstörténete, Mundus, Budapest, 1998.

Kempler Kurt: A gyógyszerek története, Gondolat, Budapest, 1984.

A kémia tanítása

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanítás elméleti alapjaival, különös tekintettel a konstruktivista pedagógiára, a fogalmi fejlődésre és a fogalmi váltásra.

Rövid tematika:

A tanulás néhány pszichológiai megközelítése. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában. A konstruktivista pedagógia alapjai. A természettudományos fogalmak jellemzői. Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Kémiai tévképzetek. Az anyagszerkezet és az általános kémia témakörének fontosabb tévképzetei. A szervetlen és a szerves kémia legfontosabb tévképzetei. A kémiai fogalmak sajátosságai, tanításának nehézségei és lehetőségei. A kémiai kísérlet. A modellek szerepe a kémia tanításában. A kémiai számítások tanításának elméleti alapjai. A kémiatanítás szerkezete és alapvető dokumentumai. A kémiatanítás órán kívüli lehetőségei. Információforrások a kémia tanításában és tanulásában. Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában. Kémiatankönyvek és módszertani folyóiratok.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Csapó Benő (szerk.): Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest, 2002.
- Korom Erzsébet: Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2005.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.

A kémia tanítása (gyakorlat)

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanításban használható tanításszervezési módszerekkel, szemléltetőeszközökkel (kísérletekkel, modellekkel), valamint a kémiai számítási feladatok megoldási módszereivel.

Rövid tematika:

Demonstrációs kísérletek a kémia tanításában. Csempén végrehajtható kémiai kísérletek. Műanyagfecskendő gázkísérletek. Tanulókísérletek: órai és otthoni kísérletezés. Molekula- és rácsmodellek használata a kémia tanításában. Dinamikus modellek használata a kémia tanításában. Az alapvető kémiai számítások megoldási módszerei. Tanulásszervezési lehetőségek: frontális munkaformák és módszerek; csoportmunka, egyéni munka.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Példatár és Megoldások). Calibra Kiadó, Budapest.
- Spencer Kagan: Kooperatív tanulás. Önkonet Kft., Budapest, 2001.

A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja,

annak bemutatása, hogy milyen lehetőség van a kémia fogalmainak, ismereteinek általános iskolai és gimnáziumi tanítására.

Rövid tematika:

A kerettantervben megfogalmazott tevékenységformák, témakörök és tartalmak fejlesztésének, illetve tanításának részletes áttekintése. Az egyes témakörökhöz felhasználható tanulásszervezési eljárások, szemléltetési lehetőségek és tankönyvek megismerése.

Ajánlott irodalom

Kerettanterv: <http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=390&ctag=articlelist&articleID=2290&iid=1> -

Nemzeti Alaptanterv, Korona Kiadó, Budapest, 1995.

Alapműveltségi vizsga (kémia), Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.

Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

Különleges és veszélyes anyagok

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja,

hogy a hallgatókat megismertesse azokkal a különleges vagy veszélyes anyagokkal, azok hatásával, az előállításuk, kezelésük és megsemmisítésük lehetőségeivel, amelyekkel a hétköznapi életben vagy a szakmai munkájuk során találkozhatnak, és amelyekkel kapcsolatos ismeretek az alapkollokviumok során nem, vagy csak érintőlegesen kerülnek feldolgozásra.

Rövid tematika:

A kábítószeres általános ismertetése, törvényi szabályozás. A legismertebb kábítószeres szerkezetének, élettani és tudatra gyakorolt hatásainak az ismertetése, veszélyességük bemutatása. Az emberiség történelme során háborús konfliktusok során fegyverként használt toxikus vegyi

anyagok (ún. vegyi fegyverek) általános ismertetése, majd hatásterületenkénti csoportosításuk alapján az egyes csoportok és az azokba tartozó konkrét vegyületek élettani hatásának, az ellenük való védekezésnek az ismertetése. A toxikus vegyi anyagok kimutatása, analitikája, és a megsemmisítésükre vonatkozó ismeretek. A robbanóanyagok és a robbanás fogalmának megismertetése, fizikai-kémiai paraméterekkel történő jellemzése. A robbanásra képes anyagok csoportosítása, legfontosabb képviselőik előállítása, tulajdonságaik, gyakorlati felhasználásaik. Pirotechnikai anyagok, eszközök, alkalmazásaik. Robbanóanyagokkal kapcsolatos alapvető mérési eljárások. Biológiai eredetű mérgező anyagok, bakteriális, növényi és állati mérgek ismertetése, szupertoxinok. Állati és humán viselkedést befolyásoló anyagok, kémiai információátvitel, feromonok szerepe és gyakorlati alkalmazási lehetőségei.

Ajánlott irodalom

- Dr. Lázár István: Különleges és veszélyes anyagok, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001.
- Vilem Petr, Handbook for Explosives Engineering Students, Colorado, U.S. 2004.
- Chemical and Biological Warfare, A Referewnce Handbook, Al Mauroni, ABC-CLIO, July 2003.

Műanyagismeret gyakorlat

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja

a polimerek (műanyagok) felhasználhatóságát befolyásoló tulajdonságok vizsgálati módszereinek megismertetése.

Rövid tematika:

Műanyagok vizsgálata. A polimerek felhasználhatóságát befolyásoló tulajdonságok vizsgálata: oldószerekkel szembeni viselkedés, vegyszerállóság, hőállóság és hidegállóság, sterilizálhatóság, éghetőség. Sűrűség, keménység, nyúlási és rugalmassági modulusz, húzószilárdság, szakadási nyúlás, hajlítószilárdság, nyomószilárdság, ütőhajlító szilárdság, ejtőszilárdság meghatározása. Feszültségkorrozó vizsgálata. Folyási mutatószám meghatározása. Töltőanyag bedolgozása.

Ajánlott irodalom

Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003

Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001

Bioszervetlen kémia

Számonkérés módja: kollokvium

A tárgy célja:

a létfontosságú nyomelemek biológiai szerepének illetve a toxikus szervetlen vegyületek káros hatásai molekuláris alapjainak megismerése.

Rövid tematika:

A biológiai rendszerek elemi összetétele és az elemek csoportosítása élettani hatásuk szerint. A létfontosságú elemek biológiai szerepének általános tárgyalása. A biológiailag fontos ligandumok (aminosavak, peptidok, fehérjék, nukleinsavak, porfirinvas vegyületek) komplexképző sajátosságai, metalloproteinek és metalloenzimek tulajdonságai. Az alkálifémek és alkáliföldfémek szerepe biológiai rendszerekben. Kationmegoszlás, transzportfolyamatok. Az oxigénmolekula tárolása, szállítása és aktiválása. A vas és a réz biológiai szerepének csoportosítása, részvételük a biológiai oxidációs folyamatokban. A cink biológiai szerepe, fontosabb cinktartalmú enzimek. Az egyéb nyomelemek (molibdén, mangán, kobalt, vanádium, szilícium, króm, szelén, stb.) biológiai szerepének tárgyalása. A bioszervetlen kémiai ismeretek gyógyászati és környezetvédelmi alkalmazásai.

Ajánlott irodalom

S. J. Lippard, J. M. Berg, Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, CA 1994.

Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.

E. I. Ochiai, General Principles of Biochemistry of the Elements, Plenum Press, New York, London (1987).

Érettségi feladatok kémiából

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a kétszintű érettségi feladatainak megoldásában, a középszintű érettségi szóbeli tételsorának összeállításában, valamint az írásbeli és a szóbeli vizsga értékelésében. A hallgatók megismerkednek a közép- és emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményeivel, valamint a tanulók felkészítésének lehetőségeivel.

Rövid tematika:

A kétszintű érettségi vizsga kémiából. A középszintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése, lebonyolítása. A szaktanár feladata a középszintű érettségi szervezésében és lebonyolításában. Feladattípusok az írásbeli érettségi feladatsorokban. Szemelvények a középszintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból. A javítási útmutató használata. Feladatsorok javítása javítási útmutató alapján. Az emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése és lebonyolítása. Szemelvények az emelt szintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból.

Ajánlott irodalom

Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2003.

Villányi Attila: Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2004.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi középszint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi emelt szint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

A korábbi évek feladatsorai az OKÉV honlapjáról www.okev.hu

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

Versenyfeladatok kémiából

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a különböző szintű tanulmányi versenyek feladatainak megoldásában, valamint a tehetséges és érdeklődő tanulók versenyre való felkészítésében. A hallgatók a gyakorlaton a következő tanulmányi versenyek anyagát dolgozzák fel: Hevesy György kémia verseny, Curie kémia emlékverseny, Irinyi János kémia verseny, országos középiskolai tanulmányi verseny.

Rövid tematika:

Az általános és középiskolások számára meghirdetett kémia versenyek áttekintése. A tehetséges diákokkal való foglalkozás pszichológiai, pedagógiai és tantárgypedagógiai elvei, iskolai lehetőségei. A korábbi évek versenyfeladatainak elérhetősége. A Hevesy György kémia verseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. A Curie kémia emlékverseny. Szemelvények a verseny feladataiból. Az Irinyi János kémia verseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. Az országos középiskolai tanulmányi verseny. Szemelvények a verseny írásbeli és gyakorlati feladataiból. Egyéb versenyek: a Középiskolai Kémiai Lapok levelezőversenye és a Vegy-Ész-Torna.

Ajánlott irodalom

- Maleczkiné Szeness Márta: Az Irinyi János Középiskolai Kémia verseny országos döntőinek feladatai (1973–2000), Veszprém, 2000.
- Kecskés Andrásné: Általános iskolai Hevesy György Kémia verseny (1986–1990), Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
- Orsós Piroska, Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Versenyezni jó! Mozaik Kiadó, Szeged, 1994.
- A Középiskolai Kémiai Lapok, A Kémia Tanítása és a Módszertani Lapok – Kémia c. folyóiratok aktuális számai a versenybeszámolókról és a versenyfeladatokról.

Kémiai kísérletek

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja

a laboratóriumi gyakorlat során a hallgatók csempén, illetve műanyag fecskendőben végrehajtható egyszerű kísérleteket végeznek az általános, szervetlen és szerves kémia tárgyköréből. A gyakorlat lehetőséget nyújt az élményszerű kísérletezésre, néhány fontos anyag tulajdonságainak megismerésére, a kémiai ismeretek bővítésére, a vegyszer- és eszközhasználat gyakorlására, valamint a manuális és megfigyelőkészség fejlesztésére.

Rövid tematika:

Általános eligazítás, balesetvédelmi oktatás. Csempén végrehajtható kísérletek: Diffúzió gázfázisban, oldatban és gélben. Csempén végrehajtható kísérletek: Oldhatóság, túltelített oldat, oldatok kémhatása. Elektrokémia: áramvezetés, elektrolízis, galvánelemek. Csempén végrehajtható kísérletek: Kísérletek gázokkal (hidrogén, oxigén, klór, hidrogén-klorid, nitrogén-dioxid). Csempén végrehajtható kísérletek: Fémek reakciói (vízzel, savakkal, lúgokkal, egymás ionjaival). Kísérletek szerves anyagokkal (acetilén és etil-alkohol). Műanyagfecskendős gázkísérletek. Az Obendrauf-féle egyszerű gázfejlesztő összeállítása és használata. Oxigén előállítása, kísérletek oxigénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Hidrogén előállítása, kísérletek hidrogénnel. Szén-dioxid előállítása, kísérletek széndioxiddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Ammónia előállítása, kísérletek ammóniával. Hidrogén-klorid előállítása, kísérletek hidrogén-kloriddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Acetilén előállítása, kísérletek acetilénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Klór előállítása, kísérletek klórgázzal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Nitrózusgázok előállítása, kísérletek nitrogén-monoxiddal és nitrogén-dioxiddal. Látványos kémiai kísérletek.

Ajánlott irodalom

- H. Fodor Erika: Receptfüzet a „Legyél Te is Felfedező” kémiai tanulókísérleti DOBOZ-hoz, Budapest, 2002.
- Viktor Obendrauf: Környezetbarát olcsó kísérletek injekciós fecskendővel.
- Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendős kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002).
- Szabó Livia: Cseppreakciók a kémiaórán. Szakdolgozat, DE Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.

2. függelék

A kémia szakos mesterképzés (MSc) szakmódszertani tételsora a kollokviumon és a záróvizsgán

Kollokviumi tételek *A kémia tanítása* tárgyhoz

A-tételsor:

- A-1. Az információfeldolgozás egyszerűsített modellje
- A-2. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában
- A-3. A konstruktivista pedagógia alapjai, a tanulás konstruktivista értelmezése
- A-4. Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás, a természettudományos fogalmak fejlődése
- A-5. Az égéssel és az anyag szerkezetével kapcsolatos fogalmi fejlődés
- A-6. A tévképzetek fogalma, tulajdonságai, kialakulásuk Talanquer féle modellje

B-tételsor:

- B-1. A halmazok tulajdonsága és állapotváltozása témakör legfontosabb tévképzetei
- B-2. Az atom- és molekulaszervezet, a kémiai kötés témakör legfontosabb tévképzetei
- B-3. Az oldatok, oldhatóság témakör legfontosabb tévképzetei
- B-4. A sztöchiometria témakör legfontosabb tévképzetei
- B-5. A termokémia témakör legfontosabb tévképzetei
- B-6. A reakciókinetika és egyensúly témakör legfontosabb tévképzetei

C-tételsor:

- C-1. A sav-bázis reakciók témakör legfontosabb tévképzetei
- C-2. A redoxireakciók, égés témakör legfontosabb tévképzetei
- C-3. Az elektrokémia témakör legfontosabb tévképzetei
- C-4. A szerves kémia témakör legfontosabb tévképzetei
- C-5. A szerves kémia témakör legfontosabb tévképzetei
- C-6. A környezeti kémia és egészségvédelem témakör legfontosabb tévképzetei

D-tételsor:

- D-1. A kémiai fogalmak sajátosságai, a kémia alapvető fogalmai
- D-2. A nyelvhasználat, a hétköznapi és tudományos jelentés eltéréseiből adódó problémák
- D-3. A kémiai fogalmak jelentésének megváltozásából adódó problémák
- D-4. Az anyagok és jelenségek háromszintű értelmezéséből adódó problémák
- D-5. A többszörös elméleti modellek használatából adódó problémák
- D-6. A kémiai fogalmak kontextus függő jelentéséből adódó problémák

E-tételsor:

- E-1. A kémiai kísérletek célja, típusai, problémái és újabb technikái
- E-2. A veszélyes és mérgező anyagok jelölése, tárolása, a hulladék kezelése, a kémiai kísérletezés legfontosabb balesetvédelmi rendszabályai
- E-3. A modellek szerepe a kémia tanításában, a modellek csoportosítása, a molekulamodellek részletes ismertetése
- E-4. A dinamikus modellek típusai, felhasználási lehetősége a kémia tanításában
- E-5. A kémiai számítások tanításának elméleti alapjai, a stratégiaközpontú tanítási módszer
- E-6. A kémiai számítások fogalomközponti tanítási módszere, a legfontosabb két-, három- és sokelemes építőegységek

F-tételsor:

- F-1. A kémiatanítás szerkezete és tantervei
- F-2. A kémiatanítás vizsgarendszere
- F-3. Tanulmányi versenyek kémiából
- F-4. A kémiatanítás szervezeti formái, órán kívüli lehetőségei
- F-5. A tanulók és a tanárok legfontosabb információforrásai
- F-6. Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában

G-tételsor:

- G-1. A kémiadidaktikai kutatás legfontosabb jellemzői. Az irodalom- és kutatás technikái, folyóiratok és konferenciák
- G-2. Az empirikus vizsgálat fontosabb tényezői, csoportosítása, eszközei

- G-3. Kísérleti elrendezések
- G-4. Adatbázisok. A mérőeszköz standardizálása
- G-5. Leíró statisztikai elemzések
- G-6. Összefüggés- és különbözőség-vizsgálatok

A vizsga menete:

A vizsgázó mindegyik tételsorból húz egy-egy tételt (összesen 7 tételt). A kihúzott 7 tételből egyet a vizsgáztató, egyet pedig a vizsgázó kiválaszt főtételnek. A főtételek kidolgozása előtt a megmaradt 5 tételből a vizsgáztató néhány (tételenként 2-3), alapismeretekre vonatkozó kérdést tesz fel („beugró”). Ezek sikeres megválaszolása után a vizsgázó kidolgozza a két főtételt, majd szóban ismerteti azokat.

A kollokviumi jegy alapja a két főtételből nyújtott teljesítmény. Bármely tétel (beleértve a „beugrókat” is) elégtelen ismerete elégtelen kollokviumi jegyet eredményez.

Záróvizsga tételek
Kémia tanári mesterképzésben résztvevők számára kémia
szakmódszertanból

1. *A kémia tanításában alkalmazható legfontosabb módszerek összehasonlító elemzése.*
A szavak és könyvek pedagógiájára, a szemléltetés pedagógiájára és a munkáltatás pedagógiájára épülő módszerek. A konstruktivista pedagógia alapjai, alkalmazási lehetőségei a kémia tanításában. Kooperatív technikák.
2. *A fogalmi fejlődés és a fogalmi váltás problémája a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*
A kémia természetes és tudományos fogalmai, valamint a hétköznapivá vált tudományos fogalmak. A fogalmi fejlődés legfontosabb elméletei és fázisai.
3. *A tanulók kémiával kapcsolatos gyermektudományos elméletei.*
Az égéssel, az anyag felépítésével és állapotváltozásaival kapcsolatos gyermektudományos elméletek.

4. *Kémiai tévképzetek és alternatív keretek.*

A tévképzetek fogalma, kialakulásának értelmezési keretei, feltárásának és korrekciójának lehetőségei. A tapasztalati feltevések és a heurisztikák, mint a tévképzetek forrásai.

5. *A kémiai fogalmak tanításának módszertani problémái.*

A kémiai fogalmak tulajdonságai. A kémia alapfogalmai. Az anyagok és jelenségek többszintű leírásából, a fogalmak jelentésének megváltozásából, a hétköznapi és a tudományos nyelvhasználat különbözőségéből, a kémiai fogalmak jelentésének kontextusfüggéséből adódó tanítási és tanulási problémák.

6. *A kémia elméleti modelljeinek tanítási lehetőségei és problémái.*

A többszörös elméleti modellek fogalma, problémája. A kémia tanításában használatos legfontosabb többszörös elméleti modellek: atommodellek, sav-bázis elméletek, redoxireakciók.

7. *A kémiai számítások szerepe a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A kémiai számítások didaktikai funkciói, tanításának módszertani lehetőségei és problémái. A többszörös megoldási módszerek és az algoritmusok tanításának kérdése.

8. *A kémiai kísérletek szerepe a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A kémiai kísérlet fogalma, csoportosítása, didaktikai célja. Új technikák a kémiai kísérletezésben. A veszélyes anyagokkal való munka legfontosabb szabályai. Az otthon elvégezhető kísérletek lehetőségei és problémái.

9. *A materiális modellek szerepe a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A modell fogalma, csoportosítása, didaktikai funkciói. A legfontosabb molekulamodellek ismertetése. A dinamikus modellek fogalma, típusai, felhasználásának lehetőségei.

10. *A kémia tanítás felépítése, alapvető dokumentumai és szervezeti formái.*

A kémia tanítás struktúrája. Kémia a nemzeti alaptantervben és a kerettantervben. A kémia tantárgy kapcsolódási pontjai más tantárgyakkal, a kerettanterv. A kémia tanítás órán kívüli lehetőségei. Tanulmányi versenyek és pályázatok.

11. *A közép- és emeltszintű érettségi vizsga kémiából.*

A közép- és emeltszintű kémia érettségi vizsga formáinak, követelményrendszerének, értékelésének és lebonyolítási módjának összehasonlító elemzése.

12. *Információforrások a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A legfontosabb nyomtatott és elektronikus információforrások: tankönyvek, munkafüzetek, módszertani, szakmai és ismeretterjesztő könyvek és folyóiratok, továbbképzések és konferenciák.

3. függelék

Az osztatlan kémia tanár-képzés szakmódszertani és szakmódszertani jellegű kurzusainak tantárgyi leírásai

A kémia tanítás alapjai

Óraszám/hét: 1 + 1 + 0

Periódus: páratlan félév

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Előfeltétel: A pedagógia-pszichológia blokkból legalább 10, a kémia szakmai blokkból legalább 45 kredit teljesítése

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémia tanítás elméleti alapjaival, különös tekintettel a konstruktivista pedagógiára, a fogalmi fejlődésre és a fogalmi váltásra.

Rövid tematika:

A tanulás néhány pszichológiai megközelítése. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában. A konstruktivista pedagógia alapjai. A termé-

szettudományos fogalmak jellemzői. Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Kémiai tévképzetek. Az anyagszerkezet és az általános kémia témakörének fontosabb tévképzetei. A szervetlen és a szerves kémia legfontosabb tévképzetei. A kémiai fogalmak sajátosságai, tanításának nehézségei és lehetőségei. A kémiai kísérlet. A modellek szerepe a kémia tanításában. A kémiai számítások tanításának elméleti alapjai. A kémiatanítás szerkezete és alapvető dokumentumai. A kémiatanítás órán kívüli lehetőségei. Információforrások a kémia tanításában és tanulásában. Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában. Kémiatankönyvek és módszertani folyóiratok.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Csapó Benő (szerk.): Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest, 2002.
- Korom Erzsébet: Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2005.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.

A kémia tanítása (gyakorlat)

Óraszám/hét: 0 + 0 + 4

Periódus: páros félév

Kreditszám: 3

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Előfeltétel: A kémia tanítása előadás (párhuzamos teljesítés lehetséges)

A kurzus célja,

hogyan a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanításban használható tanításszervezési módszerekkel, szemléltetőeszközökkel (kísérletekkel, modellekkel), valamint a kémiai számítási feladatok megoldási módszereivel.

Rövid tematika:

Demonstrációs kísérletek a kémia tanításában. Csempén végrehajtható kémiai kísérletek. Műanyagfecskendő gázkísérletek. Tanulókísérletek:

órai és otthoni kísérletezés. Molekula- és rácsmodellek használata a kémia tanításában. Dinamikus modellek használata a kémia tanításában. Az alapvető kémiai számítások megoldási módszerei. Tanulásszervezési lehetőségek: frontális munkaformák és módszerek; csoportmunka, egyéni munka.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.
- Rózsahegy Mária, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- Rózsahegy Mária, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Példatár és Megoldások). Calibra Kiadó, Budapest.
- Spencer Kagan: Kooperatív tanulás. Önkonet Kft., Budapest, 2001.

A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása

Óraszám/hét: 2 + 0 + 0

Periódus: páratlan félév

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: kollokvium

Előfeltétel: A kémia tanítása előadás és gyakorlat

A kurzus célja,

annak bemutatása, hogy milyen lehetőség van a kémia fogalmainak, ismereteinek általános iskolai és gimnáziumi tanítására.

Rövid tematika:

A kerettantervben megfogalmazott tevékenységformák, témakörök és tartalmak fejlesztésének, illetve tanításának részletes áttekintése. Az egyes témakörökhöz felhasználható tanulásszervezési eljárások, szemléltetési lehetőségek és tankönyvek megismerése.

Ajánlott irodalom

Kerettanterv: <http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=390&ctag=articlelist&articleID=2290&iid=1>

Nemzeti Alaptanterv, Korona Kiadó, Budapest, 1995.

Alapműveltségi vizsga (kémia), Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.

Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

A kémia története

Óraszám/hét: 2 + 0 + 0

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: kollokvium

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja,

hogyan bemutassa a kémiai gondolkodás és tudomány előzményeinek, kialakulását és fejlődését az ókortól napjainkig, illetve a kémia nagy felfedezéseinek tudományos és társadalmi feltételeit, hatásukat a tudományos és gazdasági fejlődésre.

Rövid tematika:

A kémiai ismeretek eredete. Az egyiptomi kémia eredményei. Kémia a görögök és rómaiak korában. Arisztotelész és a négy őselem. Demokritosz atomelmélete. Az alkímisták és a bölcsök köve. Az orvosi kémia (jatrokémia) kora, a kémia új útja. A fekete lőpor és a kémiai ipar. Paracelsus és a jatrokémikusok. Van Helmont, a víz és a gázok. Glauber kémiai munkássága. Robert Boyle, a kémiai elem fogalma és a gázok fizikai vizsgálata. Az égéskísérletek, a flogisztion-elmélet kialakulása. Új ásványok és új fémek felfedezése. A levegő összetételének vizsgálata, a szén és az acélgyártás a XVIII. században. Lavoisier munkássága és az égéskísérletek megfigyelése. Az „oxigén-elmélet” és a „víz-vita”. Atomok és vegyületek. Proust és az állandó súlyviszonyok története. Dalton atomelmélete, Gay-Lussac és a vegyülő gázok térfogati törvénye. Avogadro. Berzelius és az atomelmélet. Dulong-Petit szabály, Mitscherlich és az izomorfia

jelensége. A hidrogénsavak. A „vis vitalis” elmélet kialakulása és bukása. A típuselmélet. A magyar „titkácsok” és a magyar kémiai nyelv kialakulása. A termodinamika tételei, ez energia megmaradás törvénye a XIX. század elején. A kémiai analízis, a titrimetriás módszerek. A színkép-elemző módszer kidolgozása és új elemek felfedezése. A szerves molekulák szerkezete. A vegyérték fogalmának bevezetése. A szén vegyértéke és a szénláncok felfedezése. Kekulé és a benzol szerkezete. A tetraéderez szén, az optikai és geometriai izoméria. Az elemek periódusos rendszere. A rendszer szerkezete és heurisztikus tulajdonsága. A fizikus és kémikus szövetsége. A fizikai kémia kialakulása a XIX. században. A modern vegyipar kialakulása. A radioaktivitás és az atomszerkezet. A kémia és az elektronszerkezet. A szerves kémia a XX. században.

Ajánlott irodalom

- Balázs Lóránt: A kémia története 1–2., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
Szabadváry Ferenc: Az analitikai kémia módszereinek kialakulása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
Szabadvári Ferenc: A magyar kémia művelődéstörténete, Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
Szabadvári–Szőkefalvi–Nagy: A kémia története Magyarországon, Budapest, 1972.

Kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat

Óraszám/hét: 0 + 0 + 2

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja

a laboratóriumi gyakorlat során a hallgatók csempén, illetve műanyag fecskendőben végrehajtható egyszerű kísérleteket végeznek az általános, szervetlen és szerves kémia tárgyköréből. A gyakorlat lehetőséget nyújt az élményszerű kísérletezésre, néhány fontos anyag tulajdonságainak megismerésére, a kémiai ismeretek bővítésére, a vegyszer- és eszközhasználat gyakorlására, valamint a manuális és megfigyelőkészség fejlesztésére.

re. A kurzuson a tanárjelöltek olyan kísérleti technikákat ismerhetnek meg, amelyeket későbbi tanári munkájuk során hasznosíthatnak.

Rövid tematika:

Általános eligazítás, balesetvédelmi oktatás. Csempén végrehajtható kísérletek: Diffúzió gázfázisban, oldatban és gélben. Csempén végrehajtható kísérletek: Oldhatóság, túltelített oldat, oldatok kémhatása. Elektrokémia: áramvezetés, elektrolízis, galvánelemek. Csempén végrehajtható kísérletek: Kísérletek gázokkal (hidrogén, oxigén, klór, hidrogén-klorid, nitrogén-dioxid). Csempén végrehajtható kísérletek: Fémek reakciói (vízzel, savakkal, lúgokkal, egymás ionjaival). Kísérletek szerves anyagokkal (acetilén és etil-alkohol). Műanyagfecskendős gázkísérletek. Az Obendrauf-féle egyszerű gázfejlesztő összeállítása és használata. Oxigén előállítása, kísérletek oxigénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Hidrogén előállítása, kísérletek hidrogénnel. Szén-dioxid előállítása, kísérletek szén-dioxiddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Ammónia előállítása, kísérletek ammóniával. Hidrogén-klorid előállítása, kísérletek hidrogén-kloriddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Acetilén előállítása, kísérletek acetilénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Klór előállítása, kísérletek klórgázzal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Nitrózusgázok előállítása, kísérletek nitrogén-monoxiddal és nitrogén-dioxiddal. Látványos kémiai kísérletek.

Ajánlott irodalom

- H. Fodor Erika: Receptfüzet a „Legyél Te is Felfedező” kémiai tanulókísérleti DOBOZ-hoz, Budapest, 2002.
- Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendős kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002).
- Szabó Livia: Csepreakciók a kémiaórán. Szakdolgozat, DE Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.
- Obendrauf, Viktor: Környezetbarát olcsó kísérletek injekciós fecskendővel.

Érettségi feladatok kémiából

Óraszám/hét: 0 + 3 + 0

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a kétszintű érettségi feladatainak megoldásában, a középszintű érettségi szóbeli tételsorának összeállításában, valamint az írásbeli és a szóbeli vizsga értékelésében. A hallgatók megismerkednek a közép- és emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményeivel, valamint a tanulók felkészítésének lehetőségeivel.

Rövid tematika:

A kétszintű érettségi vizsga kémiából. A középszintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése, lebonyolítása. A szaktanár feladata a középszintű érettségi szervezésében és lebonyolításában. Feladattípusok az írásbeli érettségi feladatsorokban. Szemelvények a középszintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból. A javítási útmutató használata. Feladatsorok javítása javítási útmutató alapján. Az emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése és lebonyolítása. Szemelvények az emelt szintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból.

Ajánlott irodalom

Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2003.

Villányi Attila: Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2004.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi középszint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi emelt szint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

A korábbi évek feladatsorai

Versenyfeladatok kémiából

Óraszám/hét: 0 + 3 + 0

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja,

hogyan a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a különböző szintű tanulmányi versenyek feladatainak megoldásában, valamint a tehetséges és érdeklődő tanulók versenyre való felkészítésében. A hallgatók a gyakorlaton a következő tanulmányi versenyek anyagát dolgozzák fel: Hevesy György kémia verseny, Curie kémia emlékverseny, Irinyi János kémia verseny, országos középiskolai tanulmányi verseny.

Rövid tematika:

Az általános és középiskolások számára meghirdetett kémia versenyek áttekintése. A tehetséges diákokkal való foglalkozás pszichológiai, pedagógiai és tantárgypedagógiai elvei, iskolai lehetőségei. A korábbi évek versenyfeladatainak elérhetősége. A Hevesy György kémia verseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. A Curie kémia emlékverseny. Szemelvények a verseny feladataiból. Az Irinyi János kémia verseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. Az országos középiskolai tanulmányi verseny. Szemelvények a verseny írásbeli és gyakorlati feladataiból. Egyéb versenyek: a Középiskolai Kémiai Lapok levelezőversenye és a Vegy-Ész-Torna.

Ajánlott irodalom

- Maleczkiné Szeness Márta: Az Irinyi János Középiskolai Kémia verseny országos döntőinek feladatai (1973-2000), Veszprém, 2000.
- Kecskés Andrásné: Általános iskolai Hevesy György Kémia verseny (1986-1990), Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
- Orsós Piroska, Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Versenyezni jó! Mozaik Kiadó, Szeged, 1994.
- A Középiskolai Kémiai Lapok, A Kémia Tanítása és a Módszertani Lapok – Kémia c. folyóiratok aktuális számai a versenybeszámolókról és a versenyfeladatokról.

A levelező tagozatos kémiatanár-képzés szakmódszertani részének korszerűsítése a Nyíregyházi Főiskolán

SARKA Lajos

1. Bevezetés

A Nyíregyházi Főiskola az általános iskolai tanító és tanárképzésre szakosodott felsőoktatási intézmény volt évtizedekig. A régió méltán elismert, jól képzett tanítókat és tanárokat kibocsátó intézménye, ahol a szakmódszertani képzés kiemelt szerepet kapott a hallgatók felkészítésében. A szaktudományi képzésben és a pedagógiai és pszichológiai képzésben megszerzett ismereteket integrálva készítette fel a hallgatókat a tanításra, melyet a gyakorlóiskolákban történő iskolai gyakorlat során tovább csiszoltak, erősítettek. Így mind szakmailag, mind módszertanilag „kiképezve” kerültek ki hallgatóink az iskolákba. A nálunk megszerzett ismeretekre alapozva sokan végeztek el valamelyik egyetem (KLTE Debrecen, ELTE Budapest, stb.) kiegészítő kurzusait és szereztek középiskolai kémia szakos tanári oklevelet.

Intézményünk kémia tanszékén Dr. Nagy Zsuzsa nevéhez fűződik a kémia tanítása tárgy tananyagának kidolgozása, akinek kezei alól több száz általános iskolai kémiatanár került ki, s akik a megyében és a régióban helyezkedtek el. Tőle vettem át több mint tizenöt éve a stafétabotot, s folytattam az általa jól megalapozott munkát.

Sajnos a felsőoktatás átszervezése nem kedvezett a tanárképzésnek. Lecsökkent a hallgatói létszám. A 30-40 fős évfolyamok minimális létszámúra apadtak, majd az osztott képzés bevezetése során maga a képzés léte is veszélybe került. Szerencsére a levelező képzés iránti érdeklődés továbbra is biztosította a szak indításához szükséges létszámot, s az osztatlan képzés visszaállítása remélhetőleg újra megerősíti majd a tanárképzést főiskolánkon is.

Az átélt változások szükségessé tették a szakmódszertani képzés többszöri átdolgozását (állandóan alkalmazkodva a megváltozott körülményekhez és elvárásokhoz). Ezek az átdolgozások a korábbi években már jól bevált módszereket és ismereteket meghagyva nem jelentettek lényegi változtatást. A képzés tartalmi korszerűsítése nem következett be, a változtatások nem követték megfelelően a módszertani kutatásokat.

Különösen igaz ez a levelező képzésre, ezért is időszerű a levelező tagozatos kémia tanár-képzés szakmódszertani programjának átdolgozása, tartalmi korszerűsítése.

2. A Nyíregyházi Főiskolán jelenleg folyó kémia szakmódszertani képzés áttekintése

Jelenleg háromféle képzési szerkezetben van akkreditált képzésre lehetőség főiskolánkon:

1. Mesterképzés keretében nappali tagozaton
2. Mesterképzés keretében levelező tagozaton
3. Osztatlan képzés keretében, nappali tagozaton általános iskolai (4+1) tanárképzésre

A képzési forma tantervére jellemző, hogy a kötelezően előírt, viszonylag kis óraszámú szakmódszertani tárgyak mellett a hallgatók által kötelezően vagy választhatóan felvehető tárgyak is tartalmaznak szakmódszertani ismereteket. Ilyenek például a „Kémiai kutatás gyakorlata”, a „Mindennapi élet kémiája”, az „Érettségi és versenyfeladatok”, a „Tudomány és természettörténet” tárgyak.

2.1. Mesterképzés nappali tagozaton

Főiskolánkon a nappali kémia BSc szakra történő jelentkezések minimális száma miatt a nappali BSc már néhány éve nem indult, így a ráépülő Msc indítására sem volt lehetőség. Természetesen az egyetemekkel és főiskolákkal egyeztetve felkészültünk a tantárgyak oktatására lásd 1. táblázat.

Tárgy	Félév / heti óraszám (elmélet + gyakorlat + labor)					Számmonkérés	Kredit
	1.	2.	3.	4.	5.		
KÖTELEZŐ							7 + 5
A kémia tanítása	2+0+0					koll.	3
A kémia tanítása gyak.1.	0+0+2					gyak. j.	2
A kémia tanítása gyak.2.		0+0+2				gyak. j.	2
Komplex tantárgypedagógia		2+0+0				koll.	2
Iskolai tanítási gyakorlat					0+20+0	gyak. jegy	3
KÖTELEZŐEN VÁLASZTH.							6
Tudomány és környezettörténet	2+0+0					koll.	2
A kémiai kutatás gyakorlata		0+2+0				gyak. j.	2
Érettségi és versenyfeladatok kém.			0+2+0			gyak. j.	2
SZABADON VÁLASZTH.							
Mindennapi élet kémiája				(2+0+0)		koll.	3

1. táblázat

A nappali tagozatos mesterképzés szak módszertani kurzusai

Viszont a kémia BSc. levelező formában folyamatosan indult, és hozzájuk csatlakoztak azok a más alapszakos hallgatók, akik a kémia szakot minor szakként vették föl. A végzett hallgatók vagy az egyetemek kémia MSc. vagy főiskolánk tanári MSc. szakán folytatták tanulmányaikat.

2.2. Mesterképzés levelező tagozaton

A levelező tagozatos mesterképzés iránt a levelezős BSc. és a korábban már általános iskolai tanári diplomát szerzett kollégák, valamint a második (vagy harmadik) szakként diplomát szerzők részéről ma is nagy az érdeklődés. A képzés időtartama a hallgatók korábbi végzettségétől nagymértékben függ. A kémia tanári diplomával rendelkezők számára a képzés két féléves, de vannak három és öt féléves képzésben résztvevő hallgatóink is. Ha valaki két korábbi szakjából szerez mesterképzésen diplomát, vagy nemszakosok esetén alapozó szakmai képzésen is részt kell vennie (50 kredit), akkor nő a félévek száma.

A szakmódszertani tárgyak a 7 kreditnek megfelelően egységesek és kötelezőek. Ezek mellett a szakmai kötelező, valamint a választható kurzusok között is vannak szakmódszertani ismereteket is nyújtó tárgyak (2. táblázat). Ilyenek például a Tudomány és természettörténet, A kémiai kutatás gyakorlata, Érettségi és versenyfeladatok kémiából, Mindennapi élet kémiája.

A levelezős hallgatók nagyobb százaléka korábban végzett kémiatanár, így szívesen és érdeklődéssel vesznek részt olyan kurzusokon, melyek ismereteik bővítését, a mai tudományos ismeretek elsajátítását segítik. Ilyenek például a „Bioorganikus kémia”, „Szerkezet és anyagvizsgálati módszerek” stb.

2. táblázat

A levelező tagozatos mesterképzés szakmódszertani kurzusai

Tárgy	Félév / kontaktóra		Számolási mód	Kredit
	1.	2.		
SZAKMÓDSZERTAN				12
A kémia tanítása	9 + 0 + 0		koll.	3
A kémia tanítása gyakorlat 1.	0 + 6 + 0		gyakj.	2
A kémia tanítása gyakorlat 2.	0 + 0 + 6		gyakj.	2
Komplex tantárgypedagógia		6+0+0	Koll.	2
Iskolai gyakorlat		0+20+0	gyakj.	3
SZAKMAI KÖTELEZŐ				
Tudomány és környezettörténet	6 + 0 + 0		koll.	2
A kémiai kutatás gyakorlata		6 + 0 + 0	koll.	2

Érettségi és versenyfeladatok kémiából	0 + 9 + 0		gyakj.	2
VÁLASZTHATÓ				
Mindennapi élet kémiája	0 + 6 + 0			3

A levelező tagozatos mesterképzés tantárgyi tematikáit az 1. függelék tartalmazza. Kezdetben a hallgatók közös szakmai és módszertani összehívott záróvizsgát tettek, majd ezt felváltotta a szakmai szigorlat és a szakmódszertani záróvizsga. Ezek tételsorait a 2. függelék tartalmazza.

2.3. Osztatlan képzés nappali tagozaton

A Nyíregyházi Főiskolán a 2013-ban beindított osztatlan képzés keretében csak általános iskolai (4+1-es) kémiatanár-képzésre van lehetőség. A szakpáros képzésre ebben az évben biológia, matematika és környezetvédelem tárgyakkal párosított képzésre vettünk fel hallgatókat. A korábbi mesterképzési tantervi háló nem felel meg az osztatlan képzésre, így új hálót kellett készíteni, s a tananyagot is át kellett dolgozni.

A tanárképzés egységesítését szolgáló elképzelések valamint a még viszonylag kis hallgatói létszám arra ösztönözték a készítőket, hogy azokat a tárgyakat, melyek a természettudományos szakok (kémia, biológia, fizika, környezetvédelem) leendő tanárait egyaránt érinthetik, úgy kerüljenek meghirdetésre, hogy azokat a megfelelő szakosok mindegyike felvehesse. (Fenntarthatóság, Egészségtan, Ásványtan, Tudomány- és környezettörténet, stb.)

Minden tantárgyra, így a kémiára is vonatkozik, hogy a kötelező szakmódszertani képzés az 5. félévben kezdődik (3. táblázat).

Tárgy	Félév / heti óraszám (elmélet + gyakorlat)					Számmonkérés	Kredit
	5.	6.	7.	8.	9.		
KÖTELEZŐ							8
Szakmódszertan 1.	0+2					gyak.j.	2
Szakmódszertan 2.		0+2				gyak.j.	2
Szakmódszertan 3.			0+2			gyak.j.	2
Szakmódszertan, Komplex tantárgypedagógia				0+2		koll.	2

SZAKMAI TÖRZS- ANYAG							
Tudomány- és kör- nyezettörténet				2+0		koll.	3
A fenntarthatóság		1+0				Koll.	2
TANÍTÁSI GYA- KORLAT					0+x	gyak.j.	3

3. táblázat

A nappali tagozatos osztatlan képzés szakmódszertani kurzusai

A korábbi kurzusok közül az „Érettségi és versenyfeladatok” kikerült a képzésből, s mivel általános iskolai tanárképzésről van szó, ez érthető is. De a tehetséges tanulókkal való foglalkozás, az általános iskolás tanulók versenyre való felkészítése (pl.: Hevesy György Országos Kémiaverseny, Curie Kémiaverseny, stb.) továbbra is feladata a szaktanárnak. Így a meglévő keretek között kell időt szakítani a versenyfelkészítés módszereinek elsajátítására.

A szakmódszertan tárgyainak elnevezése is egységesítésre került, „A kémia tanítása” helyett „Szakmódszertan 1.” stb. lett. Az elnevezés változtatása még nem jelent tartalmi változást, ezért a fejlesztés során erre kell törekednünk.

2.4. Következtetések

Az osztatlan képzés kurzusait összevetve a korábbi mesterképzés kurzusaival megállapítható, hogy lényeges változás nem történt, csak az érettségi és versenyfeladatok és a mindennapi élet kémiája kurzus nem került be az osztatlan képzésbe. A mesterképzés kurzusai tananyagának többsége (figyelembe véve, hogy nem feladat a középiskolai tanításra való felkészítés) kisebb átalakítással került át az osztatlan képzésbe, így azok átdolgozása feltétlenül szükséges.

1. A „Szakmódszertan 1.” előadás tartalmát egyrészt az általános iskolai tananyag tanítására való felkészítés irányába kell módosítani, másrészt a kémiaoktatás kutatásával és annak módszertanával kapcsolatos ismereteket kell bővíteni.
2. A „Szakmódszertan 2.” gyakorlat anyagának átalakításával teret kell biztosítani az érvényben lévő NAT és a 7-8. osztályos kerettanterv fogalomrendszerének megismerésére és a javasolt anyagvizsgálatok elvégzésének és elvégeztetésének begyakorlására, a kevés anyagigényű kísérleti módszerek elsajátítására.

3. A „Szakmódszertan 3.” gyakorlat tartalmi korszerűsítése során lehetőséget kell adni a hallgatóknak a korszerű módszerek (projekt-módszer) és technikák (kooperatív) alkalmazására, az előadáson és a gyakorlaton elsajátított ismeretek szimulált körülmények közötti alkalmazására
4. A „Tudomány- és környezettörténet” tananyagát célszerű úgy módosítani, hogy nagyobb hangsúlyt kapjon a tudományos kutató tevékenység bemutatása például egy-egy tudós munkáján keresztül.
5. A „Fenntarthatóság” tárgy jó keretet biztosít többek között az egyes anyagok élettani, biológiai és környezeti hatásainak bemutatására, így a kémia szakos hallgatók ilyen jellegű projektmunka segítségével maguk is végigjárhatják a kutató munka lépéseit.
6. A kétszakos képzés kurzusainak átfedése miatt előfordul, hogy a hallgatók kénytelenek hiánypótló tárgyakat is felvenni. Ezek között célszerű lenne meghirdetni egy tehetséggondozással, felzárkóztatással foglalkozó kurzust, melynek során a kémia tanulmányi versenyek anyagát és a felkészítés módszereit, valamint a felzárkóztatás lehetőségeit vesszük sorra.

	5.	6.	7.	8.	9.		
KÖTELEZŐ							8
Szakmódszertan 1.	9+0					gyak.j.	2
Szakmódszertan 2.		0+6				gyak.j.	2
Szakmódszertan 3.			0+6			gyak.j.	2
Szakmódszertan, Komplex tantárgyped.				0+6		koll.	2
SZAKMAI TÖRZS- ANYAG							
Tudomány- és kör- nyezettörténet				6+0		koll.	3
A fenntarthatóság		3+0				koll.	2
HIÁNYPÓTLÓ TÁRGYAK							
Tehetséggondozás (kémia)				0+6		gyak.j.	2
TANÍTÁSI GYAK.					0+x	gyak.j.	3

4. táblázat

A levelező tagozatos osztatlan képzés tervezett szakmódszertani kurzusai

3. Az osztatlan levelezőképzés tartalmi korszerűsítése

A „Szakmódszertan 1.” kurzus a levelező képzésben:

A kurzus célja és tartalma a kurzus tematikáját tartalmazó 5. táblázatban található. A tanítási órák tervezésének elsajátítása és a tanulók kompetenciáinak fejlesztése a tanárok kompetenciáinak fejlesztése nélkül elképzelhetetlen. Ezért a kurzus fő céljai: a tantervi követelmények, a különböző (hagyományos és új megközelítésű) tanítási módszerek valamint a kémiatanítás kutatása eredményeinek megismerése. Felkészülés az elsajátított ismeretek tanítási órán történő alkalmazására.

Óra	Tematika
1.	A NAT és a 7–8. osztályos kerettantervek kémia tananyagtartalmának felépítése, azok felhasználása a helyi tantervek elkészítésében, a tanítási órák tervezésében.
2.	A tanítási órák tervezése, óravázlatok, tervezetek készítésének módszerei.
3.	A természettudományos fogalmak fejlődése, fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. A fogalmi megértés zavarai – kémiai tévképzetek általános iskolai tananyagból vett példákkal.
4.	A kémia hagyományos tanítási módszerei. A konstruktivista pedagógia alapjai.
5.	A fogalmi megértést elősegítő tananyagfeldolgozás tankönyvi példák segítségével.
6.	Az alkalmazásalapú kémiatanítás lényege, tankönyvi példák .
7.	Az ellenőrzés és értékelés lehetőségei a kémia tanítása során. Szóbeli, írásbeli, egyéni és csoportos értékelés lehetőségei, számítógéppel támogatott „feleltető” rendszerek előnyei és hátrányai.
8.	A tudományos megismerés sajátosságai. A kémiatanítás kutatásának jellemzői. Adatgyűjtés, adatfeldolgozás, adatok elemzése, következtetések.
9.	Egy vizsgálat/felmérés elvégzése projektmunkában, majd az adatok feldolgozása, értékelése

5. táblázat

*A „Szakmódszertan 1.” elméleti kurzus órákra
lebontott tematikája*

A kurzus kollokviummal zár, a tétel az előadás anyagát öleli fel.

A „Szakmódszertan 2.” kurzus a levelező képzésben

Óra	Tematika
1.	Balesetvédelem, anyagvizsgálatok, kémiai kísérletek felépítése, Tanári bemutató kísérletek a 7-8. osztályos tananyagból pl.: vízbontás, szódabikarbóna+ecetsav, nátrium+víz, vaspor+oxigén, cink+kén, égő benzin oltása, alumíniumtermit, stb.
2.	Tanulókísérletek elvégzése fizikai és kémia változások elvégzése: halmazállapot változások, exoterm – endoterm oldódások, égési folyamatok (gáz, borszesz, magnézium, szén, stb.), cukor hőbontása, faszén készítése, adszorbeáló tulajdonságának igazolása, stb.
3.	Csepp vagy csempekísérletek háztartási vegyszerek oldhatóságának és kémhatásának vizsgálata, kémhatás és változásának vizsgálata, klór, szén-dioxid, kén-hidrogén, stb. előállítása és tulajdonságainak vizsgálata.
4.	Kísérletek műanyag fecskendővel Gázok jellemző tulajdonságainak bemutatása: oxigén – égést tápláló, hidrogén - éghető, szén-dioxid – égést nem tápláló, acetilén - éghető, klór – színtelenítő, stb. Durranógáz és klórdurranógáz készítése és reakciója,
5.	Kísérletek szűrőpapíron Színes csapadékképződéssel járó reakciók, pH változással járó reakciók, oldatok pH-jának meghatározása
6.	Adott és választott kísérletek elvégzése a csoport előtt, értékelés

6. táblázat

*A „Szakmódszertan 2.” gyakorlati kurzus órákra
lebontott tematikája*

A „Szakmódszertan 3.” kurzus a levelező képzésben

Óra	Tematika
1.	Kooperatív technikák alkalmazása a kémia órán
2.	Projekt módszer alkalmazása
3.	Tanári bemutató kísérletek alkalmazása
4.	Tanulókísérleti óra szervezése „csempés kísérlettel”
5.	Tanulókísérleti óra szervezése műanyag fecskendő és szűrőpapiros módszerrel
6.	Számítási feladatok a kémia órán Oldatok tömegszázalékos összetételének megadása, vegyületek tömegszázalékos összetételének kiszámítása, számítás egyenes arányossággal (részecskeszám, anyagmennyiség, tömeg, térfogat), tömegmegmaradás törvénye alapján, rendezett reakcióegyenletek segítségével

7. táblázat

A „Szakmódszertan 3.” gyakorlati kurzus órákra
lebontott tematikája

Az elméleti kurzust jól kiegészíti a két gyakorlati kurzus, melyek során a különböző (demonstrációs és tanulói) kísérletezési technikák mellett a kémia tanításában is jól alkalmazható kooperatív technikák és új módszerek (pl. projekt módszer) elsajátítására van lehetőségük a hallgatónak. Az elméleti és gyakorlati ismeretekről adnak számot a módszertani záróvizsga során, melynek tételsorát a 8. táblázat tartalmazza.

Tételszám	Tétel
1.	A NAT felépítése, a kémia helye. Mit határoz meg a nemzeti alaptanterv?
2.	A 7. 8. osztályos kerettanterv (B) felépítése
3.	A tudomány logikáját követő, a fogalmi megértést elősegítő és az alkalmazás alapú tananyag-feldolgozás lényege.
4.	A kémiai fogalmak sajátosságai, a kémiai tévképzetek.
5.	A tanítási órák típusai, felépítésük rövid jellemzése
6.	Kompetencia alapú tanulás és tanítás
7.	Demonstrációs és tanulókísérletek új módszerei
8.	A kooperatív technikák fajtái, példa az alkalmazásukra

9.	A modellek típusai, alkalmazási lehetőségeik példákon.
10.	Az IKT eszközök alkalmazási lehetőségei
11.	Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában
12.	A tehetséggondozás és felzárkóztatás lehetőségei

8. táblázat

A Szakmódszertan záróvizsga tételei

„Tudomány- és környezettörténet” tananyagát célszerű úgy módosítani, hogy nagyobb hangsúlyt kapjon a tudományos kutató tevékenység bemutatása például egy-egy tudós munkáján keresztül.

Tudomány- és környezettörténet kurzus

Tudósok tudományos munkájának ismertetésén keresztül a kutatómunka tervezésének, szervezésének, végrehajtásának, az eredmények publikálásának bemutatása.

A hallgatók dolgozhatnak egyénileg, de végezhetnek csoportos projekt munkát, melynek során pl.: a Curie házaspár, Lavoisier, Dalton, Hevesy György, Irinyi János, stb. életének azt a részét mutatják be, amikor valamely felfedezésük „született”.

Fenntarthatóság kurzus

A „Fenntarthatóság” tárgy keretén belül is végezhető tudományos igényű kutatómunka, amikor a hallgatók a szakirodalom, vagy az internet segítségével információkat gyűjtenek és dolgoznak fel bizonyos vegyületek élettani hatásáról.

Például:

- Miért alkották meg a vegyületet?
- Mire szerették volna használni?
- Megfelelt-e a vegyület a kitűzött célnak?
- Sikerült e használni?
- Milyen káros hatására derült fény a későbbiekben? Stb.
- (DDT; freon; stb.)

Tehetséggondozás kurzus

A tanítási órák keretein belül sajnos nagyon kevés idő van a tehetséges tanulók fejlesztésére, de a lemaradók felzárkóztatására is. Ezért fontos, hogy mielőbb felismerjük a tehetséget, s mielőbb felkaroljuk a lemaradókat.

A kémiaversenyekre való felkészítéshez is hasznos ismereteket nyújthat egy ilyen kurzus beindítása.

Óra	Tematika
1.	Tehetségfogalmak, a tehetség felismerésének módszerei
2.	Tehetségek felismerése a kémia órán, a gazdagítás tanórai lehetőségei
3.	Tehetségek felismerése tanórán kívül, szakkörök, versenyfelkészítők
4.	Tehetséges tanulók gazdagítása önképző körök, szakkörök szervezésével Kész tematikák és foglalkozás anyagok bemutatása, szakköri tematikák és foglalkozás anyagok kidolgozása
5.	Tehetséges tanulók gazdagítása nyári tehetséggondozó táborok szervezésével A tábor céljának meghatározása, a tábor előkészítése, szervezése, lebonyolítása, értékelése
6.	Felkészítés tanulmányi versenyekre (Hevesy György Országos Kémiaverseny, Curie kémiaverseny, Curie természettudományi verseny, MOZAIK internetes tanulmányi verseny, stb.)

9. táblázat

A „Tehetséggondozás” kurzus tematikája

A már megjelent és megjelenés alatt lévő magyar nyelvű irodalmak jegyzéke

Általános iskolai tankönyvek, munkafüzetek, tanári segédletek

Bárány Zsolt Béla: Csempe- és félmikrokísérletek laboratóriumi gyakorlaton I–II. A Kémia Tanítása, 2009/2,3

Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2014. (kidolgozás alatt)

Kerettantervek (<http://kerettanterv.ofi.hu/>)

- Nagy Zs.: A kémia tantárgypedagógia szaktudományi alapjai, Nyíregyházi Főiskola, házi jegyzet, 1999.
- NAT-2012. (http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf)
- Revákné Markóczi Ibolya, Nyakóné Juhász Katalin (szerkesztők): A természettudományok tanításának elméleti alapjai. RE-PE-T-HA könyvek, DE TEK, Debrecen, 2011. (szabadon elérhető, letölthető)
- Rózsahegyi M.-Wajand J.: 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.
- Sarka Lajos: RE-PE-T-HA: Tehetséggondozás a tanítási órán kívül (gyakorlat). Debrecen, 2011.
- Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana. TÁMOP-4.1.2. B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)
- Tóth Zoltán: Híd a pedagógiai kutatás és a kémiaoktatás között – korszerű kémia tantárgy-pedagógia. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (előkészítés alatt)
- Tóth Zoltán: A problémaközpontú tanításról egy tankönyvcsalád ürügyén. Középiskolai Kémiai Lapok 2014/41 (2), 175–196.
- Varga Klára – Sarka Lajos: RE-PE-T-HA: A természettudományok tanításának elméleti alapjai című tananyag 10. fejezet; A tehetséggondozás lehetőségei a természettudományos oktatásban, Debrecen, 2011. 170–192.

1. függelék

A levelező tagozatos mesterképzés tantárgyi tematikái

A kémia tanítása

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja:

A tantárgy célja a kémiatanári hivatás legfontosabb összetevőinek, elméleti, gyakorlati alapjainak bemutatása, elsajátítási módjainak tudatosítása. A hallgató legyen képes 7-10. évfolyamon bármely kémiaóra megtervezésére s a kémia tanításában alkalmazható eszközök kezelésére. Legyen képes a kémia elméleti modelljeinek elemi szintű magyarázatára és tanítására, a különböző információforrások kémia tanításában történő alkalmazására. Ismerje a kémiaoktatás tárgyi feltételeinek (szaktanterem, szertár, laboratórium) szerepét és jelentőségét. A tanárjelöltek legyenek képesek felkészíteni tanítványaikat az emelt szintű érettségire és a tanulmányi versenyekre is.

Rövid tematika:

A hallgató feladata az alap- és középfokú kémiatanítás érvényben levő dokumentumainak (Nemzeti Alaptanterv, Kerettantervek, helyi tantervek) és a 7–10. osztályos tananyag fogalomrendszerének megismerése. A kémiai fogalmak fejlődési sajátosságainak, tanítási-tanulási lehetőségeinek és azok nehézségeinek megismerése. A tanulók fogalmi rendszerének ismerete: naív előfogalmak, tapasztalati fogalmak és tévképzetek problémái, a fogalmi váltás nehézségei. A kompetencia alapú kémiatanítás módszerei.

A hallgató egy-egy megadott tananyaghoz óravázlatot vagy tervezetet készít. Megtervezi a tanulók foglalkoztatását, a demonstrációs és a tanulókísérleteket, felhasználja a rendelkezésre álló modelleket, megtanulja a különböző ismeretforrások (TK, munkafüzet, videofilm, Internet, stb.) beépítését a tanítási órába, felkészül azok alkalmazására.

Ajánlott irodalom

A NAT, a Kerettantervek és a helyi tantervek.

Nagy Zs.–Sárik T.–Victor A.: Kémia tantárgypedagógia (jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.

A 7., 8., 9., 10. osztályos tankönyvek, munkafüzetek, tanári kézikönyvek

Tóth Z.: Tanulói tévképzetek, Természet Világa, 2009. 1. szám

Módszertani folyóiratok: Iskolakultúra, A kémia tanítása, Középiskolai Kémiai Lapok, Új pedagógiai szemle, Education in Chemistry

A kémia tanítása gyakorlat 1.

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja:

Anyagvizsgálatok és kémiai kísérletek tervezése az előadás anyaga alapján, az ott megismert dokumentumok felhasználásával. A feladat- és problémamegoldás szerepe és jelentősége a kémiai gondolkodás fejlesztésében. Demonstrációs és tanulókísérletek.

Rövid tematika:

Az alapvető műveletek bemutatásának elsajátítása. Az anyagvizsgálatok fogalma, felépítése. A kémiai kísérlet fogalma, felépítése. Az alapképzés gyakorlatain elvégzett, a tanítás során bemutatandó kísérletek demonstrációs kísérleti eszközökkel való bemutatásának és a tanulókísérletek félmikro eszközökkel történő elvégzésének gyakorlása. Az anyagvizsgálatok és a kémiai kísérletek előkészítése, bemutatása a csoport előtt.

Ajánlott irodalom

- Nagy Zs.–Sárik T.–Victor A.: Kémia tantárgypedagógia (jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
A 7–10. osztályos tankönyvek, munkafüzetek, tanári kézikönyvek
Rózsahegyi M.–Wajand J.: 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.
Nagy Zs.: A kémia tantárgypedagógia szaktudományi alapjai, Nyíregyházi Főiskola, házi jegyzet, 1999.

A kémia tanítása gyakorlat 2.

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja:

A tanult ismeretek alkalmazása mikrotanításon. A tanítások rögzítése videofelvételen és elemzése különböző szempontok szerint. Célunk még, hogy a feladatok végrehajtása során a kémia tanításában alkalmazható eszközök (pl.: az írásvetítőtől a videokamerán keresztül a modellekig, didaktikus kártyákig) kezelésében, a hozzájuk kapcsolódó szoftverek készítésében is szerezzenek jártasságot.

Rövid tematika:

A kémia általános és középiskolai tananyaga meghatározott részeinek feldolgozása óravázlat vagy tervezet formájában, melyek alapján mikrotanítások előkészítése és tartása. A szemléltető eszközök alkalmazása pl.: a modellek: pálcika, kalotta, mágneses modellek, számítógépes programok, demonstrációs és tanulókísérleti eszközök stb. A mikrotanítások megtartása után az óra elemzése a csoporttársakkal együtt.

Ajánlott irodalom

A 7–10. osztályos tankönyvek, munkafüzetek, tanári kézikönyvek,
Nagy Zs.: A kémia tantárgypedagógia szaktudományi alapjai, Nyíregyházi Főiskola, házi jegyzet, 1999.
Nagy Zs.–Sárik T.–Victor A.: Kémia tantárgypedagógia (jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
Rózsahegyi M.–Wajand J.: 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.

Komplex tantárgypedagógia

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja:

A természettudományos tárgyak közötti koncentráció megteremtése az egyes tárgyak fogalomrendszerének áttekintésével. A kémia és más természettudományos tantárgyak kapcsolata, a keressztantervek, tantárgyak közötti kapcsolatok jelentősége az általános és középiskolában.

Rövid tematika:

A természetismeret, kémia, fizika, biológia tantervek megismerése, az egyes tantárgyak fogalomrendszerének áttekintése. Az egymásra épülő ismeretek kiemelése, a fogalmak definícióinak összehangolása, a tantárgyak közötti koncentráció megteremtése.

Ajánlott irodalom

Kiss Ferenc–Szabó Árpád: Környezet-tudomány-történet, Bessenyei Kiadó, 2005.
<http://www.nyf.hu/others/html/kornyezettud/zoldtortenelem/1ZoldTort.htm>

Tudomány- és környezettörténet

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja:

A történelmileg ránk hagyományozott ismeretek között vannak olyanok, amelyeket idáig nem tartottunk fontosnak. Azonban a környezet átalakításával kapcsolatos ismereteink az utóbbi időben rendkívül fontossá váltak, hiszen meghatározhatják jövőnket. A tantárgy egyes fejezetei arra szeretnék rávilágítani, hogy az ember fejlődése során hogyan változtatta meg a saját környezetét, és ezt hogyan alapozták meg a tudományos ismeretek.

Rövid tematika:

A tantárgy főbb témakörei: Az ősember kapcsolata a természettel. A környezeti problémák megjelenése az ókorban. A környezeti állapot romlásának tovább folytatódása a középkorban. A tudomány és a technika együttes hatása a környezetre. A környezeti problémák globálissá válásának kezdetei. A környezetszennyezés tudományos és politikai kérdéssé válása. Az emberi alkotások, tevékenységek, tudományos és technikai felfedezések hatása a környezetre.

Ajánlott irodalom

Kiss Ferenc–Szabó Árpád: Környezet-tudomány-történet, Bessenyei Kiadó, 2005.

Szabó Árpád: Magyar természettudósok, 2002

Benedek István: A tudás útja, 2001

Markham, Adam: A Brief History of Pollution, 1994

Derek Wall: Green History, 1993

A kémiai kutatás gyakorlata

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja:

A hallgatók megismerkednek a kémiai kutatás alapvető gyakorlati fogalmaival, tervezésével, megvalósításának módszerével és eszközeivel, alkalmazási lehetőségeivel, a kutatási eredmények értékelésével.

Rövid tematika:

Kutatói laboratórium felszerelésének megismerése. Eszközök, berendezések, műszerek kezelésének gyakorlása. A kutatási programok tervezése. Egy konkrét vizsgálat megtervezése, a vizsgálatok végrehajtása. A kutatási eredmények feldolgozása és értékelése.

Ajánlott irodalom

Görög S. (szerk.): Kémiai tudományok az ezredfordulón. MTA Kiadó, Budapest 2000

Farsang Gy., Szakács O.: Műszeres kémia gyakorlatok. Mérések rövid leírása. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1996

<http://www.kemia.lap.hu>

Műszerek, eszközök, berendezések használati útmutatói, leírásai

Érettségi és versenyfeladatok kémiából

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja:

A hallgatók ismerjék meg a közép és emeltszintű kémia érettségi követelményeit. Legyenek tisztában a szóbeli és az írásbeli érettségi felépítésével, a feladattípusokkal, a pontozás rendszerével. Legyenek képesek tanulóikat felkészíteni a kétszintű kémia érettségire.

Ismerjék meg az OKTV és az Irinyi János Kémiaverseny feladattípusait, készítsék fel tanulóikat a versenyeken való részvételre

Rövid tematika:

A szóbeli és írásbeli feladatok típusai. A középszintű kémia érettségi követelményei. Az emelt szintű kémia érettségi eltérése a középszintűtől. Az általános, szervetlen és szerves kémiai ismeretek megjelenése az érettségi feladatokban. Feladattípusok gyakorlása a korábbi érettségi feladatsorok (közép és emelt) valamint a megjelent szakirodalmak (mintafeladatok) segítségével. A központilag megadott kísérletek közös elemzése. Az OKTV és Irinyi János Kémiaversenyek feladatsorainak elemző áttekintése.

Ajánlott irodalom

Borissza E.–Endrész Gy.–Villányi A.: Kémia próbaérettségi, Kemavill Bt., Budapest, 2008.

Czirók E.: Kísérletek a kémia érettségire, DFT Hungária Könyvkiadó, Budapest, 2006.

Villányi A.: Kémia a kétszintű érettségire, Kemavill Bt., Budapest, 2007.

Villányi A.: Ötösöm lesz kémiából, Calibra Kiadó, Budapest, 2006.

OKTV és Irinyi feladatsorok letölthetők az internetről a versenyek honlapjáról.

A mindennapi élet kémiája

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja:

A hallgatók ismerkedjenek meg a kémiai tudományok eredményeivel a mindennapi életben, vegyipari termékek szerepével napjainkban.

Rövid tematika:

A könnyűvegyipar fontosabb folyamatai, műveletei. Alapanyagok és segédanyagok feldolgozása. Festékek és lakkok. Mosó- és tisztítószer. Folteltávolítás. Növényi és állati kártevők elleni szerek. Kémia a konyhában. Tartósítószer. Kozmetikai és fodrászipari cikkek. Hajápoló szerek. Illatosító anyagok. Tápszerek, italok, ízesítőanyagok. Fotóvegyeszer. Gyógyeszer. Mindennapjainkkal kapcsolatos kémiai folyamatok.

Ajánlott irodalom

Hajdu I.: A kozmetikai ipar kézikönyve. Budapesti Műszaki Könyvkiadó.

Irion H.: Drogisten Lexikon. Berlin, 4 kötet. Dubovitz H., Haskó L.: Ipari és kereskedelmi vegyészet Budapest.

Tuzelt István: Vegyi receptek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.

Iskolai tanítási gyakorlat

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja:

A megszerzett szaktudományi és szakmódszertani ismeretek gyakorlatban történő alkalmazása.

Rövid tematika:

A csoportos iskolai gyakorlatra heti 1 alkalommal 3 órában 5 fős csoportokban kerül sor. Ez a hármas egység a tanítást, az óraelemzést és a

következő órára való felkészülést foglalja magában. A kurzus két szakvezetői bemutató órával kezdődik, amelyet a hallgatókkal közösen elemeznek, majd előkészítik a következő órát. A félév során a szakvezető által meghatározott sorrendben folyamatosan tanítanak a hallgatók. Az óra elemzésében és a következő órára való felkészülésben minden hallgató részt vesz. A tanítás, az elemzés, és az óravázlat a félévi értékelés alapja. Minden csoportnapra minden hallgatónak óravázlatot kell készíteni, amit a szakvezető értékel. A csoportnapokon a tantárgy módszertanosa képviseli a felsőoktatási intézményt. Az önállóan megtartandó 15 órát a csoport tagjai a csoport szakvezetőjénél teljesítik az év elején megállapított sorrendben. Naponta legfeljebb két órát tarthat a hallgató. Minden órára tanítási tervvel kell a hallgatónak készülnie, és minden megtartott órát elemzés követ, amit a szakvezető irányít. A szakvezetőnek ügyelni kell arra is, hogy lehetőleg sokféle órát tartson a hallgató. (Új ismeret szerzése, gyakorlás, ellenőrzés, ismétlés stb.) Az osztályzás alapja az óratervezet minősége és a tanítási tevékenység. (Szakmai ismeretek, módszerek, munkaformák, tanári attitűdök stb.)

Az iskolai gyakorlatokat az egyik szaktól általános iskolában (5-8. osztály), a másik szaktól középiskolában (9-12. osztály) kell teljesíteni.

Ajánlott irodalom

Nagy Zs.–Sárik T.–Victor A.: Kémia tantárgypedagógia (jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.

Oktatási és Kulturális Minisztérium A középfokú oktatás kerettanterve. OM, Budapest, 2000. Oktatási és Kulturális Minisztérium Az alacsonyfokú oktatás kerettanterve. OM, Budapest, 2000.

2. függelék**ZÁRÓVIZSGA TÉTELEK KÉMIA TANÁRI SZAKON
2006/2007. tanév
(szakmai és szakmódszertani tételrészek együtt)**

1. **A.** Az atommag felépítése, a radioaktív bomlások fajtái, a bomlásokat kísérő sugárzások és az anyag kölcsönhatása.
B. A tanulókísérletek módszertana, elméleti és gyakorlati vonatkozások, tanulókísérleti órák tervezése és vezetése kémiából.
2. **A.** A radioaktív izotópok felhasználási lehetőségei. A maghasadás folyamata, az atomreaktor.
B. Rendszerezés és ismétlés a kémiatanításban. Az ismétlő, rendszerező órák módszertani jellemzői.
3. **A.** A periódusos rendszer: az elemek és vegyületek periódikus sajátosságai. Az egyes elemcsoportok általános és összehasonlító jellemzése.
B. A tanulás-szervezés módszerei kémiaórán. Alapmódszerek (tanári magyarázat, munkáltatás, individualizálás), motiváló módszerek, megtanítási stratégiák.
4. **A.** A kémiai kötéstípusok és az általuk meghatározott sajátosságok. Az elektronegativitás. A molekulageometria alapjai.
B. A kémiatanítás mikroszintű tervezése: óraterv, óravázlat. A kémiaóra, mint oktatási alapforma.
5. **A.** Szervetlen biner vegyületek jellemzése. A szervetlen vegyületek előállítására szolgáló eljárások.
B. Differenciálás a kémia tanításában: a tanulók egyéni sajátosságai és a köztük lévő különbségek. Fokozatosság, életkori sajátosságok.
6. **A.** A kémiai reakciók típusai. Az oxidációs-redukciós reakciók fajtái, semlegesítési reakciók, sav-bázis elméletek.
B. Átfogó, rendező elvek érvényesítése a kémia tanításában: periódusos rendszer, oxidációs fok, oxidációs szám, energetikai szemlélet, stb.
7. **A.** A termodinamika állapotfüggvényei (U, H, S, A, G) és főtételei. A kémiai folyamatok energetikai jellemzése.

- B.** A kémiai kísérletek szerepe a tanításban, a tanári bemutató demonstrációs kísérletek módszertani jellemzői.
- 8. A.** Halmazok: gázok, folyadékok, szilárd anyagok, halmazállapot változások. Az anyagok oldódása, oldhatóság, oldatok.
 - B.** A modell fogalma, kémiai tartalma és felosztása. A kémiatanításban használt anyagi modellek és didaktikai funkciójuk. Modelllezés a kémiaórán.
- 9. A.** Elegyek képződése és jellemzése. A kémiai potenciál, a kémiai potenciál szerepe az egyensúlyok leírásában.
 - B.** A közvetett bemutatás formái és alkalmazásuk a kémia tanításában. Vizuális és audiovizuális ismerethordozók alkalmazása a tanítás-tanulás folyamatában. A kémiatanításban használatos faliképek, oktató videofilmek tantárgypedagógiai jellemzői.
- 10. A.** Fizikai és kémiai egyensúlyok egy- és többkomponensű homogén és heterogén rendszerekben: fázisegyensúlyok, kémiai egyensúlyok.
 - B.** A kémiatanítás makroszintű tervezése. A kémiai tantervek műfajai. A NAT és a kerettantervek. A közoktatás tartalmi szabályozása.
- 11. A.** A kémiai folyamatok időbeli lefolyásának törvényszerűségei; a reakciósebesség. Egyszerű és összetett kinetikai rendszerek.
 - B.** Az információk, ismeretek forrása, kommunikációs csatornák a tanítási-tanulási folyamatban. A megismerés mozzanatai a kémiaórán.
- 12. A.** Elektrokémia: ionos oldatok sajátosságai, elektródfolyamatok, elektródpotenciálok. Galvánelemek. Az elektrolízis folyamata, törvényei, gyakorlati alkalmazása. Korrózió, a korrózió elleni védelem.
 - B.** A kémiai tankönyvek funkciói, típusai, a tankönyvcsaládok (tankönyv, munkafüzet, tanári segédkönyv, feladatbank, példatár, kísérletgyűjtemény) didaktikai funkciói. Alternatív tankönyvek a kémiaoktatásban, a tankönyvkiválasztás szempontjai.
- 13. A.** Katalízis: homogén és heterogén katalizátorok. A katalitikus reakciók jelentősége a vegyiparban.
 - B.** A szemléletesség elve a kémiaórán. A szemléltetés jelentősége, a szemléltetési módszerek és eszközök kiválasztásának szempontjai, az ábrázolás.

14. **A.** A koordinációs kémia alapjai: komplex vegyületek képződése és tulajdonságaik. Bioszervetlen kémia.
B. Tanítási programok és alkalmazásai. A számítógéppel támogatott oktatás lehetőségei (interaktív multimédia, internet).
15. **A.** A mennyiségi analízis kémia módszerei. Műszeres analízis.
B. A motiváció szerepe a kémiai ismeretszerzés folyamatában. Az aktivizálás. A motiválás, aktivizálás módszerei a kémiaórán.
16. **A.** Az anyagszerkezet megállapítására szolgáló legfontosabb módszerek. Látható, infravörös-, Raman-, mágneses spektroszkópia.
B. A tantárgyak közötti koncentráció és koordináció lehetőségei a kémiatanításban. Az általános és a középiskolai kémiatanítás kapcsolatrendszere.
17. **A.** Határfelületi jelenségek: felületi feszültség, adszorpció, ioncserre. Az elektromos kettősréteg, elektrokinetikai jelenségek.
B. Gondolkodásfejlesztés a kémiatanításban, a kognitív pszichológia alapkérdései. A problémamegoldási folyamat szerkezete. A kutatómódszer.
18. **A.** Kolloid rendszerek: diszperziós, asszociációs, makromolekulás kollidok. A kolloid rendszerek keletkezése, stabilitása, megszüntetése; gyakorlati alkalmazások.
B. A szerkezet és tulajdonság kapcsolata a kémiában: (pl. az izoméria tanítása).
19. **A.** Kötéstípusok a szerves kémiában: a hibridizáció, sp^3 -, sp^2 - és sp -kötések. Az alkánok és cikloalkánok kémiája és sztereokémiája; konfiguráció és konformáció, enantiomerek és diasztereomerek.
B. A kémiatanítás tárgyi feltételei a középiskolában (előadó-, szaktanterem, laboratórium, előkészítő, szertár, szertárfejlesztés).
20. **A.** Az alkének előállítása és reakcióik, az elektrofil addíció, a reakció sztereokémiája. Diének, konjugált diének, az 1,4-addíció. Az alkinek kémiai tulajdonságai.
B. Tehetséggondozás, tehetségnevelés a kémiaórán. Az önképzés területei: kémiaszakkör, kémiaversenyek.
21. **A.** Az aromás vegyületek szerkezete, reakcióik; az aromás elektrofil szubsztitúció, irányítási szabályok.
B. A környezetvédelem feladatai és lehetőségei a kémia tanításában. Korszerű ökológiai világnézet fejlesztése.

- 22. A.** Alkil-halogenidek; a nukleofil szubsztitúció; az elimináció; a reakciók sztereokémiája, a reakciókörülmények hatása a reakcióirányokra.
- B.** Az elsajátítás szintjei, tudásszint, tudásszint-mérés. Az értékelés objektivitásának problémái (tesztkérdések).
- 23. A.** Az oxigéntartalmú szerves vegyületek: az alkoholok, a fenolok és az éterek; előállításuk és kémiai tulajdonságaik; a gyűrűs éterek.
- B.** A verbális módszerek szerepe a kémiatanításban (közlés, előadás, magyarázat, elbeszélés). A hatékony magyarázat ismérvei.
- 24. A.** A karbonilvegyületek reakciói; nukleofil addíció, nukleofil szubsztitúció, reakció az α -szézen, kondenzáció.
- B.** Az általános és középiskolai kémiatanítás és a vegyipar kapcsolata. A technológiai folyamatok tanításának módszertani kérdései.
- 25. A.** Az aminok és kémiai tulajdonságaik. Aminosavak és peptidek; az izoelektromos pont; a peptidek szerkezetmeghatározása és szintézise, a nukleinsavak.
- B.** Az ellenőrzés mint visszacsatolás a tanítás-tanulás folyamatában, az ellenőrzés formái és tervezése, kimenetszabályzás, vizsgarendszerek a kémiatanításban.
- 26. A.** A kémiai iparban alkalmazott fontosabb műveletek: elválasztás és reagáltatás (desztillációs-, abszorpciós-, adszorpciós- és extrakciós-eljárások, kémiai reaktorok).
- B.** A számítási feladatok megoldásának módszertana. A mennyiségi szemlélet fejlesztése kémiaórán.
- 27. A.** Szervetlenkémiai ipari eljárások (nitrogén-, kén-, foszforipar; műtrágyák, a kősó feldolgozása, vas- és acélgyártás, alumíniumipar).
- B.** A tanítási órán kívüli ismeretszerzés: felzárkóztatás, korreptálás, üzemlátogatás, tanulmányi kirándulás.
- 28. A.** Szerveskémiai ipari eljárások: kőolajfeldolgozás, petrolkémia, szintetikus motorhajtóanyagok, szerveskémiai intermedierek (alkoholok, oxovegyületek, halogén- és nitroszármazékok) ipari előállítása.
- B.** A kémia tudománytörténetének feladata a tanításban. A kémiatanítás története.

29. A. Polimerkémia: természetes és mesterséges polimerek. Monomerek előállítás. Műanyagipari végtermékek (polimerek, műszálak, elasztomerek) tulajdonságai és kémiai technológiája.
- B. A kémiai ismeretek gyakorlása, alkalmazása (készség- és képességfejlesztés kémiaórán).
30. A. A kémia szerepe a környezetben és a környezetvédelemben: a levegő, a víz és a talaj szennyezései, meghatározásuk lehetőségei, a környezetvédelem technológiai módszerei.
- B. A kémia nyelvének és jelrendszerének történeti fejlődése. A kémiai jelrendszer használatának kialakítása az általános és a középiskolában.

Kémia mesterszak szakmódszertan záróvizsga tételek

1. A kémia tanítás elvi és módszertani kérdései. (kémia tantárgypedagógia fogalma, tárgya, a kémiatanítás történeti áttekintése Magyarországon)
2. A tanulók ismeretszerzésének életkori sajátosságai a kémia tananyagának tükrében. (Az atom szerkezetének tanítása 7. és 9. osztályban-összehasonlító elemzés)
3. A kémiai kísérletek és szerepük a kémia tanítási – tanulási folyamatában. (Tanulói kísérletek, tanári demonstrációs kísérletek szempontjai, új lehetőségek és módszerek. A tanulók által otthon elvégezhető kísérletek problémái és lehetőségei az elektrokémia fogalmának elsajátításakor.)
4. A materiális modellek és szerepük a kémia tanítási – tanulási folyamatában. (A modell fogalma, didaktikai funkciói. Molekulamodellek, dinamikus modellek típusai és felhasználási területei.)
5. A kémia tanításakor alkalmazott legfontosabb módszerek (A motiváció szerepe és megvalósítása a kémia tanításában. Projektmódszer. Szemléltetési és munkáltatási lehetőségek a tantárgy tanítása során.)
6. A kémiai számítási feladatok és szerepük a kémia tanítási – tanulási folyamatában. (A kémiai számítások tanításának módszertani kérdései, lehetőségei, problémái.)
7. A kémiai ismeretek rögzítése és alkalmazása: a gyakorlás és problémamegoldás szerepe a kémia tanításában.

8. Az ellenőrzés és értékelés problémái és lehetőségei a kémia tanításában. (Az ellenőrzés formái kémiaórákon. Ellenőrző óra 9-10. évf. szabadon választott fejezetéből)
9. A kémia tanítási tanulási folyamatainak tudománytörténeti vonatkozásai. (Fontosabb felfedezések és felfedezők, az általános és középiskolai kémia tananyagában. A kémia történet tanításának didaktikai jelentősége.)
10. Nevelési lehetőségek a kémia oktatásában. (A környezettudatos és egészséges életmódra való nevelés lehetőségei a kémia órákon. A hétköznapi gyakorlatok kémiája a tananyagokban.)
11. A kémiai tévképzetek kialakulása és típusai. (A tévképzetek fogalma, kialakulása, korrekciójának lehetőségei.)
12. A hazai kémiatanítás struktúrája, a kémiatanítás alapvető dokumentumai (a NAT, kerettanterv, helyi tantervek). A kémia tantárgy kapcsolódási lehetőségei más tantárgyakkal.
13. Információforrások (tankönyvek, munkafüzetek, CD-ROM oktató programok, internet használata a különböző korosztályok számára) a kémia tanítási – tanulási folyamatában.
14. Tanulmányi versenyek. A kémiatanár tanórán kívüli feladatai, továbbképzési lehetőségei, kötelezettségei. Szak- és tudományos folyóiratok, tudományos konferenciák.
15. Az érettségi- felvételi vizsga követelményrendszere. (Elméleti kérdések, gyakorlati feladatok). A közép- és emelt szintű érettségi vizsga formái, követelmény rendszere, értelmezése és lebonyolítási módja.

A kombinatorika, valószínűség és statisztika témakörök tanításának szakmódszertana

***BALLA Éva – HERENDINÉ KÓNYA Eszter –
PAULOVITS György***

„A matematika annyira komoly szakterület, hogy egyetlen alkalmat sem szabad elmulasztanunk arra, hogy szórakoztatóbbá tegyük.”
(Pascal)

A kétszintű érettségi 2005-ös bevezetése során a középiskolai matematikatanárok számos új kihívással kellett, hogy szembesüljenek. Amellett, hogy az érettségi rendszere, szerkezete gyökeresen megváltozott, jelentős tartalmi változásokhoz is alkalmazkodniuk kellett. A korábban középponti jelentőségű anyagrészek szerepe jócskán csökkent, az elméleti anyagrészek számonkérése kikerült a középszintű érettségi látóköréből. Új, gyakorlatibb jellegű témakörök, feladattípusok jelentek meg, illetve korábban periférikusan oktatott fejezetek váltak jóval hangsúlyosabbá. Mindez a gyakorló, már hosszabb ideje a pályán lévő pedagógusok mindennapi munkájába is nehezen épült be, de láthatóan a pályát éppen kezdő, az egyetemekről frissen kikerült fiatal kollégák sem mindig tudnak mit kezdeni ezekkel az új, a középiskolában még általuk sem tanult témakörökkel, illetve az új szemlélettel. Amellett, hogy sokan eléggé el nem ítélhető módon szinte azonnal lemondtak a definíciók, tételek, bizonyítások rendszeres tanításáról, valamint számonkéréséről – pedig sok szempontból ez adja a matematika lényegét! – nehezen alakul ki a megnövekedett jelentőségű témakörök – a kombinatorika, valószínűség-számítás és a statisztika – oktatásának helye és módszertana. Az sem segíti ezt a folyamatot, hogy a különböző tankönyvek a tanulási folyamat más és más helyén képzelik el ezen témakörök oktatását, s abban is jelentősen eltérnek, hogy milyen mélységben dolgozzák fel a vonatkozó ismeretanyagot. Tanulmányunkban megmutatjuk, hogyan, illetve milyen mélységben érdemes e fejezetekkel foglalkozni a középszintű érettségire felkészülő cso-

portokban. A bemutatott feladat-típusok számos példatárban fellelhetők (ezekre utalunk az Irodalomjegyzékben), ugyanakkor az idézett példák többsége a szerzők saját feladata.

1. Kombinatorika

A kombinatorika megalapozása már kisiskolás korban elkezdődik. Általános iskolában a kombinatorikával egyszerűbb alkalmazások szintjén gyakran találkoznak a gyerekek. Az ilyen jellegű feladatokban egy véges halmaz elemeiből valamilyen szabály szerint kell kiválasztani az elemeket, létrehozni a feltételeknek megfelelő elrendezéseket, felírni, felrajzolni az összes lehetőséget. Középiskolában 9-10. évfolyamon kibővítjük a kombinatorikai ismereteiket, ekkor már többnyire nem a konstrukciók megadása, hanem a lehetséges esetek számának meghatározása a feladat. A kombinatorikai fogalmak, tételek tanítása, a kombinatorikai ismeretek rendszerezése általában a 10-11. évfolyam feladata.

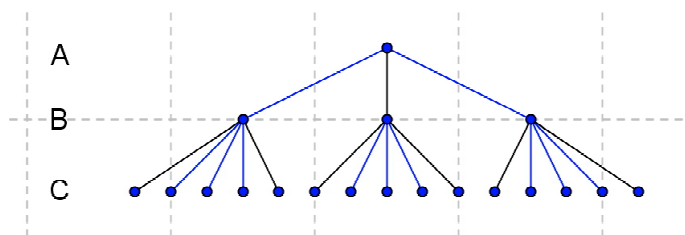
Kilencedik évfolyamon többnyire egyszerű összeszámlálási feladatokkal, illetve sorba rendezésekkel foglalkozunk. Ekkor még a fogalmakat nem tanítjuk, az esetek számának meghatározását felsorolással, ábrázolással, vagy az egyes helyeken előforduló lehetőségek számát feltüntető ábrákkal oldjuk meg.

Példa: Az A városból B városba egy földút és két aszfaltút vezet, B városból C városba 2 földút és 3 aszfaltút. a.) Hányféle úton juthatunk el A -ból C -be B -n keresztül? b.) Ebből hány útvonal halad végig aszfaltozott úton?

Megoldás:(1) Jelöljük az A - B utakat f, a_1, a_2 -vel, a B - C utakat F_1, F_2, A_1, A_2, A_3 -mal. Felsorolhatjuk az összes útvonalat: $fF_1, fF_2, \dots, a_2A_3$, illetve kiválaszthatjuk a b.) kérdésnek megfelelő lehetőségeket.

(2) A -ból B -be összesen 3 út vezet, B -ből C -be 5. Bármelyik A - B úthoz bármelyik B - C út választható, így összesen $3 \cdot 5 = 15$ útvonal van. Hasonlóan végig gondolva $2 \cdot 3 = 6$ aszfaltozott útvonalat számolhatunk össze.

(3) Szemléltessük gráffal! Az eltérő fajta utakat különböző színnel jelölve, az 1. ábráról mindkét kérdésre leolvasható a válasz.



1. ábra

Megjegyzés: A kombinatorikában és a valószínűség-számításban is sokszor gondot okoz, hogy az egyes lehetőségeket mikor kell szorozni, illetve mikor összeadni. A fenti feladatban a szorzást kellett használni, amit az 1. ábrával is szemléltethetünk. Általában ha egy A dolgot n -féleképpen, egy másik, az előzőtől független B dolgot k -féleképpen választhatunk, akkor az „ A és B ” dolgot együttesen $n \cdot k$ -féleképpen választhatjuk meg.

Példa: A $0, 1, 2, 3$ számjegyek felhasználásával hány darab négyjegyű számot készíthetünk, ha (1) minden számjegy különböző, (2) lehetnek egyforma számjegyek is? (Juhász et al. 2010: 29), (3) Ezek között hány páros szám van?

Megoldás: (1) Az első helyiértéken nem állhat 0 , de a többi számjegy bármelyike szerepelhet, ez 3 lehetőség. A második helyen is 3 lehetőség van, mert nem használhatjuk az ezres helyiértéken álló számot. A harmadik helyre a maradék 2 szám bármelyike kerülhet, az utolsó helyre a maradék 1 . Az összes lehetőség: $3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 18$.

(2) Az első helyiértéken nem állhat 0 , a többi helyiértékre bármelyik számjegy kerülhet. A lehetőségek száma: $3 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 192$.

(3) Páros számot akkor kapunk, ha az utolsó jegy páros. Ha a jegyek különbözők, két esetet vizsgálunk. Ha az utolsó jegy 0 , akkor az első helyre 3 -féle választásunk van, majd minden egyes helyiértékre eggyel kevesebb, ez $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ szám. Ha az utolsó jegy 2 -es, akkor az első helyre csak 1 -es vagy 3 -as kerülhet, a következő helyre már a 0 is, de az ezres helyiértékre került szám már nem, majd a következő helyre a kimaradt jegy, ez $2 \cdot 2 \cdot 1 = 4$ szám. Összesen $6 + 4 = 10$ páros számot kaptunk. Ha a számjegyek ismétlődhetnek, az első helyre 3 -féle szám kerülhet (0 nem), a második és harmadik helyre 4 -féle, az utolsó helyre 2 -féle (0 vagy 2).

Ez $3 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 2 = 96$ szám. Az eredményt megkaphatjuk úgy is, hogy ez az összes ilyen négyjegyű szám (192 db) fele, hiszen az utolsó helyiérték dönti el a párosságot, és a felhasználható 4 számjegyből 2 volt páros.

Megjegyzések: Az (1) esetnek megfelelő számokat fel is sorolathatjuk. Bár hasonló feladatokkal szép számban találkozhattak már ekkorra a diákjaink, többeknek gondot okoz az összes lehetőség felsorolása. Meg kell mutatnunk, hogy a felsorolásnál is szükség van valamilyen szisztémára, hogy ne hagyjunk ki semmit. A feladat (3) részének első felében az esetek szétválasztásánál azt használtuk fel, hogy ha egy A dolog n -féleképpen, egy másik, az előzőtől független B dolog k -féleképpen lehetséges, akkor az „ A vagy B ” dolog együttesen $n+k$ -féleképpen fordulhat elő.

A sorba rendezéseken belül 10. évfolyamon már az ismétléses permutációk is előfordulnak, és gyakoroljuk a kiválasztási és sorba rendezési feladatok megoldását is. A 11. évfolyamon tanulók sorrendi kérdésekre (permutációk), kiválasztásra és sorba rendezésre (variációk), kiválasztásra (kombinációk) is látnak kellő számú példát. Ha korábban még nem határoztuk meg a – példákon keresztül megismert – kombinatorikai fogalmakat, ekkor definiáljuk is ezeket. A kiszámításukra vonatkozó tételt – konkrét példák gondolatmenetét követve – könnyen igazolhatjuk. Ekkorra elvárható, hogy tanulónk képesek legyenek a különböző feladattípusoknak az elkülönítésére, illetve a mintapéldák és a megismert módszerek alapján az egyszerű feladatok megoldására.

Permutáció (sorba rendezés)

Definíció: n különböző elem (ismétlés nélküli) permutációján az n elem egy sorrendjét értjük.

Tétel: n különböző elem összes permutációjának a száma $n!$

Definíció: Ha az n elem között van olyan, amely többször is előfordul, az n elem egy sorrendjét ismétléses permutációnak nevezzük.

Tétel: Ha az n elem között n_1, n_2, \dots, n_k egyforma van, akkor ezek ismétléses permutációinak száma $\frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_k!}$.

Példák: (1) Hányféle sorrendben léphet a terembe egymás után egy osztály 30 tanulója? (2) Hányféle sorrendben léphet a terembe egymás

után egy osztály 16 fiú és 14 lány tanulója, ha előbb a lányok lépnek a terembe?

(3) Hányféle sorrendben léphet a terembe egymás után egy osztály 16 fiú és 14 lány tanulója, ha a tanulókat csak nemük szerint különböztetjük meg (személy szerint nem)?

Megoldás: (1) Ismétlés nélküli permutáció: $30!$ (2) $14! \cdot 16!$ (3) Ismétléses permutáció: $\frac{30!}{16! \cdot 14!}$

Megjegyzés: Tanulságos lehet, hogy egy-egy feltétel beiktatásával, megváltoztatásával az eredeti kombinatorikai feladattól eltérő típusú vagy nehézségű feladatot hozhatunk létre.

Példák:(1) Egy baráti társaság 8 tagja moziba megy, egy sorban egymás mellé kapnak jegyet. Hányféle sorrendben ülhetnek le a helyükre?

(2) Hányféle sorrendben ülhet le a moziban a 8 ember, ha Bence Anna mellé szeretne ülni?

(3) Hányféle sorrendben ülhet le a moziban a 8 ember, ha Anna nem szeretne Bence mellé ülni?

(4) Hányféle sorrendben ülhet le a baráti társaság 8 tagja egy kínai étterem kör alakú asztalához? (Különböző sorrendnek számít, ha bárkinek bármelyik oldalán más a szomszédja.)

Megoldás: (1) $8! = 40320$ (2) $7! \cdot 2 = 10080$ (3) Számoljunk a komplementer esettel! $8! - 7! \cdot 2 = 30240$ (4) Ciklikus permutáció: $(n-1)! = 7! = 5040$.

Példa: Egy sakkversenyen az egyik játékosnak 8 parti lejátszása után 6 pontja van. Győzelemért 1 pont, döntetlenért 0,5 pont, vereségért 0 pont jár. Hányféleképpen jöhetett létre ez a végeredmény, ha a mérkőzések sorrendjét is figyelembe vesszük?

Megoldás: Először azt kell megadnunk, hogyan lehet 6 pontja 8 játszmából (esetek szétválasztása):

$6 = 6 \cdot 1 + 2 \cdot 0 = 5 \cdot 1 + 2 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0 = 4 \cdot 1 + 4 \cdot 0,5$. Első esetben 6 nyert és 2 veszített játszmája van, második esetben 5 nyert, 2 döntetlen és 1 veszített játszmája van, a harmadik eset 4 nyertes és 4 döntetlen játszmát jelent.

Ezeket rendre $\frac{8!}{6! \cdot 2!} = 28$, $\frac{8!}{5! \cdot 2!} = 168$ és $\frac{8!}{4! \cdot 4!} = 70$ féle sorrendben

érhette el. Az eredmény tehát $28 + 168 + 70 = 266$ -féleképpen jöhetett létre.

Variáció (kiválasztás és sorbarendezés)

Definíció: Ha n különböző elemből kiválasztunk k elemet úgy, hogy számít a kiválasztás sorrendje, és bármely elem legfeljebb egyszer választható ($0 < k \leq n$), akkor az n elem egy (k -ad osztályú) ismétlés nélküli variációját kapjuk.

Tétel: n elem k -ad osztályú ismétlés nélküli variációinak száma:

$$n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-k+1) = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Definíció: Ha n különböző elemből kiválasztunk k elemet úgy, hogy számít a kiválasztás sorrendje, és bármely elem többször is választható, akkor az n elem egy (k -ad osztályú) ismétléses variációját kapjuk.

Tétel: n elem k -ad osztályú ismétléses variációinak száma n^k .

Példa: Egy 30 fős osztály tagjai között 3 különböző ajándékot sorsolnak ki. A sorsolás úgy történik, hogy minden tanuló nevét ráírják egy-egy cédulára, a cédulákat egy dobozba teszik, majd ezek közül véletlenszerűen húznak ki hármat egymás után. Hányféle módon történhet az ajándékok kiosztása, ha a cédulákat az egyes húzások után a) nem teszik vissza, b) visszateszik?

Megoldás: 30 elemből 3-at választunk ki, mivel az ajándékok különbözőek, ezért számít a kiválasztás sorrendje: variációról van szó. a) Bármelyik nevet csak egyszer húzhatják: ismétlés nélküli variáció, $30 \cdot 29 \cdot 28 = 24360$ eset. b) Bármely név többször is szerepelhet: ismétléses variáció, $30^3 = 27000$ féle lehetőség.

Példa: Hányféleképpen tölthető ki egy totószelvény? (13 + 1 mérkőzésre tippelhetünk, mindegyik tipp 1 vagy 2 vagy x lehet.)

Megjegyzés: Klasszikus példa az ismétléses variációra. A megoldás: 3^{14} .

3. Kombináció (kiválasztás)

Definíció: Ha n különböző elemből kiválasztunk k elemet úgy, hogy nem számít a kiválasztás sorrendje, és bármely elem legfeljebb egyszer választható ($0 < k \leq n$), akkor az n elem egy (k -ad osztályú) ismétlés nélküli kombinációját kapjuk.

Tétel: n elem k -ad osztályú ismétlés nélküli kombinációinak száma

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

Definíció: Ha n különböző elemből kiválasztunk k elemet úgy, hogy nem számít a kiválasztás sorrendje, és bármely elem többször is választható, akkor az n elem egy (k -ad osztályú) ismétléses kombinációját kapjuk.

Tétel: n elem k -ad osztályú ismétléses kombinációinak száma

$$\binom{n+k-1}{k}.$$

Megjegyzés: Az ismétléses kombináció fogalma és kiszámítási módja csak kiegészítő anyag. Az ismétlés nélküli kombinációk számát az ismétlés nélküli variációk számából egyszerűen megkaphatjuk, ha a már kiválasztott k elem különböző sorrendjeit (melyek száma $k!$) csak egyszer vesszük figyelembe, vagyis az ismétlés nélküli variációk számát osztjuk $k!$ -sal. Az ismétlés nélküli kombináció fogalmát és számítási módját a valószínűség-számításban a visszatérés nélküli mintavételnél használjuk.

Példa: Egy 30 fős osztály tagjai között 3 egyforma ajándékot sorsolnak ki. A sorsolás úgy történik, hogy minden tanuló nevét ráírják egy-egy cédulára, a cédulákat egy dobozba teszik, majd ezek közül véletlenszerűen húznak ki hármat egymás után. Hányféle módon történhet az ajándékok kiosztása, ha a cédulákat az egyes húzások után a) nem teszik vissza, b) visszateszik?

Megoldás: 30 elemből 3-at választunk ki, mivel az ajándékok egyformák, ezért nem számít a kiválasztás sorrendje: kombinációról van szó. a) Bármelyik nevet csak egyszer húzhatják: ismétlés nélküli kombináció,

$\binom{30}{3} = 4060$ eset. b) Bármely név többször is szerepelhet: ismétléses

kombináció, $\binom{30+3-1}{3} = 4960$ féle lehetőség.

Példa: Az ötös lottón 90 számból 5-öt sorsolnak ki. Hányféle kimene-tele lehet a sorsolásnak?

Példa: Hány metszéspontja lehet a síkon n általános helyzetű egyenesnek?

Példa: Hány darab k elemű részhalmaza van egy n elemű halmaznak?

Megjegyzés: A fentiek klasszikus példák az ismétlés nélküli kombinációra. Mindegyik feladatot átfogalmazhatjuk a következő módon: Hányféleképpen választhatunk ki n elem közül k elemet (nem számít a sorrend)? A kombinációval való számolásnak ez a tipikus kérdése.

4. A Pascal-háromszög

Többnyire a kombinatorikai fejezetek bevezetőjében szoktak szerepelni olyan leszámplálási feladatok, amelyekben arra kell választ adni, hányféle módon lehet bizonyos útvonalakon meghatározott pontokba eljutni, betűs ábrákból hányféleképp lehet szavakat kiolvasni. Az ilyen fajta feladatok megoldására érdemes visszatérni a variációk, kombinációk kiszámítási módjának megismerését követően.

Példa: Hányféleképp olvasható ki a „matematika” és a „feladat” szó az alábbi 2. ábrából, ha minden lépésben csak jobbra és lefelé lehet haladni?

M A T E M A	F E L A D A T
A T E M A T	E L A D A T
T E M A T I	L A D A T
E M A T I K	A D A T
M A T I K A	D A T
	A T
	T

2. ábra

Megoldás: Mindkét feladatban megkaphatjuk a Pascal-háromszög egy-egy részletét, ha a betűk helyére írjuk azokat a számokat, amelyek az adott betűhöz vezető útvonalak számát adják meg (3. ábra).

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	3	6	10	15	21	1	3	6	10	15	
1	4	10	20	35	56	1	4	10	20		
1	5	15	35	70	126	1	5	15			
						1	6				
						1					

3. ábra

A példa négyzetes elrendezésű feladatának megoldásához a következő gondolatmenetet is használhatjuk. Összesen 9 lépést kell tennünk, ebből 5-öt jobbra és 4-et lefelé. A lépéssorozatot a kezdőbetűkkel leírva minden egyes, 5 darab *J* és 4 darab *L* betűből álló betűsorozat (kölsönösen egyértelműen) megad egy kiolvasási lehetőséget, vagyis annyiféleképp olvasható ki a szó, ahány ilyen jelsorozat létezik. Ezt ismétléses permutációval számolhatjuk ki:

$\frac{9!}{5!4!} = 126$. Másik megközelítés, hogy a 9 lépésből azt az 5-öt (4-et) kell kiválasztanunk, amikor jobbra (lefelé) lépünk. Az

összes ilyen kombináció száma: $\binom{9}{5}$.

A háromszög alakú elrendezésnél is megadhatjuk a fent említett módokon minden egyes szóvégi *T* betűnél, hogy hányféle útvonalon jutunk oda. Így a $\binom{6}{0}$, $\binom{6}{1}$, $\binom{6}{2}$, ..., $\binom{6}{6}$ számokat kapjuk, melyek összege adja a megoldást. Ennél az elrendezésnél is célt érhetünk a kiolvasások és a megfelelő jelsorozatok kölsönösen egyértelmű hozzárendelésével. Itt mindig választhatunk, hogy jobbra vagy lefelé lépünk, így egy olyan 6 elemű jelsorozat tartozik egy kiolvasáshoz, amelyben mindegyik betű lehet *J* vagy *L*. Most tehát variációval van dolgunk, az összes lehetőség: $2^6 = 64$.

Megjegyzés: A fenti példákkal bevezethetjük, illetve - ha a halmazok vagy algebra témakörben már szóba került - átismételhetjük a Pascal-háromszöggel (4. ábra) kapcsolatos ismereteket.

$$\begin{array}{cccccc}
 & & & & & \binom{0}{0} \\
 & & & & & \binom{1}{0} & \binom{1}{1} \\
 & & & & & \binom{2}{0} & \binom{2}{1} & \binom{2}{2} \\
 & & & & & \binom{3}{0} & \binom{3}{1} & \binom{3}{2} & \binom{3}{3} \\
 & & & & & \binom{4}{0} & \binom{4}{1} & \binom{4}{2} & \binom{4}{3} & \binom{4}{4} \\
 & & & & & \binom{5}{0} & \binom{5}{1} & \binom{5}{2} & \binom{5}{3} & \binom{5}{4} & \binom{5}{5}
 \end{array}$$

4. ábra

A Pascal-háromszög alapórán nem tartozik a kötelező anyaghoz, de sokoldalú használata, érdekes tulajdonságai miatt érdemes gyengébb csoportokban is érinteni. A fenti példa megoldásában a Pascal-háromszögnek a részhalmazok számával kapcsolatban már említett tulajdonsága bukkan elő: az n . sorban álló számok összege $\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \dots + \binom{n}{n} = 2^n$, amely állítás egyben a binomiális tételnek is következménye. Akár formális levezetéssel, akár az $\binom{n}{k}$ binomiális együttható jelentését használva igazolható a Pascal-háromszög további két tulajdonsága.

Tétel: $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$ és $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1}$ $n-1 \geq k \geq 1$, $n, k \in \mathbb{N}$

Megjegyzés: A fenti összefüggések a Pascal-háromszög szimmetriáját és képzési módját fejezik ki, ezért a szemlélet alapján is könnyen megérthetőek. A tételek bizonyítása, a Pascal-háromszög további tulajdonságainak vizsgálata lehet szorgalmi feladat.

5. Összetett kombinatorikai feladatok

A kombinatorikai feladatok nehézségét sokszor az adja, hogy nehezen ismerhető fel a feladat típusa, vagy a feladatokban nem tisztán az egyik típus szerepel. A megoldás ellenőrzése sem lehetséges, pl. az egyenleteknél megismert módon. Nézzünk ezekre is néhány példát!

Példa: Az 1, 2, 3, 4, 5, 6 számjegyekből hány olyan négyjegyű számot készíthetünk, amelyben szerepel az 1-es számjegy?

Megoldás: (1) (hibás) Ha az első helyen szerepel az 1-es, a többi helyre 6-féle számot írhatunk, ez $6^3 = 216$ eset. Ha a második jegy az 1-es, akkor az első, harmadik és negyedik helyre is 6 szám kerülhet, ami szintén $6^3 = 216$ eset. Ugyanígy járhatunk el, ha a harmadik vagy a negyedik helyen áll az 1-es. Összesen tehát $4 \cdot 6^3 = 864$ ilyen szám van.

(2) Az előbbi megoldásban ugyanazokat az eseteket többször is megszámláltuk, pl. az 1514-et két esetben is beszámoltuk: amikor az első helyen, és amikor a harmadik helyen áll az 1-es. Ezeket az átfedéseket kiküszöböljük. Az előforduló 1-esek száma szerinti eseteket különböztetünk meg. Ha 1 darab 1-es van a számban, az 4 helyre kerülhet, a többi helyiértéken pedig csak a többi 5 számjegy szerepelhet, ez $4 \cdot 5^3 = 500$ eset. Ha 2 darab 1-es van a számban, ezek helyét a 4 hely közül $\binom{4}{2} = 6$

féleképp választhatjuk, a maradék két helyre csak a többi 5 szám kerülhet, ez $6 \cdot 5^2 = 150$ eset. Ha 3 darab 1-es van a számban, ezek 4-féle helyre kerülhetnek, a 4. számjegy 5-féle lehet, ez $4 \cdot 5 = 20$ eset. Ha 4 darab 1-es van a számban, ez 1 eset. Összesen $500 + 150 + 20 + 1 = 671$ ilyen szám van.

(3) Az esetek szétválasztása történhet aszerint, hogy azt vizsgáljuk, a számban melyik helyen áll először (balról) az 1-es. Ha az első jegy 1-es, a többi 6-féle lehet, ez $6^3 = 216$ eset. Ha csak a második helyen szerepel először az 1-es, akkor a legnagyobb helyiértéken csak a többi 5 szám állhat, az 1-es mögött bármelyik, ez $5 \cdot 6^2 = 180$ eset. Ha az első 1-es a harmadik helyen áll, akkor az előtte levő két helyen csak 5-féle számjegy állhat, az utolsó helyre bármelyik szám kerülhet, ez $5^2 \cdot 6 = 150$ eset. Végül, ha csak az utolsó helyen áll 1-es, $5^3 = 125$ lehetőség. Összesen $216 + 180 + 150 + 125 = 671$ ilyen szám létezik.

(4) Rövidebb a megoldás, ha az összes eset számából levonjuk a számokra kedvezőtlen, ám könnyen számolható esetek számát. Összesen 6^4 négyjegyű számot képezhetünk, ezek közül 5^4 nem tartalmazza az 1-est (ekkor csak a többi számjegyet használtuk). A keresett számokból tehát $6^4 - 5^4 = 671$ darab van.

Megjegyzés: A komplementer leszámlálás módszere a kombinatorikai és a valószínűség-számítási feladatokban is jól használható eszköz. Érdekes a módszer bemutatása előtt a kitűzött feladatnak egy hosszabb megoldási módját is végignézni, hogy világossá váljon a módszer előnye.

Példa: Egy százlábú reggel véletlenszerű sorrendben húzza fel a lábaira a zoknicskáit és a cipőcskéit. Hányféle sorrendben veheti fel a százlábú a zoknijait és cipőit (feltéve, hogy a százlábú is zoknira húzza a cipőjét)?

Megoldás: Számozzuk meg a százlábú lábait. Minden lábára zokni, majd cipő is kerül, így egy lehetséges öltözködési sorrendet megadunk azzal, hogy 1-től 100-ig minden egész számot kétszer felsorolunk valamilyen sorrendben. Tehát 200 elemet állítunk sorba, vagyis ismétléses permutációval számolhatunk. A sorrendek száma: $\frac{200!}{(2!)^{100}}$.

Példa (Kosztolányi et al., 2004: 35): Az 52 lapos francia kártya csomagban 4-féle színű lap van, és minden színből 13-féle figura. Hányféleképpen kaphat az első játékos 5 olyan lapot, amelyekben (1) nincs két egyforma figura; (2) pontosan két egyforma figura van; (3) valamelyik figurából négy darab van (póker)?

Megoldás: (1) A 13 különböző figurából 5-féle van a kezünkben, ez $\binom{13}{5}$ -féle módon lehet, és mindegyik figurát 4 szín közül választhatjuk, ami összesen: $\binom{13}{5} \cdot 4^5 = 1317888$ lehetőség.

(2) A két egyforma figurát a 13 közül 13-féleképp választhatjuk meg, a színére $\binom{4}{2}$ lehetőség van. A többi három lap a maradék 12 figura közül

$\binom{12}{3}$ -féleképp kerül ki, mind 4-féle színben. A lehetőségek száma:

$$13 \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{12}{3} \cdot 4^3 = 1098240.$$

(3) A 13 figurából az egyformákat 13-féleképp választhatjuk, melléjük kerül még egy másik figura, ami 12-féle lehet, és ez bármely színben előfordulhat. A póker tehát $13 \cdot 12 \cdot 4 = 624$ esetben fordul elő.

A középiskolai matematikatanítás során kombinatorikai problémák előfordulhatnak különböző fejezetekben: a halmazelméletben, a számelméletben, a geometriában, a gráfelméletben. A kombinatorika ismeretére kell alapoznunk a valószínűség-számítás tanításakor. A kombinatív képesség ugyanakkor mindennapi gondolkodásunkban is alapvető szerepet játszik, hiszen a különböző lehetőségek számbavétele nélkülözhetetlen feltétele a helyes döntéseknek.

6. Valószínűség-számítás

A valószínűség-számítás megalapozása már az általános iskolában megkezdődik, a legkülönbözőbb kombinatorikai feladatok megoldásával. A középiskolában a 9. és a 10. évfolyamon kibővítjük, rendszerbe foglaljuk a kombinatorikára vonatkozó ismereteinket. Emellett a 9. évfolyam elején a halmazalgebra, majd a Boole-algebra tárgyalása is segíti az eseményalgebra későbbi bevezetését, azaz a valószínűség-számítás megalapozását. A témakör tárgyalása azonban hagyományosan a 11-12. évfolyamra esik.

E tárgyalás során mindenekelőtt tisztáznunk kell a *véletlen tömegjelenség* fogalmát, bár erre klasszikus matematikai egzaktságú definíciót nem tudunk adni. Elmagyarázzuk, hogy a *kísérlet* a véletlen tömegjelenség egyszeri megfigyelése, vagy előidézése. Mindezeket és a további fogalmak nagy részét is példákkal kell alátámasztanunk – akár úgy is, hogy a nagy klasszikushoz, a kockadobáshoz folyamodunk: minden diákkal hoztatunk egy-egy szabályos dobókockát, és azzal szemléltetjük az általunk elmondottakat. Ez a gyakorlati megközelítés segíthet az *esemény*, *elemi esemény*, *eseménytér*, *lehetetlen esemény* és *biztos esemény* fogalmának kialakításában is.

Definíció: Az *esemény* egy véletlen tömegjelenséggel kapcsolatos kísérlet egyik lehetséges kimenetele.

Így szoktuk definiálni az eseményt, de ezzel a meghatározással azonnal gondjaink is adódhatnak, hiszen a lehetetlen eseményt is eseménynek tekintjük, pedig az éppen nem következik be a kísérlet során.

Definíció: Az *elemi esemény* olyan esemény, ami az adott kísérlet során csak egyféleképpen fordulhat elő.

Definíció: Az *eseménytér* egy adott véletlen tömegjelenségre vonatkozó elemi események összessége. Jele: H . (A szakirodalomban gyakran Ω szerepel, de talán célszerű itt is az egyszerűbb, illetve a halmazelméleti jelölésrendszerhez igazodó szimbólumot választani.)

Példa: Egy dobozban 4 piros, 3 fehér és 5 zöld golyó van. Visszatevés nélkül kihúzzunk a dobozból egymás után két golyót. Írjuk fel az eseményteret!

Megjegyzés: Azt, hogy a különböző színű golyók aktuális száma nem játszik szerepet az eseménytér felírásában, a tanulók általában nem látják, megzavarja őket a megoldás szempontjából felesleges adatsor. Az eseménytér: $H = \{ff, fp, fz, pf, pp, pz, zf, zp, zz\}$; célszerű arra biztatni a diákokat, hogy az egyes elemi eseményeket valamilyen rendszerben, például lexikografikus sorrendben írják le, hogy biztosan ne hagyjanak ki egyet sem. Számos ilyen feladat fekete és fehér golyókkal dolgozik, de ezekben feleslegesen megnehezíti a leírást az azonos kezdőbetű.

Az eseménytér meghatározása után az eseményekre már elegendő a halmaz részhalmazaiként hivatkozni. Ahhoz, hogy ezt megtehessek, itt is szükségünk van a tartalmazási reláció megfelelőjére.

Definíció: Legyen A és B egy eseménytér két eseménye. Azt mondjuk, hogy *A maga után vonja B -t*, ha A csak azokban az esetekben következik be, ha B is bekövetkezik. Jele $A \subseteq B$.

Definíció: A *lehetetlen esemény* olyan esemény, ami az adott véletlen tömegjelenség megfigyelése során nem következhet be. Jele: \emptyset vagy $\{\}$.

Definíció: A *biztos esemény* olyan esemény, ami az adott véletlen tömegjelenség megfigyelése során mindenképpen bekövetkezik. Jele: I . (A biztos eseményt egy-egy konkrét véletlen tömegjelenséggel kapcsolatban

sokféleképpen megadhatjuk, talán emiatt alakult ki ez a jelölés. Bárho-
gyan is adjuk meg, a halmazelméleti analógiák következetes alkalmazása
miatt itt tulajdonképpen a H eseménytéréről – alaphalmazról – van szó.)

Jól kell látnunk – és láttatnunk – tehát az analógiát a halmaz- és a
Boole-algebrával. Miután az eseményalgebra megadásakor már jócskán
túl vagyunk az előző két algebrához tartozó ismeretek átadásán, könnyen
hivatkozhatunk a tanulók akkor megszerzett tudására. A műveletek elne-
vezése, megfogalmazása azonban más, és a jelölésük is. Ez utóbbi nem
egyértelmű: a tankönyvek, példatárak egy része a halmazelméleti jelölé-
seket veszi át (\cap, \cup), másik részük a számok között használatos műveleti
jelek mellett teszi le a voksot ($\cdot, +$). Mi ez utóbbi megoldást választjuk, de
mindenki a saját tanítási gyakorlatában következetesen kell, hogy hasz-
nálja az általa előnyben részesített változatot – a diákok figyelmét azon-
ban mindenképpen érdemes felhívni erre a jelölésbeli kettősségre.

Definíció: Legyen adott a H eseménytér, és legyen $A \subseteq H$ tetszőleges
esemény. Ekkor az A esemény ellentett eseménye az a H -beli esemény,
ami akkor következik be, ha A nem. Jele: \overline{A} .

Definíció: Legyen adott a H eseménytér, és legyenek
 $A, B \subseteq H$ tetszőleges események. Ekkor az A és a B események össze-
ge ($A + B$) az az esemény, ami akkor következik be, ha A vagy
 B teljesül.

Definíció: Legyen adott a H eseménytér, és legyenek
 $A, B \subseteq H$ tetszőleges események. Ekkor az A és a B események szorza-
ta ($A \cdot B$) az az esemény, ami akkor következik be, ha A és B is teljesül.

A definíciók mellett mindenképpen ki kell térnünk a legfontosabb tulaj-
donságokra, mindenekelőtt a kommutativitásra, az asszociativitásra és a
két disztributív törvény teljesülésére, továbbá a nagyon jól használható de
Morgan-azonosságokra. Ki kell térnünk a különbség definiálására is, amit
persze megtehetünk az eddigi műveletek segítségével is
($A \setminus B = A \cdot \overline{B}$), továbbá az egymást kizáró események fogalmára, ami a
halmazelmélet „diszjunkt halmazok” fogalmával analóg ($A \cdot B = \emptyset$). A
műveletek rögzítését, begyakorlását példákkal érdemes segítenünk.

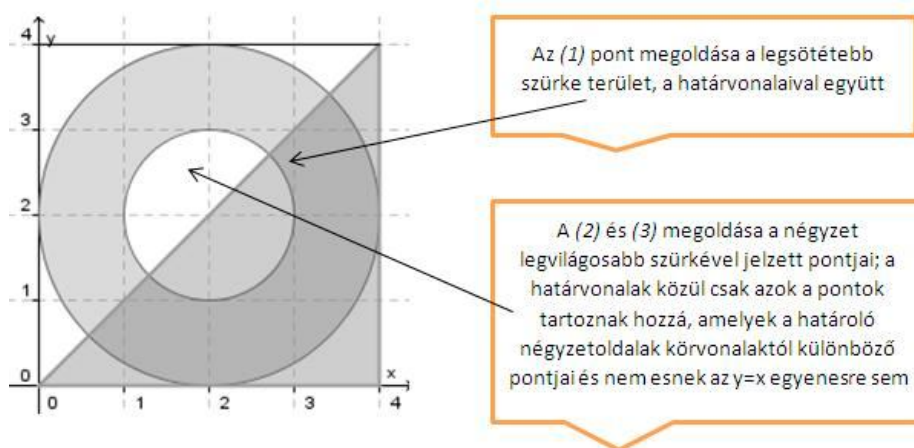
Példa: Egy diák vonattal Budapestre utazik. Legyen A az az esemény,
hogy az út során zenét hallgat, B az, hogy internetezik, C pedig az, hogy

olvas. Írja le szövegesen, mit jelentenek az alábbi események:
 (1) $A + B + C$, (2) $A \cdot B \cdot \bar{C}$, (3) $\overline{A + B}$, (4) $\overline{A + B} + \bar{A}C$!

Megjegyzés: Az (1) megfogalmazása egyszerű: „*A diák vagy zenét hallgat, vagy internetezik, vagy olvas.*” Itt arra érdemes felhívni a figyelmet, hogy a vagy ebben az esetben természetesen megengedő értelmű. A (2)-t sem nehéz megadni: „*A diák zenét hallgat és internetezik, de nem olvas.*” Itt a „*de*” kötőszó használata érdemel figyelmet és magyarázatot. A (3) pont megválaszolása már nagyobb körütekintést igényel: a kissé nehézkes „*Nem igaz az, hogy a diák zenét hallgat vagy internetezik.*” elfogadása mellett hívjuk fel a figyelmet a de Morgan-azonosság alkalmazásával érvényesíthető „*A diák nem hallgat zenét és nem is internetezik.*” alakra! A (4) válasz megadása az előzmények ismeretében nem nehéz: „*A diák vagy nem hallgat zenét, vagy nem internetezik, vagy zenét hallgat, de nem olvas.*”

Példa: Legyen az eseménytér a koordináta-rendszer azon pontjainak halmaza, amelyek x, y koordinátáira $0 \leq x, y \leq 4$ teljesül. Véletlenszerűen jelöljük meg e ponthalmaz egyik pontját! Legyen az A esemény az, hogy e pont koordinátáira teljesül az $1 \leq (x - 2)^2 + (y - 2)^2 \leq 4$ összefüggés, a B esemény pedig az, hogy a koordinátákra igaz az $x - y \geq 0$ egyenlőtlenség! Ábrázoljuk a következő műveleteknek megfelelő ponthalmazokat: a.) $A \cdot B$ b.) $\overline{A + B}$ c.) $\bar{B} \setminus A$!

Megjegyzés: Az A és a B eseményeknek megfelelő ponthalmazok közös koordináta-rendszerben történő ábrázolása (5. ábra) után (Geo-Gebrában vagy interaktív táblán is akár) a megfelelő területek jelölhetők – vigyáznunk kell azonban a határvonalak jelölésére! Fel kell ismernünk – és érdemes azonos átalakításokkal igazolni is – hogy a (2) és a (3) pontnak megfelelő ponthalmaz azonos!



5. ábra

Ezt a példát természetesen akkor célszerű kitűzni, ha a koordináta-geometria fejezet tárgyalása után foglalkozunk az eseményalgebrával. Ott azonban nagyon hasznos lehet: egyrészt visszautal a korábban megtanult ismeretekre, másrészt előkészíti a geometriai valószínűség feldolgozását. Külön érdemes odafigyelni az egyes alpontok megoldása során a határvonalak pontjaira, azok tudatos ábrázoltatására.

A fentiek mellett a szokásos kockadobás, pénzfeldobás, kártyahúzás feladataiból is érdemes válogatnunk a gyakorlás során.

A *valószínűség* fogalmának megközelítése két irányból történhet: tapasztalati és axiomatikus úton. A legcélszerűbbnek az tűnik, ha mindkettőt megbeszéljük a diákokkal, segítve ezzel a fogalom elmélyítését.

A tapasztalati megközelítéshez megint jó a kockadobásos gyakorlatokhoz fordulni: néhány ilyen kísérlet elvégzése után tisztázhatjuk a *gyakoriság* (k , $0 \leq k \leq n$) és a *relatív gyakoriság* fogalmát $\left(0 \leq \frac{k}{n} \leq 1\right)$, s a diákok kísérleti eredményeit összevetve bevezethető „*az esemény valószínűsége az az érték, ami körül az adott esemény relatív gyakorisága ingadozik*” meghatározás. Ezt azután kiegészíthetjük az elméleti definícióval.

Definíció: Legyen adott a H eseménytér. Az eseménytérhez tartozó események halmazán értelmezett P valós értékű függvényt *valószínűségnek* nevezzük, ha

$$(1) P(A) \geq 0, \quad \forall A \subset H \text{-ra}$$

$$(2) P(H) = 1$$

$$(3) P(A+B) = P(A) + P(B), \quad \forall A, B \subset H, \quad A \cdot B = \emptyset \text{ esetén.}$$

E két megközelítés egymást kiegészítve adhatja meg a diákok számára azt a valószínűség-fogalmat, amit aztán sikerrel használhatnak feladatmegoldásaik során is.

Nem szabad megfeledkeznünk a tulajdonságok megemlítéséről, amelyek közül a két legfontosabbat számtalanszor használnunk kell a későbbiek során.

Tulajdonságok:

$$(1) P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B), \quad \forall A, B \subset H \text{ esetén;}$$

$$(2) P(A) + P(\bar{A}) = 1, \quad \forall A \subset H \text{-ra.}$$

A továbbiakban a középiskolában elsősorban az úgynevezett klasszikus valószínűségi mezőn dolgozunk, ahol a lehetséges kimenetek száma véges és mind azonos valószínűségű. A klasszikus valószínűségi mezőn egy esemény valószínűsége megadható az esemény szempontjából kedvező esetek és az összes eset hányadosaként:

$$P = \frac{\text{kedvező esetek száma}}{\text{összes eset száma}}$$

Számos példán keresztül kell elmélyítenünk ezt a kiszámítási módot, ügyelve a fokozatosság elvére, illetve figyelve arra, hogy mind a kedvező, mind az összes eset kiszámítása többnyire kombinatorikai eszközöket igényel, így mindenképpen célszerű ezeket feleleveníteni. Mindezt az ismert tankönyvek, példatárak alapján nem könnyű megtervezni, hiszen ezek egy része a kombinatorikai, illetve a valószínűség-számítással kapcsolatos feladatokat nem a leglogikusabb, didaktikailag legmegfelelőbb sorrendben közli.

Példa: Egy debreceni COMENIUS-találkozón 12 magyar, 6 francia, 8 német és 4 spanyol diák vesz részt, más nem. Véletlenszerűen kiválasztva egy diákot, mi annak a valószínűsége, hogy ez a diák (1) magyar; (2) nem spanyol; (3) japán; (4) európai?

Megjegyzés: Mindenekelőtt azt kell tisztázni, hogy az összes eset ebben a feladatban 30, hiszen ennyien vannak a találkozón. A kedvező ese-

tek száma az (1) feladatrészben 12, így a keresett valószínűség $P = \frac{12}{30} \left(= \frac{4}{10} \right)$. A(2) pontban az ellentett esemény valószínűségének kiszámítására vonatkozó képlet használatát is megmutathatjuk: $P = 1 - \frac{4}{30} = \frac{26}{30}$. A (3) a lehetetlen ($P = 0$), míg a (4) a biztos eseményre mutat példát: $P = \frac{30}{30} = 1$.

Példa: Egy szabályos dobókockával egyszer dobva, mi a valószínűsége annak, hogy a dobott szám (1) prím; (2) 3-nál nem kisebb; (3) egyjegyű?

Megjegyzés: Az előző feladathoz hasonló módon számolhatunk, de ügyeljünk az (1) részben a prímszám fogalmának helyes használatára $\left(P = \frac{3}{6} \right)$, a (2) pontban a „nem kisebb” feltételre $\left(P = \frac{4}{6} \right)$. A(3)-ban újra felismertethetjük a biztos eseményt ($P = 1$).

Példa: Egy csomag francia kártyából – amelyben 4 szín mindegyikéből 13-13 különböző figura található – véletlenszerűen kihúzva egy lapot, mi annak a valószínűsége, hogy a kihúzott lap (1) a treff ász; (2) treff; (3) ász; (4) nem kőr?

Megjegyzés: Az előző feladatokhoz hasonlóan dolgozhatunk; az eredmények: (1) $P = \frac{1}{52}$; (2) $P = \frac{13}{52} = \frac{1}{4}$; (3): $P = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$; (4) $P = 1 - \frac{13}{52} = \frac{3}{4}$.

A fenti feladatokhoz még semmilyen kombinatorikai ismeret nem szükséges, csupán a számítási mód elmélyítését szolgálják ügyelve arra, hogy a diák lásson példát a lehetetlen és a biztos eseményre, illetve az esemény ellentettjének kiszámítására. Emellett azt is bevészhetjük a segítségükkel, hogy a valószínűség értéke mindig 0 és 1 közötti szám.

A korábbi példák módosításával már olyan feladatokat adhatunk meg, ahol a kedvező esetek, illetve összes eset megadása kombinatorikai megfontolásokat igényel.

Példa: Egy debreceni COMENIUS-találkozón 12 magyar, 6 francia, 8 német és 4 spanyol diák vesz részt, más nem. Véletlenszerűen kiválasztva két diákot, mi annak a valószínűsége, hogy a két diák (1) spanyol; (2) azonos nemzetiségű?

Megjegyzés: Mindenekelőtt rá kell vezetnünk a diákokat, hogy mind a kedvező, mind az összes eset megadása az ismétlés nélküli kombináció eszközével történhet. Az (1) rész megoldása így egyszerűen adódik:

$$P = \frac{\binom{4}{2}}{\binom{30}{2}} = \frac{6}{435} = \frac{2}{145}. \text{ Felmerülhet a diákokban, hogy miért nem vettük}$$

figyelembe a kiválasztás sorrendjét. A válaszuk az lehet, hogy a feladat szövegében semmi nem utal arra, hogy figyelembe kellene vennünk. Ha következetesen, azaz a számláló és a nevező kiszámításakor is figyelembe vennénk, azaz mindkét helyen az ismétlés nélküli variáció elvét követnénk, a megoldásunk akkor is ugyanezt az eredményt adná $\left(P = \frac{4 \cdot 3}{29 \cdot 30} = \frac{2}{145}\right)$. A(2) pont megoldása során először tisztázzuk,

hogy az „azonos nemzetiségű” ebben az esetben azt jelenti, hogy mindkettő vagy magyar, vagy francia, vagy német, vagy spanyol. A „vagy” kötőszó használata segítheti a diákokat abban, hogy a felismerjék: a kedvező eseteket össze kell adnunk. Így az eredmény:

$$P = \frac{\binom{12}{2} + \binom{6}{2} + \binom{8}{2} + \binom{4}{2}}{\binom{30}{2}} = \frac{115}{435}$$

Példa: Egy szabályos dobókockával kétszer dobva, mi a valószínűsége annak, hogy a dobott számok (1) összege prím; (2) szorzata prím; (3) összege 9-nél kisebb?

Megjegyzés: E feladat megoldása során – különösen a gyengébb tanulók számára – hasznos lehet, ha egyszerűen felrajzoljuk egy 6×6 -os mátrix elemeiként a lehetséges dobásokat, és az így kialakult táblázatból választjuk ki a kedvező eseteket.

<u>1.dobás</u> \ <u>2.dobás</u>	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

1. táblázat

Az 1. táblázatból kiolvasható az (1) rész megoldása (a kedvező esetek a táblázat kiemelt értékei, $P = \frac{15}{36}$), valamint a (3) ponté (a kedvező esetek a körülhatárolt terület számai, $P = \frac{26}{36}$).

A (2) esetben még táblázatot sem szükséges készítenünk, hiszen végiggondolhatjuk, hogy a prímek közül csupán a 2, 3, 5 állhat elő dobott pontok szorzataként, és mindegyik kétféleképpen. Így a keresett valószínűség: $P = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$

Példa: Egy csomag francia kártyából – amelyben 4 szín mindegyikéből 13-13 különböző figura található – véletlenszerűen kihúzva 8 lapot, mi annak a valószínűsége, hogy a kihúzott lapok közül 4 treff, 2 pedig ász?

Megjegyzés: E feladat megoldása során meg kell értetnünk a diákokkal, hogy a kedvező lehetőségek összeszámlálása során fontos megkülönböztetnünk két esetet:

- (1) ha ugyanis kihúztuk a treff ászt, akkor mellé még 3 treffet kell kiválasztanunk a maradék 12 treff közül, 1 ászt a maradék 3 ász közül, illetve 3(!) további lapot a fennmaradó 36(!) egyéb lap közül;
- (2) ha viszont nincs a kezünkben a treff ász, akkor 4 treffet választhatunk a 12(!) ilyen színű lap közül, 2 ászt a 3 nem treff ász közül, és 2 további lapot a fennmaradó 36 lap közül.

Ezek után még feltehető az a kérdés is, hogy vajon összeadni, vagy összeszorozni kell-e az így kiszámolt két számot. Biztosan lesz, nem is

egy olyan diák, aki szorozni szeretné a megfelelő értékeket. Célszerű ilyenkor megint az összeadás \approx VAGY-művelet, illetve szorzás \approx ÉS-művelet analógiára hivatkozni: ha az esetek közé értelmesen a „vagy” kötőszó illeszthető, akkor az összeadást, egyébként pedig a szorzást kell választani.

$$\text{A végeredmény tehát: } P = \frac{\binom{12}{3}\binom{3}{1}\binom{36}{3} + \binom{12}{4}\binom{3}{2}\binom{36}{2}}{\binom{52}{8}} \approx 0,00127$$

Tűzzünk ki olyan feladatokat is, amelyek során az eseményalgebra műveleteit használtathatjuk!

Példa: Helyezzük el egy dobozban a 0, 2, 3, 5, 5, 6 számokat tartalmazó kártyákat, majd egyesével kivéve a dobozból, rakjuk őket egymás mellé! Legyen A az az esemény, hogy így 4-gyel osztható hatjegyű számot kapunk, B pedig az, hogy az így kapott szám 5-tel osztható. Határozzuk meg a következő események valószínűségét: $A + B$, $A \cdot B$, $\overline{A + B}$!

Megjegyzés: Amellett, hogy ezzel a példával gyakorolhatjuk az eseményalgebra műveleteit és azonosságait, valamint a valószínűségekre vonatkozó tulajdonságokat, ismét ráirányíthatjuk a figyelmet az esetszétválasztás fontosságára, hiszen másképpen kell számolnunk azokban az esetekben, amikor a szám 0-ra végződik (az 5-tel oszthatóság esetén) vagy az utolsó két pozíció valamelyikén 0 áll (ha a 4-gyel oszthatóság eseteit akarjuk számba venni), és másképpen, ha ezek nem teljesülnek. Fontos felismertetni a feladatmegoldás célszerű lépéseit is: a $P(A)$ és a $P(B)$ kiszámítása után érdemes a $P(A \cdot B)$ -vel foglalkozni, hiszen a $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$ és az $\overline{A + B} = \overline{A \cdot B}$ azonosság segítségével a másik két kérdés könnyen megválaszolható. Ezen megfontolások alapján tehát először kiszámoljuk az összes esetet: ismétléses permutációval ez $\frac{6!}{2!} = 360$. A 4-gyel osztható számok végződése alapján három csoportot különíthetünk el:

(1) az elsőbe a 20 és a 60 végű számok tartoznak, ilyenből összesen

$$2 \cdot \frac{4!}{2!} = 24 \text{ van;}$$

(2) a másodikba a 32 és a 36 végűek, ezek száma összesen

$$2 \cdot \left(\frac{4!}{2!} - \frac{3!}{2!} \right) = 18;$$

(3) a harmadikba az 52-re és az 56-ra végződők, amelyekből $2 \cdot 3 \cdot 3! = 36$ van.

A B esemény egyszerűbben kezelhető:

(1) a 0-ra végződő esetek száma $\frac{5!}{2!} = 60$,

(2) az 5-re végződőeké pedig $4 \cdot 4! = 96$.

$$\text{Így } P(A) = \frac{78}{360} = \frac{13}{60}, \quad P(B) = \frac{156}{360} = \frac{26}{60}.$$

Az $A \cdot B$ a 20 és 60 végű számokat jelenti, tehát $P(A \cdot B) = \frac{24}{360} = \frac{4}{60}$.

$$\text{Ebből } P(A + B) = \frac{13}{60} + \frac{26}{60} - \frac{4}{60} = \frac{35}{60} = \frac{7}{12},$$

$$P(\overline{A + B}) = P(\overline{A \cdot B}) = 1 - \frac{4}{60} = \frac{56}{60} = \frac{14}{15}$$

A fenti példa egyébként határeset: a kerettanterv inkább csak emelt szinten várja el, hogy a diákok ennyire otthon legyenek az eseményalgebraiban. De eddig is láhattuk: ugyanazt a feladatot többféleképpen megfogalmazva, vagy a megoldást többféle úton elképzelve e képzeletbeli határvonalnak hol egyik, hol másik oldalán sétálunk. Jó példa az előbb elmondottakra a nevezetes eloszlások kérdésköre. A kétszintű érettségi bevezetésekor úgy tűnt a gyakorló középiskolai tanárok számára, hogy a hipergeometrikus és a binomiális eloszlás csupán emelt szinten fog megjelenni az érettségi követelmények közt. Aztán néhány év múlva tapasztalhatták – több, a középszinten kitűzött feladat kapcsán is – hogy érdemes megismertetni ezeket diákjaikkal. Ezen feladatok többsége persze tisztán kombinatorikus megfontolások alapján is megoldható – de hát a diákok egy része számára nagyon fontos, hogy legyen elméleti fogódzó, legyen „séma” az ilyen feladatok megoldására. Persze nem képleteket akarunk tanítani – a matematika lényege veszne el, ha ezt tennénk – mégis sokat segítünk a „séma” megmutatásával a tanulóknak. Nézzünk minderre néhány példát.

Példa: Egy 16 fős diákcsoport minden tagja véletlenszerűen, egyenlő eséllyel indul tanítás után moziba, tanulni, illetve a sportolni. Mennyi annak a valószínűsége, hogy közülük valaki tanulni indul?

Megjegyzés: A megoldás során fel kell ismertetnünk, hogy könnyebb az ellentett esemény („senki sem indul tanulni”) valószínűségét kiszámolni. A diákok többsége azonban ezzel is elakad: nem ismerik fel, hogy mind az összes eset, mind a kedvező esetek kiszámítása az ismétléses variáció elvén történhet. Segíthetjük ezt a felismerést azzal, hogy M, T, S feliratú kártyákkal modellezzük az eseményt. Az összes eset megadásához mindenki tetszés szerint választhat a – megfelelően sok példányban létező – háromféle kártya közül (ez 3^{16} -féle módon történhet), az ellentett esemény kedvező eseteinek összeszámlálásához viszont mindenki csak az M és az S feliratú kártyák valamelyikét veheti el (e lehetőségek száma 2^{16}). Így a feladat végeredménye: $P = 1 - \frac{2^{16}}{3^{16}} \approx 0,9985$.

Mielőtt rátérnénk a binomiális eloszlással történő megoldásra, megemlítjük, hogy ha emelt szinten már tárgyaltuk az események függetlenségének témakörét, akkor a következő gondolatmenetet is követhetjük: $\frac{2}{3}$

annak a valószínűsége, hogy egy diák nem tanulni indul. Az egyes diákok ilyen irányú választása független egymástól, és mivel független események valószínűsége összeszorozódik, így a „senki sem indul tanulni” való-

szerűsége $P = \left(\frac{2}{3}\right)^{16}$.

A visszatevéses mintavétel, azaz a binomiális eloszlás képlete is jól illeszthető a problémára.

Tétel: Annak a valószínűsége, hogy egy n -szer elvégzett kísérletsorozat során egy p valószínűségű esemény éppen k -szor fordul elő:

$$P(k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}.$$

A fenti példánkban $n = 16$, $p = \frac{1}{3}$, $k = 0$, azaz a „senki sem indul ta-

nulni” valószínűsége most is $P = \binom{16}{0} \left(\frac{1}{3}\right)^0 \left(\frac{2}{3}\right)^{16} = \left(\frac{2}{3}\right)^{16}$.

A *visszatevés nélküli mintavétel*, vagyis a *hipergeometrikus eloszlás* feladatai tulajdonképpen képlet nélkül, „józan ésszel” is megoldhatók.

Példa: Mi annak a valószínűsége, hogy a hatoslottón éppen 4 találatot érünk el? (A hatoslottón 6 számot kell 45 közül eltalálni.)

Megjegyzés: Az összes eset: $\binom{45}{6}$. A kedvező esetek összeszámolása során azt kell figyelembe vennünk, hogy a 4 találat úgy áll elő, hogy a 6 kihúzott szám közül 4-et találunk el $\binom{6}{4}$, ÉS a 39 nem kihúzott szám közül is bejelölünk 2-t $\binom{39}{2}$. Így a keresett valószínűség:

$$P = \frac{\binom{6}{4} \binom{39}{2}}{\binom{45}{6}} \approx 0,00136.$$

Egy ilyen bevezető feladat alkalmat ad a számunkra, hogy ismertessük a visszatevés nélküli mintavételre vonatkozó összefüggést.

Tétel: Legyen adott N számú elem, közülük legyen K valamilyen szempontból kitüntetett. Annak a valószínűsége, hogy a N elem közül n -et kiválasztva a kiválasztottak közt éppen k darab kitüntetett legyen:

$$P = \frac{\binom{K}{k} \binom{N-K}{n-k}}{\binom{N}{n}}.$$

Mindkét nevezetes eloszlás használatára nagyon jó feladatokat találunk az újabb példatárakban. A diákok számára azonban olykor annak eldöntése okoz gondot, hogy egy adott feladat esetén melyik képletet kell használni. Ha a szövegből egyértelműen kiderül, hogy visszatevéssel vagy anélkül vesszük a mintát, akkor persze nincs gond. Ha nem derül ki, akkor azzal segíthetünk, hogy rámutatunk: ha az összes elem száma adott, akkor a többnyire a hipergeometrikus, ha nem, akkor pedig a binomiális eloszlás célszerűbb választani.

Példa: Egy városban a kutatások szerint a középiskolás diákok 5%-a küzd tanulási nehézségekkel. Megvizsgálva 20 véletlenszerűen kiválasztott diákot, mi a valószínűsége annak, hogy közülük (1) pontosan ketten; (2) legalább hárman küzdenek ilyen nehézséggel?

Megjegyzés: A binomiális eloszlás szerint az (1) részben most $p = 0,05$, $n = 20$, $k = 2$, így a keresett valószínűség

$$P = \binom{20}{2} \cdot 0,05^2 \cdot 0,95^{18} \approx 0,1887. \text{ A (2)pontban nyilván érdekesebb az}$$

ellentett esemény („legfeljebb ketten”) valószínűségét kivonni 1-

$$\text{ből: } P = 1 - 0,95^{20} - \binom{20}{1} \cdot 0,05^1 \cdot 0,95^{19} - \binom{20}{2} \cdot 0,05^2 \cdot 0,95^{18} \approx 0,0755.$$

Azt is megmutathatjuk, hogy elég nagy N elemszám esetén e két eloszlás megfelelő értékei jól közelítik egymást. Ha tehát például feltételezzük, hogy az adott városban $N=10000$ középiskolás él, akkor kiszámíthatjuk, hogy közülük nagyjából $K=500$ -an küzdenek tanulási nehézségekkel. Így az (1) részben hipergeometrikus eloszlással számolva

$$P = \frac{\binom{500}{2} \cdot \binom{9500}{18}}{\binom{10000}{20}} \approx 0,1888 \text{ adódik, ami valóban jól közelíti a korábban}$$

kapott értéket. Sajnos, az ilyen számítások elvégzése esetén hátrányba kerülnek azok a diákok, akik a számológépükkel nem tudnak binomiális együtthatókkal számolni. Figyelniük kell erre is idejekorán, ha a szülők számológép-vásárlási tanácsot kérnek tőlünk!

Ezekkel a feladatokkal, mint említettük, már az emelt szintű tananyag határmezsgyéjén sétálgattunk. Emelt szinten emellett nem feledkezhetünk el a *feltételes valószínűségről*, a *Bayes-tételről*, a *teljes valószínűség tételéről*, a *valószínűségi változó várható értékéről*, *szórásáról* és a *nagy számok törvényéről* sem.

7. Statisztika

A statisztikai ismeretek oktatása csupán néhány éve került be az alap- és a középfokú matematika kerettantervekbe. A mindennapi életben, gazdasági, közvélemény-kutatási tárgyú elemzésekben rendkívül gyakran találkozunk az átlagember adathalmazokkal, ábrázolásukkal, feldolgozásukkal, így indokolt volt a témakör beemelése az iskolai oktatásba. Az ilyen irányú ismeretek átadásában a matematika tanárának mindenképpen célszerű együttműködni az informatika, illetve az esetlegesen az iskolában megjelenő gazdasági alapozó tantárgyak oktatóival, elkerülendő a felesleges párhuzamosságokat.

A témakör alapozása már az általános iskola alsó tagozatán megkezdődik: ekkor – például meteorológiai – adatokat gyűjtenek, grafikonon ábrázolják azokat, kiszámolják a terjedelmüket. A felső tagozaton folytatódik az adatgyűjtés, és rendszerezés, megismerik a diákok a módusz és a medián, valamint az átlag fogalmát, diagramokat készítenek, elemeznek.

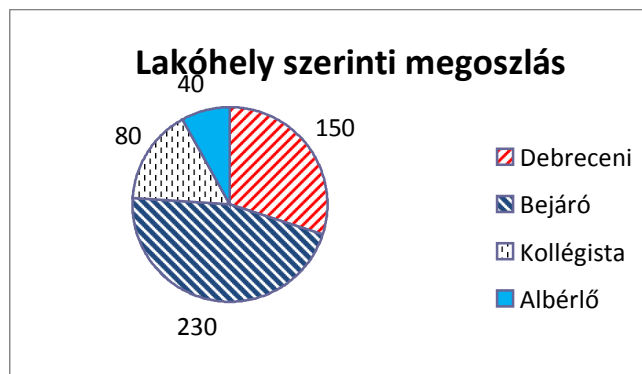
A középiskolában mindenekelőtt táblázatba rendezett adatok különböző diagramokon történő megjelenítésével foglalkozunk. A számtalan diagramtípus közül az oszlop-, a kör és a vonaldiagramot részesítjük előnyben. Az oszlop-(illetve a sáv-)diagram az adatok összehasonlítását, nagyságrendi viszonyait láttatja. A kördiagram a százalékos megoszlás bemutatására kiválóan alkalmas, míg a vonaldiagram például az időbeli változásokat szemlélteti jól. Mindegyik esetben nagyon fontos az arányos ábrázolás, a tengelyek megfelelő beosztása és feliratozása – mindezt az informatika órákon, az Excel program alkalmazása során is begyakorolhatják diákjaink, de persze ezt a programot, vagy más csomagokat a matematika órán is segítségül hívhatjuk. A pontos ábrázolás mellett fontos a részletszámítások megfelelő megjelenítése is.

Példa: Az alábbi, 2. táblázatban egy középiskola diákjainak lakóhely szerinti megoszlását látjuk. Készítsünk kördiagramot, illetve oszlopdiagramot az adatok alapján!

Lakóhely	Debreceni	Bejáró	Kollégista	Albérló
Diákok száma	150	230	80	40

2. táblázat

Megjegyzés: A kördiagram (6. ábra) készítéséhez meg kell határoznunk, hogy az egyes adatokhoz hány fokos középponti szögű körcikk tartozik. Mivel diákok összlétszáma 500 fő, így az egyes értékek:

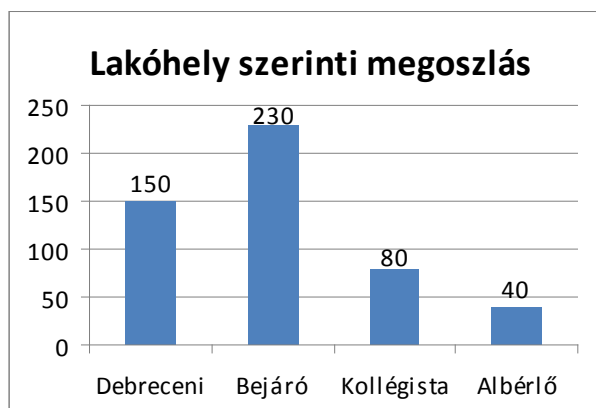


6. ábra

$$\begin{array}{ll} \text{Debreceni: } \frac{150}{500} \cdot 360^\circ = 108^\circ & \text{Bejáró: } \frac{230}{500} \cdot 360^\circ = 165,6^\circ \\ \text{Kollégista: } \frac{80}{500} \cdot 360^\circ = 57,6^\circ & \text{Albérlő: } \frac{40}{500} \cdot 360^\circ = 28,8^\circ \end{array}$$

Ki kell térnünk arra, hogy a 150, 230, 80, 40 értékeket az egyes adatok *gyakoróságának*, a $\frac{150}{500}$; $\frac{230}{500}$; $\frac{80}{500}$; $\frac{40}{500}$ hányadosokat pedig a *relatív gyakoróságuknak* nevezzük, a valószínűség-számítás fogalmaival szinkronban. Az ábrázoláshoz feltétlenül szükséges körző és szögmérő, bár ezek használatára néha nem könnyű rávenni a diákokat. A6. ábrán nem tüntethetjük fel a középponti szög nagyságát, hiszen ez felesleges adat, csupán a számadatokat, vagy a százalékos megoszlást.

A megfelelő oszlopdiagram készítése során a korábban már leírtak szerint kell eljárunk. Itt a vonalzó használatára kell rábírnunk a diákokat (7. ábra).

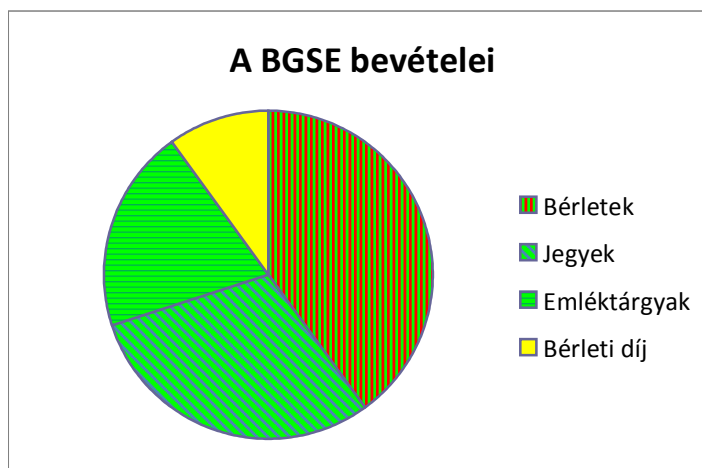


7. ábra

A diagramok adatainak feldolgozását célzó feladatokat is ki kell tűz-nünk.

Példa: A Bethlen Gábor Sportegyesület éves bevételeinek megoszlását tartalmazza a következő kördiagram (8. ábra). Tudjuk, hogy a bérleti díj-ből származó bevétele 600.000 forint volt, és a hozzá tartozó körcikk 36° -os. Az emléktárgyak eladásából származó bevétel összege $1,2$ millió fo-rint, a bérletek értékesítéséből származó bevétel középponti szöge pedig 144° . Határozzuk meg

- (1) a bérletekből származó bevételt;
- (2) a jegyekhez tartozó összeget és középponti szöget;
- (3) a teljes bevételt!



8. ábra

Megjegyzés: A (3) kérdésre tudunk először válaszolni. Egyszerű egyenes arányossággal kiszámítható, hogy a teljes bevétel *6 millió* forint $\left(\frac{600.000}{36} \cdot 360\right)$. Az (1)-re adandó válasz akár ebből az adatból is megadható $\left(6 \cdot \frac{144}{360} = 2,4 \text{ millió forint}\right)$. Mivel az emléktárgyakhoz tartozó szög 72° -os, így a jegyekre $360^\circ - 36^\circ - 72^\circ - 144^\circ = 108^\circ$ -os szög marad, így a jegybevétel értéke *1,8 millió* forint ((2) kérdés).

A továbbiakban fel kell elevenítenünk a – korábban már megismert – középértékek fogalmát.

Definíció: Adathalmaz móduszán a leggyakrabban előforduló értékét értjük.

Amennyiben a vizsgált adathalmaz számokból áll, megadhatjuk a következő fogalmakat is.

Definíció: Páratlan elemszámú adathalmaz mediánja a rendezett minta középső eleme, páros elemszám esetén pedig a rendezett minta két középső elemének számtani közepe.

Definíció: Az x_1, x_2, \dots, x_n n elemű adathalmaz számtani közepe

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}.$$

Példa: 30 családban vizsgáltuk meg a gyermekek számát. A következő adatsort kaptuk (3. táblázat):

2	1	2	2	2	2	0	1	3	1	1	0	4	2	2	1	0	3	5	1	0	0	2	2	1	3	3	2	0	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. táblázat

Határozza meg a fenti adatsor móduszát, mediánját, és az átlagos gyermekszámot!

Megjegyzés: Mindenekelőtt célszerű az adatokat egy újabb, úgynevezett gyakorisági táblázatba rendezni (4. táblázat):

Gyermekszám	0	1	2	3	4	5	6
Családok száma	6	7	10	4	1	1	1

4. táblázat

A fenti táblázatból jól látszik, hogy az adatsor módusza 2, átlaga pedig $\frac{6 \cdot 0 + 7 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 4 \cdot 3 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 6}{30} = 1,8$. A medián most a 15. és a 16. elem átlaga, azaz $\frac{2+2}{2} = 2$. A diákok elsősorban ez utóbbi meghatározásban szoktak tévedni, elfeledkeznek ugyanis a minta rendezéséről.

Példa: Egy hatelemű adatsor elemei 1; 3; 4; 9; 11 és x . Mekkora lehet az x értéke, ha az adatsor mediánja megegyezik az átlagával?

Megjegyzés: Az átlag értéke $\frac{28+x}{6}$. A medián értéke azonban attól függ, hol helyezkedik el a rendezett mintában x . Ez alapján három esetet kell megkülönböztetnünk:

- (1) ha $x \leq 3$, akkor $\frac{28+x}{6} = \frac{3+4}{2} \rightarrow x = -7$, és ez benne van az alaphalmazban;

(2) ha $3 < x < 9$, akkor $\frac{28+x}{6} = \frac{x+4}{2} \rightarrow x = 8$, ez is megfelel a feltételnek;

(3) ha $x \geq 9$, akkor pedig $\frac{28+x}{6} = \frac{4+9}{2} \rightarrow x = 11$, ez is megoldás.

A középértékek mellett a szóródási mutatók meghatározásával is kell foglalkoznunk, hiszen a középértékek nem mindig mutatják jól az adathalmaz szerkezetét. Adathalmazunk továbbra is számokat tartalmaz.

Definíció: Az adatsor terjedelme a legnagyobb és legkisebb értékének különbsége.

Definíció: Legyen az x_1, x_2, \dots, x_n n elemű adathalmaz számtani közepe \bar{x} . Ekkor az adathalmaz szórása:

$$D = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

Definíció: Legyen adott az a szám, továbbá az x_1, x_2, \dots, x_n n elemű adathalmaz. A adathalmaz a -tól való átlagos abszolút eltérése:

$$S(a) = \frac{|x_1 - a| + |x_2 - a| + \dots + |x_n - a|}{n}$$

Példa: Az iskolai kosárlabda foglalkozás résztvevőinek testmagasságát tartalmazza az alábbi táblázat(5. táblázat):

Magasság(cm)	188	191	193	194	199	201
Fő	2	3	1	2	2	1

5. táblázat

Állapítsa meg az adathalmaz terjedelmét, szórását, továbbá a mediántól való átlagos abszolút eltérését!

Megoldás:A terjedelem értéke: $201 - 188 = 13$ cm. A szóráshoz először az átlagot kell kiszámítanunk:

$$\bar{x} = \frac{2 \cdot 188 + 3 \cdot 191 + 193 + 2 \cdot 194 + 2 \cdot 199 + 201}{11} = 193,5 \text{ cm, majd ennek}$$

segítségével a szórást:

$$D = \sqrt{\frac{2(188 - \bar{x})^2 + 3(191 - \bar{x})^2 + (193 - \bar{x})^2 + 2(194 - \bar{x})^2 + 2(199 - \bar{x})^2 + (201 - \bar{x})^2}{11}} = 4,23 \cdot$$

A medián értéke 193, így a harmadik keresett érték:

$$S(193) = \frac{2|188-193| + 3|191-193| + |193-193| + 2|194-193| + 2|199-193| + |201-193|}{11} = 3,45$$

Példa: Adjon meg egy-egy olyan négyelemű adathalmazt, amelynek átlaga 4, továbbá (1) módusza 2; (2) mediánja 3; (3) szórása 0!

Megjegyzés: Az ilyen típusú feladatok általában határozatlanságuk miatt okoznak gondot a diákok többségének, továbbá a fogalmak pontos ismeretét, valamint kreativitást követelnek tőlük. Mindenekelőtt azt kell észrevenni, hogy a négy szám összege mindegyik esetben 16 kell, hogy legyen. Egy-egy lehetséges adatsor:

(1) 2; 2; 5; 7

(2) 2; 3; 3; 8

(3) 4; 4; 4; 4 (itt természetesen ez az egyetlen lehetséges megoldás).

A statisztika témakörnek a középiskolai tananyagban nincs még szilárd helye: a tankönyvek, tanmenetek a leggyakrabban a 10., továbbá a 11. évfolyam végére helyezik a statisztikát – ennek viszont sokszor az a következménye, hogy időhiány miatt kevesebbet foglalkozunk vele az elvárhatónál. A témakörre visszautalhatunk a valószínűség-számítás tanításakor a mintavétellel kapcsolatos problémáknál, illetve kiaknázhajjuk a két fejezet analógiáját a valószínűségi változó várható értékével, szórásával kapcsolatos fogalmak és feladatok tárgyalása során is.

8. Összegzés

Tanulmányunkban három olyan matematika témakör tanításának kérdéseivel foglalkoztunk, melyek csupán az utóbbi tíz évben váltak a középiskolai matematika tananyag szerves részévé. A kétszintű érettségi mint kimeneti szabályozó eszköz biztosítja ugyan, hogy ezek a témakörök tárgyalásra kerüljenek a matematika órákon, ám tapasztalatunk szerint tanításuk megtervezéséhez és kivitelezéséhez nem minden esetben áll elegendő szakmódszertani ismeret, gyakorlat a matematikatanárok rendelkezésére. E témakörök ismereteinek apróbb fejezetekre tagolása, az egyes

évfolyamok tananyagába való „szétszórása” nem könnyíti meg a tanárok munkáját. A „hagyományos” nagy témaköröktől (algebra, geometria) eltérően a vizsgált három tematikai egység tanítása nem feltétlenül igényli a szigorúan spirális felépítést, egy-egy téma egy-egy tanév anyagába építve is teljes egészében tanítható lenne, s a többi tanévben a már elsajátított ismeretek felszínén tartására figyelhetnénk.

Munkánkban egy lehetséges feldolgozási módot mutattunk be a három – egyébként szorosan összefüggő – anyagrész tanításához. Hangsúlyt helyeztünk az elsajátítandó elméleti ismeretek strukturált bemutatására és a típusfeladatok részletes tárgyalására is. A példákat követő megjegyzések a továbbgondolásra és a lehetséges kapcsolódási pontokra hívják fel a figyelmet.

A kombinatorika, valószínűség-számítás, statisztika tanítása a fogalmak, eljárások sablon-szerű alkalmazásánál többről szól. A gyakran hétköznapi kontextusba ágyazott problémák a szövegértés képessége mellett a matematikai modellalkotás képességét is fejlesztik. A feladatok megoldásának kulcsa sokszor az, hogy fel kell ismerni a látszólag teljesen különböző feladatokban az azonos matematikai tartalmat. Ez esetenként a probléma átfogalmazását is igényli, ami a tanulók kreativitását fejleszti. Ugyancsak a kreativitást fejlesztjük, ha egy-egy feladatnak több megoldási módját megismertetjük, és képessé tesszük tanítványainkat arra, hogy eldöntsék, az adott esetben melyiket célszerű választani. A többféleképpen megoldott feladat a megoldás ellenőrzését is jelenti, hiszen a végeredményeknek mindegyik esetben meg kell egyeznie.

A vizsgált témakörök nem csupán egymással, hanem a többi matematikai témakörrel is szorosan összekapcsolhatók. A feladatok ezért sokszor tartalmilag is komplexek. A számelméleti, geometriai, halmazelméleti, logikai témájú problémákkal találkozunk a leggyakrabban. A belső koncentráció mellett a tantárgyak közötti koncentrációra is jó lehetőség nyílik. A matematika órákon támaszkodhatunk (és egyúttal megerősíthetjük) az informatika órán elsajátított táblázatkezelői ismeretekre, de történelmi, földrajzi témájú statisztikai feladatokkal is foglalkozhatunk. A kísérletezés és a játék nélkülözhetetlen eleme a tanulásnak. A valószínűségi kísérletek, a páros játékok hozzájárulnak a véletlen, a gyakoriság, a relatív gyakoriság, a valószínűség fogalmának elmélyítéséhez.

A matematika tanári munkának alapvető követelménye a világos fogalmazás, a pontos és egyértelmű kérdésfeltevés és a szakkifejezések kor-

rekt használata. Mindez az általunk tárgyalt témakörökre fokozottan igaz. Elég egy szó elhagyása vagy megváltoztatása például egy kombinatorikai feladatban ahhoz, hogy az teljesen más értelmet nyerjen. A tanulók egyéni gondolkodásmódjának megértése és továbbgondolása ugyancsak nyilvánvaló elvárás egy tanártól. Tekintettel azonban arra, hogy a kombinatorikai, valószínűségi problémák tág teret nyújtanak az egyéni gondolkodási stratégiák kialakításához, ez esetünkben sokszor nem is egyszerű. Tanulmányunkkal ezt a fajta munkát kívánjuk segíteni.

Felhasznált irodalom

- Bárd, Á., Frigyesi, M., Lukács, J., Major, É., Székely, P. & Vancsó, Ö. (2006): *Készüljünk az érettségire matematikából emelt szinten*. Budapest: Műszaki Kiadó.
- Bartha, G., Bogdán, Z., Csúri, J., Duró, L-né., dr. Gyapjas, F-né., dr. Kántor, S-né. & dr. Pintér, L-né.(2002): *Matematikai feladatgyűjtemény I*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Bartha, G., Bogdán, Z., Duró, L-né., dr. Gyapjas, F-né., Hack, F., dr. Kántor, S-né & dr. Korányi, E (2002): *Matematikai feladatgyűjtemény II*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Gerőcs L., Orosz Gy., Paróczay J. & Szászné Simon J. (2009): *Matematika. Gyakorló és érettségire felkészítő feladatgyűjtemény II*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Hortobágyi, I., Marosvári,P., Pálmay, L., Pósfai,P., Siposs, A. & Vancsó, Ö. (é.n.): *Egységes érettségi feladatgyűjtemény – Matematika I,II*. Piliscsaba: Konsept-H Kiadó.
- Herendiné Kónya E. (szerk.)(2013): *A matematika tanítása az alsó tagozaton*. Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.
- Juhász I., Orosz Gy., Paróczay J. & Szászné Simon J. (2010): *Matematika 9. Az érthető matematika*, Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Kosztolányi J., Kovács I., Pintér K., Urbán J. & Vincze I. (2004): *Sokszínű matematika II.*, Szeged: Mozaik Kiadó.

A számítógépes szövegkezelés mesterséges nyelve: Hibakezelés, hibaellenőrzés

CSERNOCH Mária, BUJDOSÓ Gyöngyi

1. Bevezetés

Napjainkra a tradicionális, programozási problémamegoldás mellett megjelentek a nem-tradicionális számítógépes tevékenységek is. A két tevékenységi formát leginkább megkülönbözteti a tevékenységek jellege és a tevékenységeket elvégzők köre. A tradicionális számítógépes tevékenységek közé sorolhatjuk a programozási, algoritmizálási, probléma megoldási tevékenységeket, míg minden egyéb, a végfelhasználók által, kivitelezett tevékenység, a nem-tradicionális tevékenységek közé sorolható – dokumentumkezelés, információ lekérdezés. Érdemes megfigyelni, hogy még a programozók, szakképzett informatikusok is végfelhasználóként viselkednek nem programozási környezetekben, megfélemlítve az alkalmazói programok mögött meghúzódó algoritmusokról.

A grafikus felületeken a végfelhasználók, szinte kizárólagosan felületi metakognitív tevékenységeket alkalmaznak számítógépes problémamegoldáshoz, amely folyamatokban a hangsúly sokkal inkább egy eredmény megjelenítésén van, mintsem a probléma megoldásán. Ezt a fajta tevékenységet már a 90-es évek végén felismerték [4], [5], [17], [44], és bricolage összefoglaló néven jelent meg a szakirodalomban [4], [5], ami a mi Mekk Elekféle barkácsolásunknak feleltethető meg [39]. Mindennek következménye a rendkívül sok hibás dokumentum, a dokumentumok előállításához indokolatlanul felhasznált emberi és gép erőforrás, a probléma megoldása helyett kapott ellenőrizetlen outputok [3], [17], [4], [5], [41], [45], [46]. Mindezek óriási anyagi veszteségeket okoznak a dokumentumok készítőinek, megrendelőinek és azoknak, akik információszerezésre kívánják használni ezeket a forrásokat. Az okokat keresve azt tapasztaltuk, hogy a felhasználói szoftverek használói nem látják a progra-

mok mögött meglévő algoritmust, úgy gondolják, hogy a modern, rendkívül leegyszerűsített használatot lehetővé tevő grafikus felhasználói felületek (GUI) intenzív használata mentesíti őket a számítógépes gondolkodás alól[49], az algoritmikus gondolkodás kizárólagosan a tradicionális programozáshoz szükséges.

Felismerve ezeket a felhasználói megközelítéseket és következményeket, kifejlesztettünk olyan mély metakognitív megközelítésű módszereket, amelyek nem-tradicionális számítógépes környezetekben is alkalmasak algoritmus központú problémamegoldásra, és mint ilyenek lényegesen hatékonyabbak, mint az elterjedt felületi megközelítések. A módszer a programozás és programozás oktatás során már bizonyítottan hatékony algoritmikus és tesztelő módszerek adaptálása alkalmazói környezetbe [7], [24].

Jelen tanulmányban az egyik legnépszerűbb felhasználói tevékenységre, a szövegkezelésre koncentrálnunk. Azt mutatjuk meg, hogy az eszövegek előállításánál a felhasználók többsége által használt felületi megközelítések hogyan vezetnek hibás dokumentumokhoz, melyek a leggyakoribb hibák, és azt, hogy hogyan ismerhetők fel ezek a hibák. Az általunk ismert módszer lényege, hogy a hibafelismerés elvezeti a felhasználókat a hibák elkerüléséhez az általuk készített dokumentumokban[7], [24].

2. Elméleti háttér

2.1. Számítógépes problémamegoldás metakognitív megközelítése

A problémamegoldási módszerek metakognitív megközelítéseit rendszerező próbálkozások közül Case&Gunstone[12]rendszere az, amely a hagyományos tudományterületek problémamegoldási módszereit magába foglalja. Hiányoznak azonban a rendszerükből az időközben elterjedt és egyre szélesebb körben megjelenő számítógépes problémamegoldási módszerek. A továbblépéshez tehát szükséges volt olyan megközelítések rendszerbe illesztésére, amelyek a hagyományos módszereken túl lefedik a számítógépes problémamegoldás sajátosságait is. A meglévő és a hiányzó eszközöket figyelembe véve a rendszer kiegészítéseként megjelent egy mély és egy felületi számítógépes problémamegoldási megközelítés. A mély megközelítés a programozásból adaptált CAAD-alapú módszereket foglalja magába (Computer Algorithmic and Debugging based)[21].

Ezeknél a módszereknél a hangsúly az algoritmus megépítésén és az eredmény tesztelésén, diszkusszióján van. A meglévő rendszerhez hozzáadott felületi megközelítés – TAEW, Trial-and-Error Wizard based[21], [23]. Ezen megközelítés középpontjában a cél nélküli felületi navigáció áll, amely nem más, mint tervezetlen kattintások sorozata, próbálgatások, a varázslók nem tudatos, ugyanakkor intenzív használata.

2.2. Számítógépes ismeretszintek

A nem-tradicionális számítógépes környezetekben teljesen elfogadott, hogy nem tudatos tevékenységsorozatok elvégzése vezet outputhoz. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy kattintgatunk a GUI-n felkínált gombokon, varázslókban, esetleg súgóknak, tesszük mindezt előre megtervezett algoritmus nélkül, és a végeredményt elfogadjuk, annak ellenőrzése nélkül. Az ellenőrzés hiánya számos okra vezethető vissza. Magyarázható azzal, hogy a végfelhasználóknak nincsenek eszközeik, amelyekkel elvégezhető lenne az ellenőrzés, nem alakult ki az ellenőrzés szükségességének az igénye, valamint azzal, hogy a végfelhasználók nem rendelkeznek olyan szintű tudással, amely szükséges az ellenőrzéshez. A felhasználói tevékenységeket és attitűdöt felismerve fogalmazódott meg 2013-ban az ismeretszinteknek az a rendszere, amely három egymásra épülő, határozottan elkülöníthető szintet definiál [30]. A legalsó szintre helyezi a koncepció megértését (familiarity), ezt a szintet követi a használat (usage), majd a legmagasabb szintre kerül az ellenőrzés, értékelés (assessment), ami összhangban van korábbi hatékony problémamegoldási megközelítésekkel [6], [12], [30], [43].

A matematikai és a tradicionális programozási problémamegoldásban ez a hármas teljesen elfogadott és hatékony módszer[6], [12], [30], [43]. Ezzel szemben a nem-tradicionális számítógépes tevékenységek végzése során leginkább az jellemző, hogy átugorjuk az első szintet, a koncepció megértését, és a második szinttel kezdjük a tevékenységeket. A koncepció megfogalmazása és az algoritmus megépítése helyett, a felületi bolyongás kerül fókuszba, amely eredménye az ellenőrizetlen outputok, azok a kimenetek, amelyek nem feltétlenül az eredeti probléma megoldásai.

3. Szövegkezelés gyakorlati megjelenése

3.1. Tantervi követelmények

Ezen gondolkodásmód következményeként született a 2013-as Kerettanterv [36], amelynek nagy vesztese az informatikaoktatás. A 2013-as Kerettanterv szerint 6. osztálytól kerül bevezetésre az informatika tantárgy, mindösszesen heti egy órában és 8. osztályra véget is ér. Azok, akik gimnáziumban folytatják tanulmányaikat még kapnak két évet, a szakközépiskolások egy évet, továbbra is heti egy órában, a szakiskolások pedig már egyáltalán nem tanulnak informatikát. Ezek a rendkívül alacsony óraszámok és az óraszámokhoz rendelt rendkívül sok tartalom egyrészt nem összeegyeztethető, másrészt a késői kezdés – 6. osztály – és az alacsony óraszám nem teszi lehetővé a számítógépes gondolkodás, az algoritmikus készség megfelelő szintű fejlesztését, mivel az egy időigényes, hosszan tartó folyamat, amit mindenképpen kis gyermekkorban kellene megkezdeni [31].

Ezzel a tantervi megközelítéssel óriási hibát követünk el. A hibás megközelítés első következménye, a rendkívüli idő és emberi, gépi erőforrás igényes felületi tevékenységek, amelyek kattintgatások nem tervezett sorozataként realizálódnak, melyek további következménye a rendkívül magas számú hibás dokumentum, a hibásan értelmezett adatok [3], [17], [4], [5], [41], [45], [46]. A koncepció megértésének hiánya azt eredményezi továbbá, hogy a legmagasabb ismeretszintre nem juthatnak el a diákok, a végfelhasználók, és ez a legnagyobb veszteség. A harmadik ismeretszinten lenne lehetőség a kapott eredmények értékelésére, a feladat diszkussziójára. Összegezve tehát, a nem-tradicionális számítógépes tevékenységek elvégzésekor nem követjük azokat a hatékony problémamegoldási módszereket, amelyek más tudományterületeken és programozásban is bizonyítottan hatékonyak [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [29].

3.2. Birotikai dokumentumok kezelése

Nem-tradicionális számítógépes tevékenységek közé tartozik a birotikai dokumentumok kezelése. A francia eredetű birotikai kifejezés magában foglalja azon dokumentumok előállítását, módosítását, feldolgozását, amelyekhez valamely irodai számítógépes alkalmazás szükséges. A

kifejezést megkülönböztetésül használjuk a nem irodai célokkal létrehozott számítógépes alkalmazásoktól. A két leginkább elterjedt birotikai tevékenység a szöveg- és táblázatkezelés. Jelen tanulmányban a szövegkezelés koncepcionális megközelítésével, a helyesen szerkesztett, formázott szöveg fogalmával, a szövegek ellenőrzéséhez szükséges és rendelkezésre álló eszközökkel és ismeretekkel foglalkozunk részletesen.

3.3. Tévhitek a szövegszerkesztésről

3.3.1. Könnyen, gyorsan, esztétikus

A szövegkezelés az egyik leggyakoribb produktív végfelhasználói tevékenység. A szövegkezeléssel, szövegszerkesztéssel kapcsolatban azonban számtalan tévhit kering, amelyek félrevezetik a felhasználókat. Az egyik ilyen tévhit, az internet megbízhatósága és a tartalmak szerzői jogokat megsértő újrahasznosítása. Ennek következménye, hogy hibás és félrevezető szlogenek reprodukálódnak az interneten, az eredeti forrás megnevezése nélkül. Erre példa a következő félrevezető idézet: „A szövegszerkesztő program egy olyan eszköz, mellyel könnyen, gyorsan szép, esztétikus kiadványokat tudsz készíteni, amit a későbbiekben bármikor módosíthatsz, reprodukálhatsz, kinyomtathatsz.” [1], [40], [47]. Gyakori hiba a pontatlan vagy hiányos forrásmegnevezés is [31] (6. o.). További tévhitek terjesztésére szolgálnak azok a szövegszerkesztés-oktatást célként kitűző dokumentumok, amelyek maguk is hibásak.

A felületi TAEW-alapú megközelítés két tipikus példája a Word – gyorstalpaló írások [50], [51], a Microsoft Word 97 [42] és a Szövegszerkesztés [6] című könyvek, annak ellenére, hogy a különböző típusú dokumentumok szerkezetükben eltérőek. Mind a weboldalakon, mind a könyvben kiemelt szerepet kapnak a menük, az eszköztárak gombjai, tehát a felületi kezelés. A gyorstalpaló weblapok az eszköztár gombjain keresztül elérhető betűformázásokkal kezdik a szövegszerkesztést, figyelmen kívül hagyva a szövegekkel szemben támasztott tördelési, szerkezeti és tipográfiai szabályokat [50], [51]. Ezzel szemben az említett két könyv sokkal inkább egy-egy felhasználói kézikönyv, mintsem egy szövegszerkesztés oktatására alkalmas eszköz.

Mindkét típusú dokumentum hiányossága az algoritmikus megközelítés és az eredmény tesztelhetősége. Egyik esetben sem hangzik el, hogy milyen adatszerkezetek lehetségesek egy dokumentumban, milyen szabályrendszerek alapján döntünk egy szerkesztési, formázási lépés elvég-

zésekor, valamint teljes egészében hiányzik a hibák keresése, az eredmény ellenőrzése, az ellenőrzésre alkalmas módszerek bemutatása.

3.3.2. Nyomtatott végeredmény

Sokak véleménye szerint „Egyedül az számít, hogy nyomtatásban jól nézzen ki a szöveg.” A szövegszerkesztő programok használatánál a végleges megjelenésen túl az is fontos, hogy a dokumentum módosítható legyen. A szövegszerkesztő programoknak a korábban használt nyomda-technikai eljárásokkal és az írógéppel szemben pontosan az az előnye, hogy a szöveg bármikor módosítható. Fontos továbbá megjegyezni, hogy a barkácsolt szövegek már nyomtatásban sem tökéletesek. Egyrészt a szövegrészek elcsúszása már sejteti, hogy barkácsolás történt, tényleges szövegszerkesztés helyett, másrészt a tipográfiai szabályok figyelmen kívül hagyása értelemzavaró, félrevezető és nem utolsó sorban csúnya dokumentumokat eredményezhet [15], [11].

3.3.3. Nem-nyomtatódó eszközök

A WYSIWYG (What you see is what you get) megjelenítés célja, hogy a monitoron folyamatosan a dokumentumnak azt az állapotát lássuk, amely formában az az output eszközre kerül. Ez azonban nem teljesen fedti a valóságot, mivel a dokumentumok tartalmazznak nyomtatásra nem kerülő elemeket is. Ezek közül a leggyakoribbak a nem-nyomtatódó karakterek, valamint a helyesírás-ellenőrző programok jelzései. Sokan nem is tudnak ezen nem-nyomtatódó eszközök létezéséről, míg mások úgy gondolják, hogy ezek zavarják a szövegszerkesztést. Annak érdekében, hogy a nem-nyomtatódó karakterek ne legyenek útban, hogy eltűnjenek a képernyőről a felhasználók nagy része kikapcsolja a *Minden látszik* gombot. Óriási hibát követnek el! A nem-nyomtatódó karakterek ugyanúgy szerves részét képezik a dokumentumnak, mint a nyomtatásra kerülő karakterek, tehát ugyanúgy tudni kell a létezésükről, tudni kell ezek pontos helyét és számát, különös tekintettel arra, hogy éppen ezek azok a karakterek, amelyekkel a leggyakoribb és legsúlyosabb tördelési hibákat el szokták követni a felhasználók.

A helyesírás-ellenőrző programok jelzéseit kikapcsolni is veszélyes. Sokan azzal indokolják döntésüket, hogy ezek a programok nem dolgoznak 100%-os biztonsággal és nagyon zavaróak a gépelés közben felkínált szókiegészítések. Mindkét állítás igaz, ugyanakkor nem szabad arról meg-

feledkeznünk, hogy gépelés során sokkal több hibát ejtünk, mint kézírás közben. A helyesírás-ellenőrző programok jelzik a gépelés közben elkövetett hibák nagy részét, amit a saját szövegünkben rendkívül nehezen veszünk észre [11].

A nyelv beállítása meghatározó. A hibásan beállított nyelv egyrészt lehet olyan nyelv, amihez van a gépen helyesírás-ellenőrző. Ebben az esetben minden szó pirossal aláhúzottan jelenik meg (19. ábra, felső minta). A helyesírás-ellenőrzés kikapcsolásán túl gyakran alkalmazott trükk egy olyan nyelv választása, amelyhez nincs a gépen helyesírás-ellenőrző. Ezzel az utóbbi módszerrel biztosan nem jelenik meg semmiféle jelzés a helyesírás-ellenőrzőtől (20. ábra).

A helyesírás-ellenőrző programok használata azonban csak akkor lehet hatékony, ha értjük azok üzeneteit, és az üzenetek alapján hozunk döntéseket [15]. A 19. ábra felső mintája egyértelműen mutatja, hogy hibás a nyelvválasztás. A 3. ábra és 4. ábra mintáiban a zöld aláhúzás jelzi, hogy valami nincs rendben a sor elején. Az 1. ábra mintáján a Surgery szónál jelzi a hibát a helyesírás-ellenőrző, de a felhasználó itt is figyelmen kívül hagyta a jelzést. A 4. ábra piros aláhúzása jelzi, hogy a kézi elválasztással két nem létező szót generált a felhasználó.

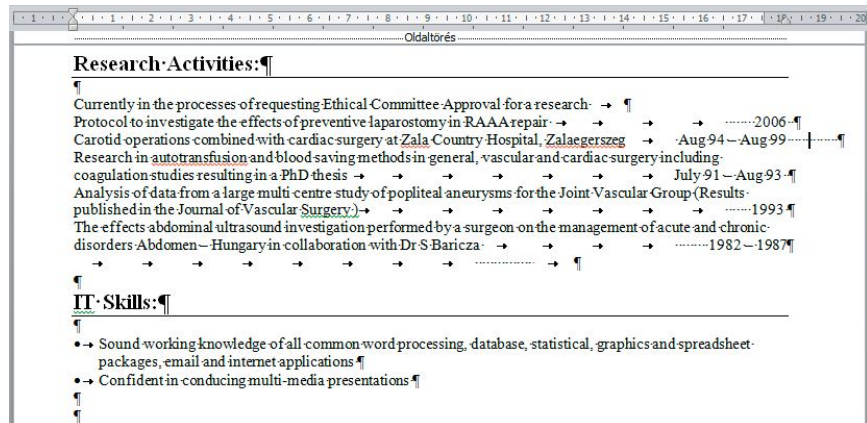
4. Szövegkezelés mély metakognitív megközelítése

A szövegszerkesztés, szövegkezelés a tévhitekkel ellentétben nem egy játék, és mind a közeli, mind a távoli jövő óriási kihívása olyan értő végfelhasználók nevelése, akik a felületi kattintgatásokon túl valódi problémamegoldást végeznek, ahogy azt egy ilyen bonyolultságú program megköveteli [13], [16]. Jelen tanulmányban egy olyan mély megközelítésű metakognitív módszert mutatunk be, amely a programozásban már hatékony tesztelési módszert adaptálta szövegszerkesztői környezetbe. A Hibafelismerés és Osztályozás (HFO) módszer egy CAAD-alapú megközelítés, amelyet használva algoritmikus szemlélettel tanítható a szövegkezelés, függetlenül az output formátumtól és az output eszközöktől.

4.1. Helyesen szerkesztett, formázott szöveg

Annak eldöntéséhez, hogy egy szövegszerkesztővel készített szöveg helyes vagy sem, szükséges a helyesen szerkesztett, formázott szöveg definíciója. A definíció hiánya vezethet olyan felhasználói tévedésekhez,

amelyek egy nyilvánvalóan hibás szövegről állítják annak helyességét (1. ábra).



1. ábra

Hibásan tördelt dokumentum, melynek szerzője úgy gondolja, hogy megbízható szövegszerkesztői ismeretekkel rendelkezik

Az önéletrajz írója azt állítja magáról, hogy valamennyi IT területen szilárd, megbízható tudással rendelkezik, ugyanakkor az általa készített dokumentum éppen az ellenkezőjét bizonyítja¹. Az önéletrajz írója a Dunning–Kruger jelenség tipikus megtestesítője [37]: a tudás hiánya megakadályozza abban, hogy meg tudja ítélni, hogy mit tud és mit nem.

A Dunning–Kruger jelenség informatikában rendkívül gyakran tapasztalt, ami a széles körben elterjedt önképzés következménye [13]. Az önképzés egyrészt hatással van a felhasználó hiányos ismereteire, másrészt az önképzők tanárokká, oktatókká válnak, abban a hitben, hogy ők erre alkalmasak, és tovább adják a hiányos, módszertanilag megalapozatlan ismereteiket. Ez történt a nem-tradicionális szoftver környezetekben. Nem voltak kialakult, tesztelt, hatékony módszereink, viszont óriási volt az igény a számítógép-használatra, és elsőként a szoftvergyártó cégek léptek a „felhasználó barát” szlogenjeikkel. A felhasználó barát felületek

¹ A nem teljesen helyes angolsággal írt szöveg fordítása: IT ismeretek: Szilárd alkalmazói ismeretek valamennyi szövegszerkesztő, adatbázis kezelő, statisztikai, grafikai és táblázatkezelő programban, e-mail küldésben és internetes alkalmazásokban. Megbízható ismeretek multimédia alkalmazások készítésében.

azonban nem az algoritmikus készséget és a számítógépes gondolkodást helyezik előtérbe, hanem a felületi kezelést. Azt hirdetik, hogy az újabb és újabb felületekkel egyszerűbbé válik a szoftverek használata. Ez azonban nem így van. Egyrészt azért, mert nem a szoftver használata kell legyen a cél, hanem a dokumentumok kezelése, másrészt ezzel kihagyjuk az első ismeretszintet és a fókusz a felületen van, amely bizonyítottan nem alkalmas tartalmas tudás megszerzésére.

Definíció:

Egy szöveg helyesen szerkesztett és formázott, ha

- módosításokkal szemben invariáns [18], [19], [24], valamint
- megfelel a szöveggel szemben állított valamennyi tartalmi és formai követelménynek [14].

A módosításokkal szemben invariáns megköötés azt jelenti, hogy a szöveg módosítható legyen, de csak és kizárólag a felhasználói szándéknak megfelelően. Tehát a szövegtest módosítása nem vonhat maga után sem felhasználói szándékon túli újragépelést – beleértve a törléseket –, sem újraformázást.

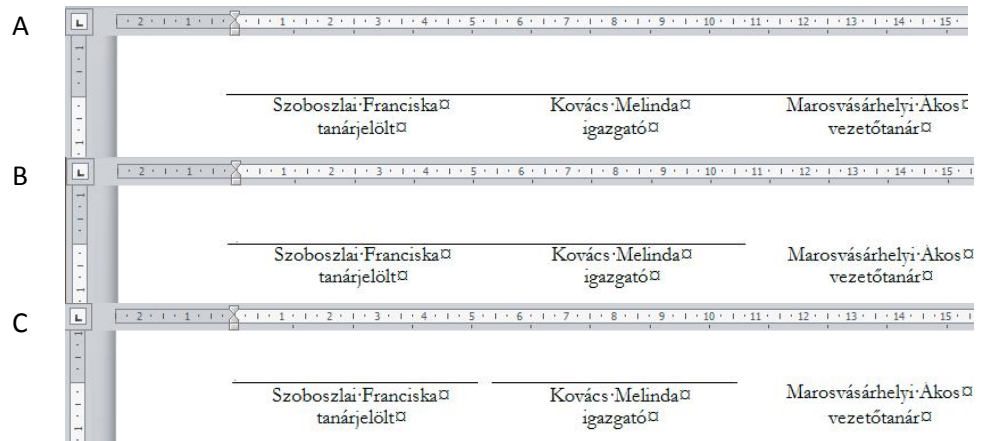
A tartalmi és formai követelményeket leíró szabályrendszerek tartalmazzák a szövegalkotással és megjelenítéssel kapcsolatos elvárásokat. Mindez azt jelenti, hogy a szövegszerkesztés sokkal hamarabb kezdődik, mint a tényleges szövegszerkesztő-használat. A szövegszerkesztő programok használata előtt már el kell tervezni a tartalmat és a tartalomhoz illő megjelenítést. Ez magába foglalja a megfelelő program kiválasztást, az adatbevitel módját, a tervezést, a hibajavítást. Ezek többsége olyan tevékenység, amelyekkel a számítógépek megjelenése előtt csak a nyomdaiiparban dolgozók foglalkoztak.

4.2. Hatókör

A hatékony szövegformázás elengedhetetlen eszköze a parancsok hatókörének ismerete.

Definíció: A hatókör az a terület, amelyre a parancs érvényes kijelölés nélkül. A hatókör ismerete feltétlenül szükséges a dokumentum tervezéséhez, mivel ez alapján tudjuk eldönteni, hogy a különböző szintű formázásokat milyen sorrendben végezzük el. Felgyorsíthatja továbbá a formázás menetét, mivel így nem töltjük az időt fölösleges kijelölésekkel. A szövegszerkesztő programoknak léteznek olyan parancsai, ahol a hatókör

a felhasználó igényei szerint módosítható. Erre mutat példát a **2. ábra**, amelyen a felső szegély a beállított hatókörtől függően jelenik meg a táblázat különböző objektumain.



2. ábra:

Táblázaton belüli különböző hatókörök szegélyezésre gyakorolt hatása. A mintákon beállított hatókörök a következők:

A: Táblázat, B: Cella, C: Bekezdés.

A következő felsorolás bemutatja a szövegszerkesztő programok leggyakoribb hatóköréit és a határkörbe eső leggyakoribb parancsokat.

- Teljes dokumentum: papírméret, margó, lap tájolása, elválasztás
- A parancs kiadásának helyétől a dokumentum végéig, az újonnan gépelt szövegre (MS Word jellemzője)
- Bekezdés: igazítás, behúzás, tabulátor, térköz, sorköz
- Szó: betűtípus, betűméret, betűstílus (MS Word, ha a kurzor a szóban áll)

4.3 Hibák kategorizálása

Annak érdekében, hogy a szövegszerkesztővel készített természetes nyelvi szövegek minél kevesebb hibát tartalmazzanak, az oktatás során nem a programok felületének megismerésére kell a hangsúlyt fektetni, hanem arra, hogy hibamentes dokumentumok készüljenek. Ennek eléréséhez az egyik lehetséges megoldás a programozásban jól ismert hibael-lenőrzés és diszkusszió [20].

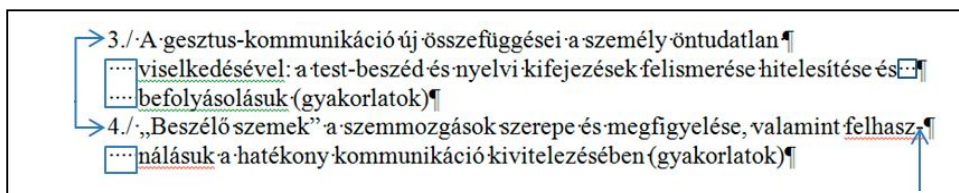
Egy természetes nyelvi szövegben azonban a lehetséges hibák magas száma indokoltá teszi ezek kategorizálását. A leggyakoribb hibatípusok a következők:

- tördelési
- szintaktikai
- szemantikai
- tipográfiai
- formázási

A hibakategóriák nem kizáróak. Elképzelhető, hogy egy adott hiba akár több kategóriába is besorolható, valamint az is, hogy egy hiba generál egy másik típust.

4.3.1. Tördelési hibák

Azok a hibák tartoznak a tördelési hibák kategóriájába, amelyek megakadályozzák egyrészt a szöveg módosítását, tehát a módosítással nem tervezett gépelések is szükségesek, másrészt a szöveg formázhatóságát. A leggyakoribb, hogy a felhasználók ilyen hibákat gépeléssel generálnak; enterek, szóközök és tabulátorok indokolatlan használatával próbálják helyettesíteni, imitálni az alábbi formázásokat: kézi számozás felsorolásnál (3. ábra, 5. ábra, 19. ábra, 21. ábra), kézi elválasztás (3. ábra), kézi behúzás (3. ábra, 21. ábra), kézi sortörés (3. ábra, 4. ábra, 5. ábra, 19. ábra, 21. ábra), kézi vízszintes igazítás (1. ábra, 5. ábra, 19. ábra), kézi függőleges igazítás (1. ábra, 5. ábra, 20. ábra, 21. ábra, 22. ábra) kézi oldaltörés, oldalszámozás, lábjegyzet, párhuzamos hasábok (7. ábra).



3. ábra

Gépelésből származó tördelési hibák: kézi számozás, kézi sortörés, kézi elválasztás, kézi függő behúzás

A multimedia a felhasználó szempontjából azt jelenti, hogy az információ mozgókép és hang formájában jelenik meg. A médiumok számítógéppel való egyesítése lehetővé teszi, hogy számítógépes feldolgozást alkalmazzunk az információk interaktív bemutatásakor. A multimédiás alkalmazások megvalósításához a számítógépben sok hardver- és szoftverkomponensnek kell megváltoznia. Ebből kiindulva a hagyományos adatfeldolgozás megkísérli a minél gyorsabb adatkezelés megvalósítását. A multimédiás adatok tárolásához igen nagy tárolókapacitásra és emellett megfelelő hardverelemekre van szükség.

A multimedia a felhasználó szempontjából azt jelenti, hogy az információ mozgókép és hang formájában jelenik meg. A médiumok számítógéppel való egyesítése lehetővé teszi, hogy számítógépes feldolgozást alkalmazzunk az információk interaktív bemutatásakor. A multimédiás alkalmazások megvalósításához a számítógépben sok hardver- és szoftverkomponensnek kell megváltoznia. Ebből kiindulva a hagyományos adatfeldolgozás megkísérli a minél gyorsabb adatkezelés megvalósítását. A multimédiás adatok tárolásához igen nagy tárolókapacitásra és emellett megfelelő hardverelemekre van szükség.

A multimedia a felhasználó szempontjából azt jelenti, hogy az információ mozgókép és hang formájában jelenik meg. A médiumok számítógéppel való egyesítése lehetővé teszi, hogy számítógépes feldolgozást alkalmazzunk az információk interaktív bemutatásakor. A multimédiás alkalmazások megvalósításához a számítógépben sok hardver- és szoftverkomponensnek kell megváltoznia. Ebből kiindulva a hagyományos adatfeldolgozás megkísérli a minél gyorsabb adatkezelés megvalósítását. A multimédiás adatok tárolásához igen nagy tárolókapacitásra és emellett megfelelő hardverelemekre van szükség.

4. ábra

Az első három sor végén elhelyezett enterek lehetetlenné teszik a szöveg szabályalapú formázását. Egy betűméret-módosítás következményeit mutatja a középső és az alsó ábra. A szöveg három utolsó sora helyesen tördelt, ezen a szövegrészen elvégzett módosítások nem törik össze a szöveget.

A-kritérium-sorszáma	A-kritérium-helyzete az iskolában (1,2-vagy-3)	Kapcsolódó dokumentumok	Felelős, kapcsolattartó	Határidő
A1.a	2	Minőségbiztosítási program	D	2011.06.11
A1.b	1	SZMSZ	S	-

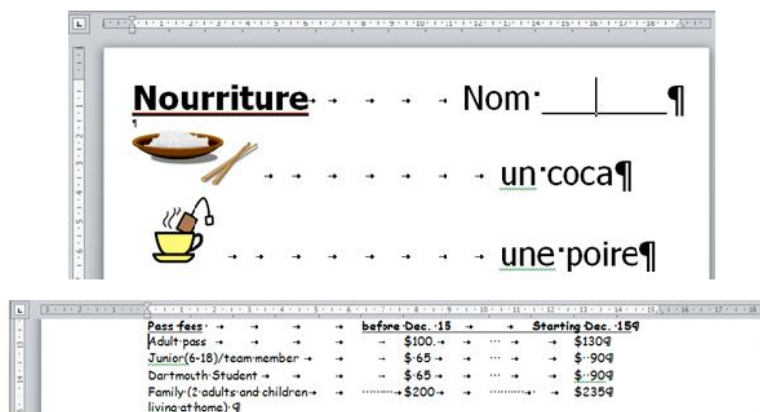
Az óra menete	Didaktikai feladatok	Munkaforma, módszer, eszköz
3. Elbeszélő-technika		
A-regényegyk	Ez az elbeszélés-technika a	Táblai-vázlat

5. ábra

Gyakori gépelésből származó tördelési hiba a táblázatok ismétlődő fejsorának barkácsolása. A felső mintán az élőfejbe helyezték el a fejsort, ami

egyrészt indokolatlanul megjelenik minden lap tetején, ezentúl, ahogy a minta is mutatja, a mérete és elhelyezése nem feltétlenül egyezik meg az eredeti táblázattal. Az alsó mintán enterekkel megtörték a táblázatot, majd minden lap tetejére begépeték a fejsort.

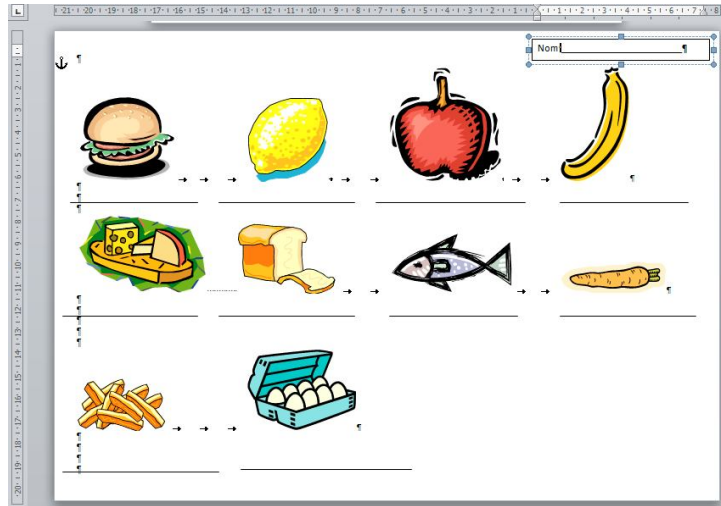
Gépeléssel imitált párhuzamos hasábok, annak eldöntése, hogy ezen szerkezet létrehozásához tabulátoros vagy táblázatos elrendezésre van szükség, az oszlopok igazítása komoly kihívás. Ezek adják a tördelési hibák egyik legnagyobb hányadát.



6. ábra

Gépelésből származó tördelési hibák: próbálkozások párhuzamos hasáb létrehozására

Az 6. ábra felső mintáján a szavak igazításához egy balra tabulátort kellett volna létrehozni és a két oszlop között egyetlen tabulátor karakterre lett volna szükség. A név utáni kitöltést is tabulátorral célszerű megoldani. Az alsó minta annyiban összetettebb, hogy mindhárom oszlophoz tartozik egy fejléc, valamint az utolsó sor első oszlopának hosszú a szövege. A legkényelmesebb megoldás egy három oszlopos táblázat létrehozása, melyben az első oszlop balra, a számok jobbra, a számok fejléce pedig középre igazított. Ugyanezeket az igazításokat használva tabulátorral is megoldható a probléma, de akkor vigyázni kell, hogy az első oszlop olyan széles legyen, hogy az utolsó sor szövege is kiferjen az oszlopban.



7. ábra

Barkácsolással megvalósított párhuzamos hasáb utánczat

A 7. ábra képeinek az elrendezése és a szegélyezés egy 4 oszlopos táblával valósítható meg legegyszerűbben. A név és az azt követő vonal barkácsolásához egy szövegdobozt hozott létre a szerző, ami teljesen felesleges.

Tördelési hibát generálhatunk a formázási hibákkal is. Ezek bemutatására a formázási hibák kategóriánál kerül sor (0. fejezet).

A tördelési hibák javítására minimális szoftveres támogatás áll rendelkezésünkre. A szövegszerkesztő programok legutóbbi verziói megpróbálják a bekezdések kézi számozását automatikusra cserélni, de ezek a próbálkozások is többnyire megbízhatatlanok.

4.3.2. Szintaktikai hibák

A szöveg szintaktikai helyességére vonatkozó szabályokat az adott nyelv helyesírási szabályai tartalmazzák. Magyar nyelv esetén *A magyar helyesírás szabályai* [1] és a *Magyar helyesírási szótár* [38]. A kézírással ellentétben, a gépirást lényegesen kevesebben tanulják, ennek következtében a gépelt dokumentumokban lényegesen magasabb a hibák száma. A számítógépes outputok jól olvashatóságának következménye, hogy a szóközök és az írásjelek tisztán olvashatóak, tehát a kézírásnál nem különösebb jelentőségű karakterek írásmódja számítógépes környezetben kiemelt figyelmet érdemel [11]. Olyan helytelenül használt szóközökre mu-

tatnak példát a következő ábrák, amelyek következménye szintaktikai hiba: zárójelen belüli szóköz (1. ábra, 17. ábra, középső minta), kézi elválasztás (3. ábra), gondolatjel (nagyköötjel) helyett kötőjel (8. ábra), zárójel helyett törtvonal (8. ábra), hiányzik a szóköz (nem-törhető szóköz) a szám és a mértékegység között (8. ábra), hiányzik a szóköz a dátumban (5. ábra, 8. ábra), hibás felsorolás karakter (8. ábra), tizedesvessző helyett pont (8. ábra), mértékegység nagybetűvel írva (8. ábra), felesleges szóköz a felkiáltó jel előtt (8. ábra), hiányzó szóköz a kettőspont után (8. ábra), felesleges szóköz a % jel előtt (15. ábra, 24. ábra), dupla szóközők a szavak között (19. ábra), felesleges szóköz a nagyköötjel körül (1. ábra), nagyköötjel kötőjel helyett (17. ábra, középső minta).

A szintaktikai hibák ellenőrzéséhez segítséget nyújthatnak a jól beállított helyesírás-ellenőrző programok. Arról azonban nem szabad megfeledkeznünk, hogy ezek a programok nem működnek 100%-os pontossággal, tehát használatuk segítség, de a végleges ellenőrzés a felhasználó feladata [15].

GYULAI LÁNGOLT KOLBÁSZ 4 PÁROS
 gyorsérlelésű felszáraz kolbász - csípős
 védőgázas gyújtócsomagolásban
 Tárolási hőmérséklet: 0 - +20 °C között.

Gyulai Húskombinát Zrt.
 GYULA Béke Szt. 50.

Összetevők: sertéshús, gyártási szalonna, szójafehérje izolatum, só, csípős paprikőrlemény, fűszerek, savanyúságot szabályozó anyag (E-575), ízfokozó (E-621), szacharóz, antioxidáns (E-301), tartósítószer (E-250).

100g késztermék előállításához 131g sertéshús felhasználásával készült.

Minőségét megőrzi: 2009.01.18

A tasak felbontása után: - tárolás száraz, hűvös helyen!
 - minőség megőrzés lejárat dátuma a termékcímkén levő dátum.

Nettó tömeg: 1,106 Kg
 TSZ:48/314

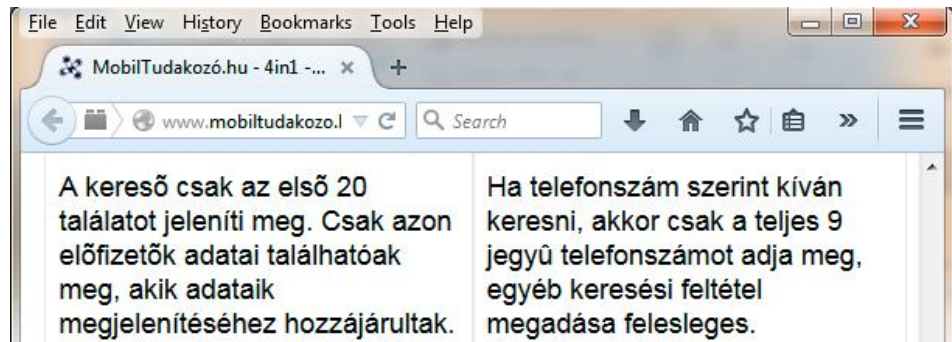
Barcode: 882250 011061

8. ábra

Minta annak szemléltetésére, hogy egy tenyérnyi helyen milyen rengeteg hibát lehet elkövetni egy egyszerű szövegben.

Az e-dokumentumok megjelenésével együtt megjelent egy újabb forrása a szintaktikai hibáknak, a hibásan megválasztott karakterkódolás,

melynek következtében olyan karakterek jelennek meg a szövegben, amelyet a nyelv nem tartalmaz [11].



9. ábra:

Hibásan megváltozott karakterkódolás következménye olyan karakterek megjelenése a szövegben, amelyeket a nyelv nem tartalmaz: ő, û [55].



10. ábra

A feltöltések idejéből látszik, hogy még napjainkban is gondot jelent a 0 gépelése; gépelik helyette a o és O karaktert is [57], [58]

A számok írása óriási gondot jelent az e-dokumentumokban. Kézírásnál nem lehetett egyértelműen megkülönböztetni a karaktereket, nem tudunk megmondani két hasonló karakterről, hogy pontosan melyik is került a dokumentumba. A szövegekörnyezet segített a karakter felismerésében. Ezzel szemben az e-dokumentumokban a szövegek értelmezése helyett karakterek felismerése történik, a karakter kódja és nem az alakja alapján. Ennek következtében különös figyelmet kell fordítanunk a helyes karakterek gépelésére. Nulla helyett O és o betűk használatára mutat példát a 10. ábra mindkét mintája. A feltöltések idejéből látszik, hogy ez még napjainkban is gond. A források azt is mutatják, hogy nem csak amatőr felhasználók (10. ábra, felső minta) nincsenek tisztában a nulla karakter használatával, hanem a közmédiának is gondot jelent (10. ábra, alsó minta).

Az ezres- és a tizedes-elválasztó karakterek gondot jelentenek egyrészt azért, mert az angol nyelvterületeken a vessző és pont, míg a magyar nyelv szabályai szerint a szóköz és a vessző. A szóköz azonban e-dokumentumokban még több odafigyelést igényel, ugyanis gondoskodni kell arról is, hogy a normál szóköz helyett nem törhető szóközt használjunk a megfelelő helyeken. A normál szóközök használatából származó hibákra mutat példát a 11. ábra. A normál szóközök használata nem törhető szóközök helyett a sor végén megtöri a számokat. A bal oldali mintán az ezres elválasztó karakterként használt szóköz miatt kerül a szám három legkisebb helyi értéke az új sorba. A jobb oldali ábrán – hasonló okok miatt – a szám és a hozzátartozó mértékegység válik szét és kerül új sorba. Történik mindez annak ellenére, hogy a forrásként megadott weboldalon az ezres elválasztó karaktereket a szabályoknak megfelelően használta a cikk szerzője. Számokat tartalmazó kifejezések írásakor gyakori hiba még a szorzó kereszt helyett a x (25. ábra), a X vagy a * karakterek használata (25. ábra).

Első emelete 58, második emelete 116, a harmadik 276 m magasban van. Négyzetalapú, 1,6 ha alapterületű, 10 100 tonna tömegű, 12 000 acéldarabból, szegecseléssel

Első emelete 58, második emelete 116, a harmadik 276 m magasban van. Négyzetalapú, 1,6 ha alapterületű, 10 100 tonna tömegű, 12 000 acéldarabból,

11. ábra:

Normál szóközök használata a számokban a sor végére kerülve megtöri a számokat [59]

<p>egy tévé-adóantenna.^[1] Első emelete 58, második emelete 116, a harmadik 276 m magasban van.^[2]</p> <p>Négyzetalapú, 1,6 ha alapterületű, 10 100 tonna tömegű, 12 000 acéldarabból.</p>	<p>emelete 58, második emelete 116, a harmadik 276 m magasban van.^[2]</p> <p>Négyzetalapú, 1,6 ha alapterületű, 10*100 tonna tömegű, 12*000 acéldarabból, szegecseléssel állították össze.</p>
--	---

Első-emelete-58, második-emelete-116, a-harmadik-276-m-magasban-van.^{[2]}</p><p>Négyzetalapú,1,6 ha alapterületű,10 100 tonna tömegű,12 000 acéldarabból,

12. ábra

Az eredeti dokumentum forrása egyértelműen mutatja az ezres elválasztó karakterként használt nem törhető szóközt [60]. Sajnálatos módon a szám és a mértékegység között az eredeti dokumentum szerzője is normál szóközt használt (jó változat: 10 100 tonna vagy 10 100 t).

4.3.3. Szemantikai hibák

A szöveg tartalmával kapcsolatos hibák a szemantikai hibák. Ide soroljuk azokat a hibákat, amelyek a hibás szövegbevitel következményei. Jelenleg a számítógépes nyelvészet még nem képes olyan programok előállítására, amelyek alkalmasak a szemantikai hibák megbízható elemzésére vagy akár csak jelölésére. Valami segítséget nyújthat a helyesírás-ellenőrző, de továbbra is igaz, hogy a tartalom ellenőrzése a szerző felelőssége.

<p>vonalnak a panoráma . jpg lépet használd!</p> <p>Mindezeken túl, a 6. sorban a szóközt is alázza, míg a másik két helyen nem.</p> <p>Belehalt férje bántalmazásába egy nő Dunapatajon</p>	<p>How-Did-You-Here-About-Hills-Touch?</p> <p>Patience: The 36-year-old donned a metallic gold dress underneath her furry black boat while she accessorised with a pair of gold drop earrings</p> <p>Biztosítsa kutyáját, macskáját online baleset vagy betegség esetére!</p>
--	---

13. ábra

Szemantikai hibák [61], [62], amelyek jelzésére a helyesírás-ellenőrző programok még nincsenek felkészülve. Ezen hibák elkerülése egyértelműen a szerző feladata és felelőssége.

4.3.4. Tipográfiai hibák

A tipográfiai szabályok és ajánlások írják le, hogy a különböző output eszközökön, a különböző tartalmak milyen formában jelenjenek meg[26], [27],[28], [33], [34], [35], [48]. Ezen szabályok betartása nagyban megkönnyítheti az olvashatóságot és az információszerzést[9],[10]. A tipográ-

fiai hibák többsége formázási hibákból származik, de ismertek olyan esetek is, amikor ezek gépelési hibák következményei. A tipográfiával foglalkozó szakembere egyetértenek abban, hogy „Hétköznapi világunkban a tipográfia fontos szerepet játszik, többnyire mégis láthatatlan marad. (Mindaddig, amíg az olvasó bele nem botlik egy tipográfiai bakiba!)” [34], [35].

V. AXIÓMA: Biztosan azonos eredetűek azok a jelkészletek, amelyek legalább 50 %-ban megegyeznek egymással.

Ha egymáshoz hasonló két jelkészletben 10%-os megegyezést találunk, akkor még gondolhatunk véletlen egybeesésre is. (Ez egy 30 betűből álló ABC esetében 3 közös betűt jelent.) 20%-os megegyezés esetén – tehát ha a két ABC-ben 6 közös betű van – már gyanakodhatunk arra, hogy „súgott” valaki. 50 %-os egyezés esetében

A pályázat témája: „Legkedvesebb sportágam”

Technikája: Bármilyen technikával A/4 vagy A/3 méretben.

A pályaművek díjazása:

1. helyezett: 4 db jegy az olimpiára
2. helyezett: 10 000 Ft-os könyv utalvány
3. helyezett: 5 000 Ft-os könyv utalvány

A beadás határideje: 2008. március 29.

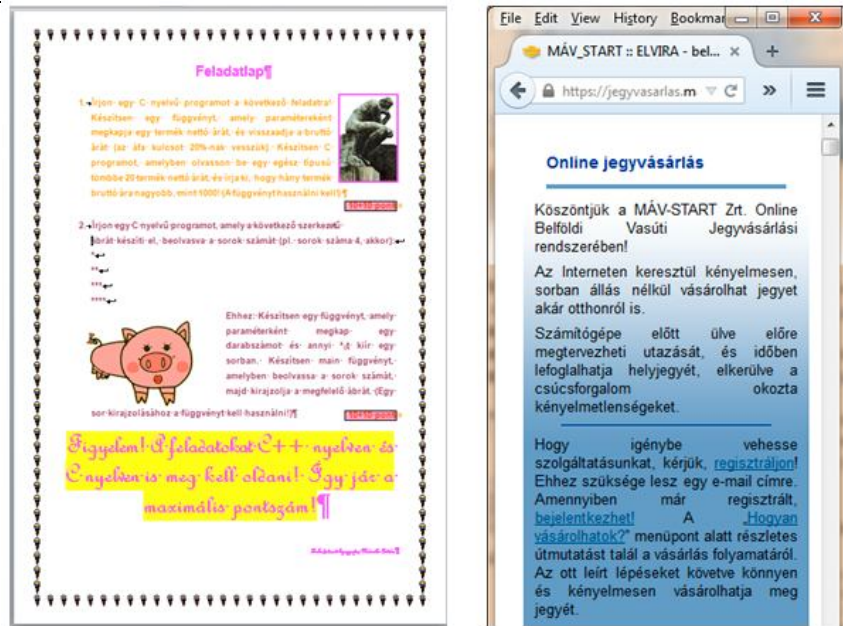
A pályaművek értékelése, eredményhirdetés: 2008. április 30.

Postacím: 1143 Budapest, Pf.:133.

A borítékra kérjük ráírni: Olimpiai Rajzpályázat

14. ábra:

Az egyik leggyakoribb tipográfiai hiba az aláhúzás. A minták is mutatják, hogy az aláhúzással lényegesen rontjuk a szöveg olvashatóságát.



15. ábra

A szöveg tartalmához nem illeszkedő formai elemek a tipográfiai hibák egy gyakori esete (bal). Helytelen formázásból (sorkizárt igazítás) származó tipográfiai hiba a széles utcák megjelenése a szövegben (jobb)[56].

Magyarországra, de csak műszerészként kapott állást az Egyesült Izzóban. A háború minden poklát megjárva, munkaszolgálatot, deportálást, betegséget elszenvedve, 1945 augusztusában került vissza Budapestre.

hazai nyelvstatisztikai automata elkészítésével folytatta. 1960 és 1963 között a Villamosmérnöki Kar dékánja volt. Nagy hozzájárulással irányította a kar első oktatási reformját. Az első tíz év tapasztalatai alapján, a fejlődés irányának jó felismerésével, sikerült a tanterv akkori korszerűsítését sikeresen megoldania. Külön

16. ábra

Sokan a szövegszerkesztést a karakterformázásokkal teszik egyenértékűvé. Azt hiszik, hogy attól tudunk szöveget szerkeszteni, ha ez tele van mindenféle kiemelésekkel. Ez azonban nem így van. Ahogy a minta is nagyon jól mutatja az indokolatlan kiemelések teljesen összetördelik a szöveget, és nehezen olvasható teszik azt.

A tipográfiai hibáknál fontos megjegyezni, hogy nemcsak nyomtatásra készülő dokumentumoknál fontos ezek elkerülése, hanem e-output eszközök esetén is. A monitorra kerülő leggyakoribb dokumentumtípusok közé tartozik a prezentáció és a weboldal (17. ábra)[26], [27], [28]. A tipográfiai hibák nagyban megnehezíthetik az olvashatóságot, a megértést, és a néző elveszítheti érdeklődését.



17. ábra
Tipográfiai hibák prezentációkban (bal) és weblapokon (jobb)[52], [53], [54]

4.3.5. Formázási hibák

A formázási hibák kategóriájába azok a hibák sorolhatóak, amikor történt formázás, de az helytelen. Ezen kategória leggyakoribb hibái a tipográfiai hibákat eredményező formázások. Nem ritka azonban, hogy formázási hibával tördelési hibát generálunk. A leggyakoribb formázási hibák a következők:

- igazítások, behúzások, margók helytelen használata
- képek helytelen elrendezése
- újsághasáb és párhuzamos hasáb helytelen használata (19. ábra)
- a nyelv hibás beállítása (19. ábra, felső minta, 20. ábra)

Beschreibung	Tätigkeiten	Fertigkeit/Methode	Kontrolle	Lernziele
1. Erwärmungs-	Frontalarbeit	Sprechen	Die Lehrerin	Einstimmung
gespräch--Fragen			korrigiert die	
beantworten im			Fehler	
Thema Freizeit				
2. Kontrollieren	Frontalarbeit	Sprechen	Die Lehrerin	Wiederholung
der Hausaufgabe	Lösungen sagen		korrigiert die	Üben
	und korrigieren		Fehler	



18. ábra

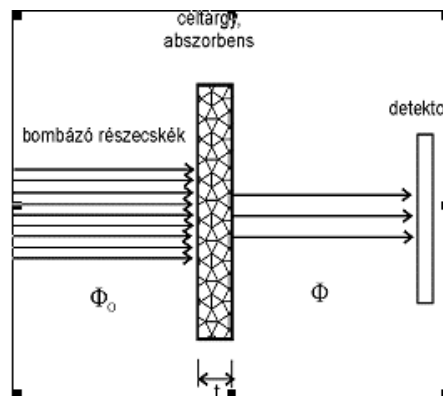
Barkácsolással létrehozott párhuzamos hasábok. A felső mintán mutatott megoldásban a táblázat helyes választás volt, azonban a sorok számát már helytelenül állította be a szöveg készítője, így teljesen összetörte a szöveget. Az alsó minta szerzője párhuzamos hasábok helyett újsághasábot hozott létre ismétlődő hasábtörésekkel, ami szintén összetöri a szöveget és módosíthatatlanná teszi azt.

A 2.2. ábra az abszorpció kísérletek elvét mutatja. A mintával és nélküle végzett mérésekből Φ/Φ_0 elvileg nagyon pontosan meghatározható. $R \sim 1,3 \cdot A^{1/3}$ a tömegszámfüggés itt is.

d) **Atomspektroszkópia.**

A Coulomb-erő $1/r^2$ -függése miatt az elektronok kötési energiáját az atommag töltéseloszlásának mérete befolyásolja. Az energiaszintek megváltoznak, így a színképvonalak helye is a spektrumban. Ebből a mag sugárizotópfüggése meghatározható.

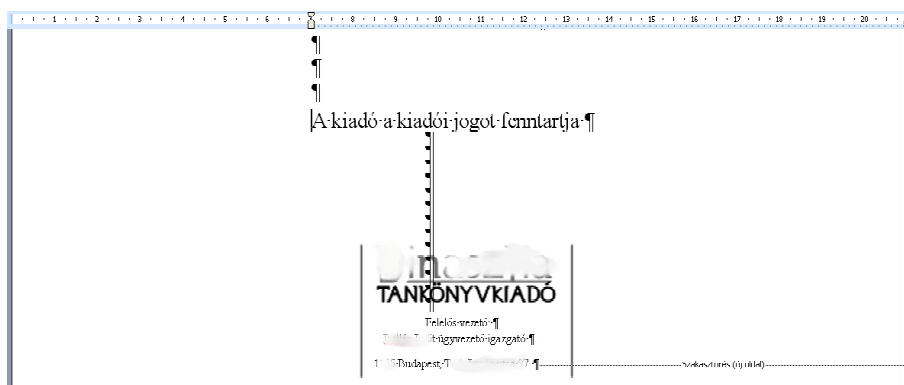
A Bohr-elmélet szerinti $r_n \rightarrow$ kvantumos körpálya sugara a n^2 kerin-



→ → 2.2. ábra

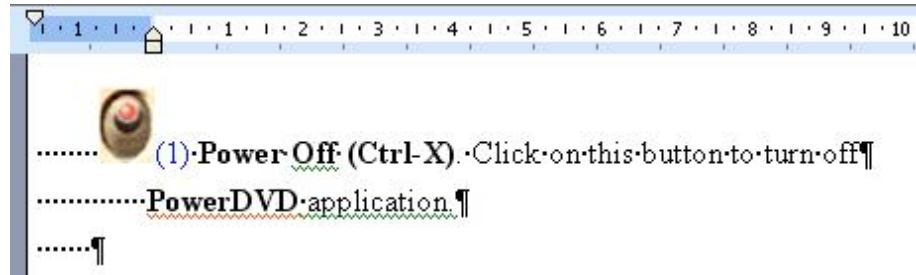
19. ábra

Barkácsolással egymás mellé helyezett szöveg és kép. A szöveg nyelve aljánra van állítva, ami magyarázza, hogy egyetlen hibát sem jelez a helyesírás-ellenőrző.



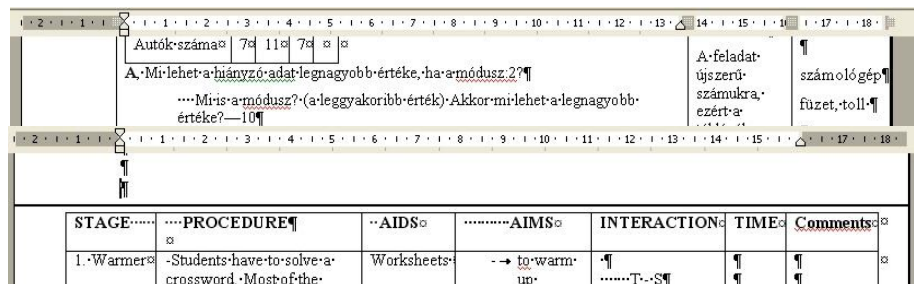
20. ábra

Imitált középre igazítás. A bekezdés középre igazítása helyett egy bal behúzást alkalmaztak a dokumentum tördelői. Ez a megoldás lehetetlenné tesz a szöveg bármiféle módosítását: nem írhatunk hozzá, nem törölhetünk, de még egy betűméret módosítást sem alkalmazhatunk, mivel ezek hatására azonnal nem lesz a szöveg középen. A legszomorúbb az egészben, hogy ez egy tankönyvkiadó dokumentuma.



21. ábra

A leginkább meglepő a képzett informatikusok viselkedése szövegszerkesztői környezetben. A minta egy felhasználói kézikönyv barkácsolásai-ból mutat részletet. Ez a minta többszörösen tartalmaz formázási (negatív behúzás, függő behúzás, kép elrendezése, körbe futtatása) és tördelési hibákat is (sortörés enterrel, szóközzel igazítás, kézi számozás).



22. ábra

Hibásan méretezett táblázatok. Mindkét táblázat túl nyúlik a szövegtükör területén. A felső minta táblázata annyira a lapszélre került, hogy a jobb szélső karakterek nem kerülnek nyomtatásra, a nyomtató által nem látott, a lap szélén elhelyezkedő keskeny sáv miatt.

COUVERTURE DES BESOINS EN FER		
Aliment	Teneur en fer en mg/100g	% d'absorption
Abats	6,3	22%
Viandes	2,5	16 à 20%
Légumes secs	2,2	3 à 4%
Oeufs	2	5%
Poissons	1,2	10 à 15%
Légumes frais	0,9	1 à 3%

23. ábra

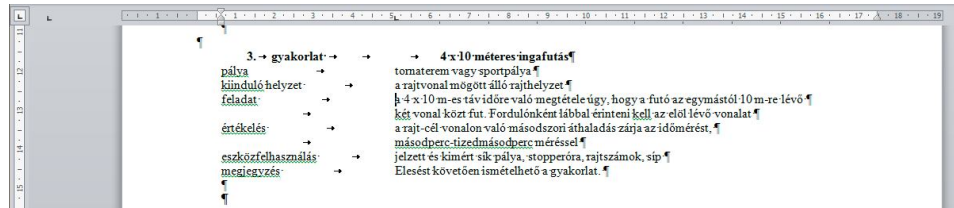
A minta egyik formázási hibája a rosszul megválasztott sorok száma a táblázatban, a másik a hibás igazítás a cellán belül

Gyakori formázási hiba olyan betűkészlet választása, amely nem tartalmazza az ékezetes karaktereket (24. ábra).

húséges, hősies	Garamond
húséges, hősies	Blackadder ITC
húséges, hősies	Algerian
húséges, hősies	Allegro BT
húséges, hősies	Bernard MT Condenseds

24. ábra

Példák betűtípusokra, amelyek nem tartalmazzák a magyar ékezetes karaktereket



25. ábra

Az aktuális bekezdés három formázási hibát is tartalmaz: a bal szélén egy fölösleges balra tabulátor, a második oszlop igazításához használt tabulátor (függő behúzás helyett) és a nem üres bekezdéseken egy bal behúzás. Továbbra is igaz azonban, hogy párhuzamos hasábok létrehozására a legegyszerűbb megoldás a szöveg táblázatba foglalása, adatmezőnként külön oszlopba és logikai egységenként külön sorba.

5. Aláírásokhoz köthető gyakori hibák elkerülése

Az alábbiakban olyan megoldásokat mutatunk be, amelyekkel soron belüli igazításokat, párhuzamos hasábokat lehet létrehozni helyesen, a szövegszerkesztő programok különböző eszközeivel. Erre gyakori példa az aláírások és az aláírások mintájára készült kitöltések. A probléma megoldásához választott kódolási eszközöket az alábbi inputok befolyásolják:

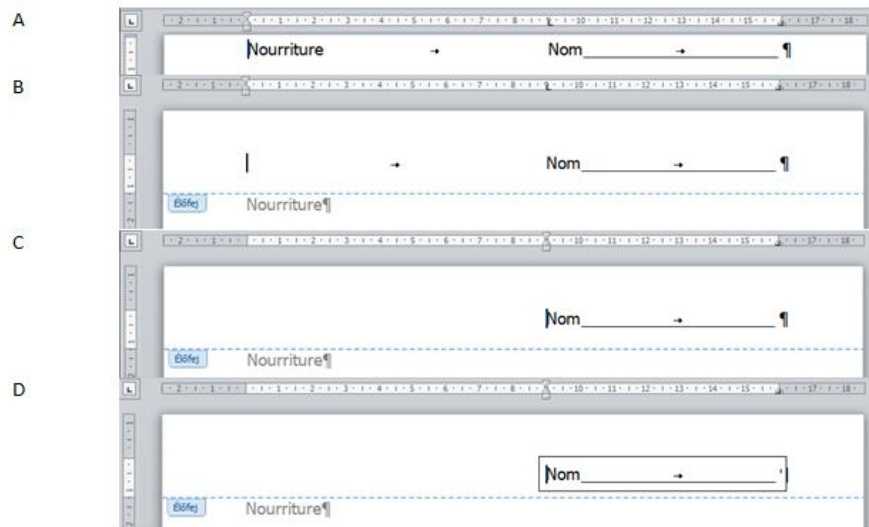
- aláírások száma,
- szükség van-e kitöltésre,
- szükség van-e szegélyre.

A 27. ábra mintáin a bekezdés bal szélén található egy szó (Nourriture), míg a jobb szélén egy másik szó (Nom), majd ezt követi egy kitöltés. Ez egy három oszlopos elrendezés, melyben az utolsó oszlopot kitöltéssel vezetjük fel.

Ezen problémát legegyszerűbben tabulátorokkal tudjuk megoldani. A 27. ábra A mintáján egy bekezdésbe helyeztük el két szót, a szövegtükör területére: a bal szélén található „Nourriture” szó a bal margónál helyezkedik el, ezzel nincsen semmi teendőnk, ennek oszlopa már alapértelmezés szerint létezik. A „Nom” elhelyezéséhez – második oszlop – használunk egy balra típusú tabulátort (27. ábra, tabulátor pozíciója 9 cm), majd

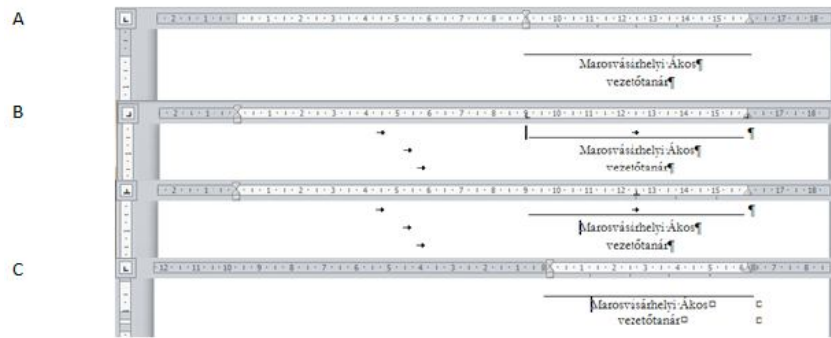
a vonal elhelyezéséhez egy jobbra típusú tabulátort – harmadik oszlop –, amelyhez beállítottuk a kitöltést (27. ábra, tabulátor pozíciója 16 cm). Érdeemes azonban a problémát úgy megoldani, hogy a név kerüljön a fejlécre, így megjelenik a feladatlap minden oldalán. Ezekre a megoldásokra mutatnak példát a

26. ábra B–D mintái. A B minta az A minta tabulátorait használja. A C mintán a bal oldali tabulátort egy bal behúzás helyettesíti, míg a kitöltéshez szükséges jobbra típusú tabulátor megmaradt. A D minta a C minta további módosítása, melyen a bekezdés szövegét egy szegéllyel vettük körül.



26. ábra

A név jobbra szélre helyezéséhez használható helyes formázások



27. ábra

Egy aláírás, a hozzá tartozó beosztás, ezek egymáshoz képest középre igazítva és az aláírás fölé szegély elhelyezése

A 27. ábra mintái a következő algoritmusok kódolását mutatják:

Az (A) megoldás algoritmusa:

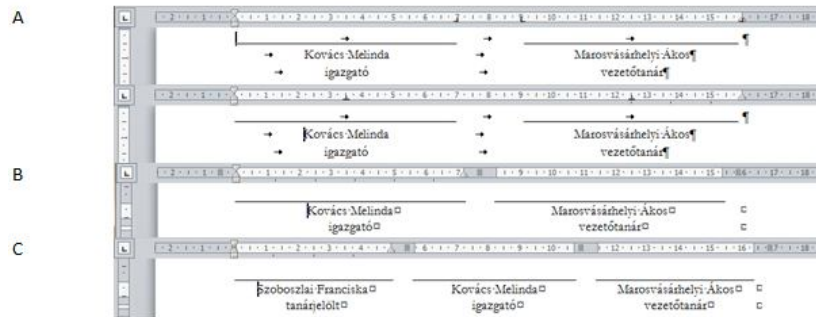
- bal behúzás,
- középre igazítás,
- név bekezdése fölé felső szegély

A (B) megoldás algoritmusa:

- vonal:
 - balra tabulátor a vonal bal széléig
 - kitöltős jobbra tabulátor a vonal jobb széléig
- név és beosztás:
 - középre tabulátor,
 - a bal és a jobb tabulátor között középen helyezkedik el a név és a beosztás középre tabulátora

A (C) megoldás algoritmusa

- táblázat:
 - táblázat méretezése
 - jobb szélre igazítva
- vonal
 - név fölött bekezdés hatókörrel felső szegély



28. ábra:
Egynél több aláírás és beosztás, az név fölött szegély rajzolása

A 28. ábra mintái a következő algoritmusok kódolását mutatják:

Az (A) megoldás algoritmus:

- vonalak bekezdése
 - egymást követő tabulátor típusok (balról jobbra haladva): jobb, bal, jobb
 - egymást követő kitöltések (balról jobbra haladva): kitöltés, nincs kitöltés, kitöltés
- nevek és beosztások
 - középre tabulátorok az előző bekezdés bal és a jobb tabulátorai között közép

A (B) megoldás algoritmus:

- táblázat:
 - 2 oszlop és 2 sor
 - a cellák belső bal és jobb margójának növelése, hogy a vonalak ne érjenek össze
- nevek és beosztások: középre igazítva
- vonal: a nevek fölötti szegély, bekezdés hatókörrel

A (C) megoldás algoritmus (három név esetén érdemes táblázatot használni)

- táblázat:
 - 3 oszlop és 2 sor
- minden más ugyanaz, mint két név esetén

6. Összegzés

A számítógépes grafikus felületek megjelenése egyrészt magával hozta a végfelhasználók számának emelkedését, másrészt azt a nem kívánt jelenséget, hogy a felhasználók a dokumentumkezelést és az információ lekérdezést felületi metakognitív megközelítésű módszerek sorozatos alkalmazásával végzik. Ezen felhasználói tevékenységeknek a következménye, hogy az e-dokumentumok nagy része hibás, megnehezítve ezzel az adatkezelést, információszerzést, óriási anyagi veszteségeket okozva mind kezelői, mind lekérdezői oldalról. Tanulmányunkban egy olyan mély metakognitív problémamegoldási módszert mutatunk be, amellyel elkerülhetőek a szöveges e-dokumentumok gyakori hibái, felgyorsítva és biztonságossá téve ezzel a dokumentumkezelés és az információszerzés menetét.

A módszer a Hibafelismerés és Osztályozás elnevezést kapta, melynek lényege a programozási környezetekben jól ismert tesztelés és ellenőrzés (debugging) adaptálása szövegkezelői környezetekbe. A módszer kidolgozásához szükséges volt a szöveges dokumentumokban előforduló hibák megnevezésére, ezen hibák csoportosítására, valamint annak megfogalmazása, hogy mikor tekintünk egy dokumentumot helyesen szerkesztett, formázott dokumentumnak. A tanulmány példákon keresztül szemlélteti a leggyakoribb hibákat, hibatípusokat, ezek következményeit. Zárásként egy példán keresztül részletesen bemutatásra kerül az algoritmusalapú problémamegoldás menete. A kiválasztott példával szemléltetni tudjuk, hogyan kerülhető el az egyik leggyakoribb szerkesztési, formázási hiba (6. ábra). Az elméleti megalapozáson túl, a módszer osztálytermi alkalmazására kidolgozott segédanyagok segíthetik az általános és középiskolai tanárok munkáját [7].

Felhasznált irodalom

- [1] A magyar helyesírás szabályai (AkH) (2005) Tizenegyedik kiadás. Tizenkettedik lenyomat: 2000. Változatlan lenyomat: 2005. Akadémiai Kiadó, Budapest.
<http://mek.oszk.hu/01500/01547/index.phtml> (2011. január 3.)
- [2] A szövegszerkesztők. (1997)
http://www.mumus.hu/little/Word97_1/lecke.htm,
letöltve 2014. december 27.
- [3] Az olasz, magyar, görög után ezúttal egy holland tanulmány a tudatlanság áráról. Az ECDL Alapítvány március 9-i sajtóközleménye alapján. Mi újság. 2012. április.
http://njszt.hu/sites/default/files/mi_ujsag_2012_aprilis.pdf,
letöltve 2013. 08. 30.
- [4] Ben-Ari, M. (1999) Bricolage Forever! PPIG 1999. 11th Annual Workshop. 5–7 January 1999. Computer-Based Learning Unit, University of Leeds, UK.
<http://www.ppig.org/papers/11th-benari.pdf>, accessed 12-April-2014.
- [5] Ben-Ari, M. & Yeshno, T. (2006) Conceptual models of software artifacts. *Interacting with Computers*, Volume 18, Issue 6, December 2006, pp. 1336–1350.
- [6] Bíró, K., Gál, T. & Boldvai, F. (2003) Szövegszerkesztés.
http://www.loveyszki.sulinet.hu/pgs/szovegszerkesztes_jegyzet.pdf,
2014. december 27.
- [7] Bíró, P. & Csernoch, M. (2015). Felhasználóbarát szövegkezelési hibák. A pedagógusképzés XXI. századi perspektívái. Neveléstudományi Konferencia. 2015. április 24–26. (Közlésre elfogadva.)
- [8] Booth, S. (1992) Learning to Program. A Phenomenographic perspective. *Göteborg Studies in Educational Sciences* 89. Acta Universitatis Gothoburgensis.
- [9] Bujdosó, Gy. & Csernoch M. Mondanivaló kiemelésének formai eszközei. *Networkshop 2009* (2009. április 14–17., Szeged) kiadványa.
- [10] Bujdosó, Gy. & Csernoch, M. (2010) Scheduling the work of students in teaching web site design. *Journal of Computer Science and Control Systems* Vol. 3, No. 1. 25–28. The paper on ResearchGate #44385165 The paper on DOAJ #556048.

- [11] Bujdosó, Gy. & Csernoch, M. (2014) Digitális írástudás, digitális nyelvhelyesség. Tudományos és Műszaki Tájékoztatás. 61. évfolyam (2014) 10. szám.
- [12] Case, J., Gunstone, R. & Lewis, A. (2001) Students' metacognitive development in an innovative second year chemical engineering course, *Research in Science Education*, 31, pp. 331–335.
- [13] Buda, A. (2014) <http://www.slideshare.net/budaandras/buda-onk-2014-albiz>. Letöltve: 2014. 11. 03.
- [14] Csernoch, M. & Bujdosó, Gy. (2009) Quality text editing. *Journal of Computer Science and Control Systems*. 2/2. pp. 5–10.
- [15] Csernoch, M. & Bujdosó, Gy. (2009) Vizsga- és versenyfeladatok szövegbeviteli hibái és ezek következményei. *Új Pedagógiai Szemle*. 2009/1. 19–40. <http://www.ofi.hu/tudastar/csernoch-maria-bujdos>
- [16] Csernoch, M. & Bujdosó, Gy. (2010) Developing the algorithmic skills through word processing and handling spreadsheets. *Journal of Computer Science and Control Systems* Vol. 3, No. 1. 45–50. The paper on DOAJ #556061.
- [17] Csernoch, M. (1997) Methodological Questions of Teaching Word Processing. 3rd International Conference on Applied Informatics: Eger-Noszvaj, Hungary, August 25–28, 1997, pp. 375–382.
- [18] Csernoch, M. (2009) Teaching word processing – the theory behind. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 2009/1. pp. 119–137.
- [19] Csernoch, M. (2010) Teaching word processing – the practice. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 8/2 (2010). pp. 247–262.
- [20] Csernoch, M. (2011) Clearing Up Misconceptions About Teaching Text Editing. *Proceedings of ICERI2011 Conference, ICERI 2011, 4th International Conference of Education, Research and Innovation* (2011. November 14–16., Madrid), ISBN 978-84-615-3324-4, Abstract CD ISBN 978-84-615-3323-7. # 1122. pp: 407–415.
- [21] Csernoch, M. & Biró, P. (2014) Spreadsheet misconceptions, spreadsheet errors. *Oktatáskutatás határon innen and túl. HERA Évkönyvek I.*, ed. Juhász Erika, Kozma Tamás, Publisher: Belvedere Meridionale, Szeged, 2014, pp. 370–395.

- [22] Csernoch, M. & Biró, P. (2014) Digital Competency and Digital Literacy is at Stake, ECER 2014 Conference, 1–5. September, 2014, Porto, Portugal.
<http://www.eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/19/contribution/31885/>, accessed 12-October-2014.
- [23] Csernoch, M. & Biró, P. (2015) Számítógépes problémamegoldás. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás* 62:(3) pp. 86–94.
- [24] Csernoch, M. & Biró, P. (2015) Wasting Human and Computer Resources. *International Journal Of Social Education Economics And Management Engineering* 9:(2) pp. 555–563.
- [25] Erst denken, dann klicken I. Kein Kind ohne Digital Kompetenzen. http://www.saferinternet.at/uploads/tx_simaterials/digitale-kompetenzen-handbuch-web-einzelseiten.pdf. Letöltve: 2014. 11. 03.
- [26] Garr, R. (2011) *Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery (2nd Edition) (Voices That Matter)*. New Riders. ISBN-13: 978-0321811981.
- [27] Garr, R. (2009) *Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery. (Voices That Matter)*. New Riders.
- [28] Garr, R. (2009) *PreZENTáció*. HVG Könyvek – HVG Kiadó Zrt. ISBN: 978-963-9686-81-6
- [29] ICT in schools survey – many children not getting what they need; teachers need more training and support (2013. április 19.) Az Európai Bizottsága sajtóközleménye, Brüsszel.
URL: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-341_en.htm, letöltve 2014. 04. 12.
- [30] IEEE&ACM Report 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. December 20, 2013. The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society.
<http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>, letöltve: 2014. 11. 03.
- [31] Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat. <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-europe-report.pdf>, letöltve: 2014. 11. 03.

- [32] Jakabné, Z.A. Hogyan készíthet esztétikus iratot?
http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/16_1617_012_101030.pdf, 2014. december 27.
- [33] Jury, D. (2004) *About Face: Reviving the Rules of Typography*. RotoVision. ISBN-10: 2880467985. ISBN-13: 978-2880467982.
- [34] Jury, D. (2006) *What is Typography?* RotoVision. ISBN-10: 2888931036. ISBN-13: 978-2888931034.
- [35] Jury, D. (2007) *Mi az a tipográfia?* SCOLAR KFT. ISBN: 9789639534773.
- [36] Kerettanterv (2013) <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html>, letöltve: 2014. 11. 03.
- [37] Kruger, J. & Dunning, D. (1999) Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. *Journal of Personality and Social Psychology* 77 (6): pp. 1121–34.
- [38] Magyar helyesírási szótár. Első kiadás: 1999. Változatlan lenyomat: 2005. Akadémiai Kiadó, Budapest. Szerkesztők: Fábrián Pál, Deme László, Tóth Etelka Magyar helyesírási szótár
- [39] Mekk Elek, az ezermester.
http://hu.wikipedia.org/wiki/Mekk_Elek,_az_ezermester,
 letöltve 2015. 01. 05.
- [40] Nyakóné, J. K., Terdik, Gy., Biró, P. & Kátai, Z. (2011)
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0046_bevezetes_az_informatikaba/ch11.html, 2014. december 27.
- [41] Panko, R.R. (2008) What We Know About Spreadsheet Errors. *Journal of End User Computing's*. Special issue on Scaling Up End User Development. (10)2, pp. 15–21.
- [42] Péterfy, K. (2002) *Microsoft Word 97 – magyar változat*. Mercator Stúdió.
- [43] Polya, G. (1954) *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. Second edition (1957) Princeton University Press, Princeton, New Jersey. Magyarul: *A gondolkodás iskolája*, Gondolat Kiadó.
- [44] Teo, T. and Tan, M. (1999) Spreadsheet Development and “What-if” Analysis: Quantitative versus Qualitative Errors. *Accounting Management and Information Technologies*, vol. 9, pp. 141–160.

- [45] Tort, F., Blondel, F.M. and Bruillard É. (2008) Spreadsheet Knowledge and Skills of French Secondary School Students. R. T. Mittermeir and M.M. Sysło (Eds.): ISSEP 2008, LNCS 5090, pp. 305–316, 2008. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [46] Van Deursen A. and Van Dijk J. (2012) CTRL ALT DELETE. Lost productivity due to IT problems and inadequate computer skills in the workplace. Enschede: Universiteit Twente.
http://www.ecdl.org/media/ControlAltDelete_LostProductivityLackofICTSkills_UniverstiyofTwente1.pdf, letöltve 2014. 07. 15.
- [47] Vida, A. (2010) A szövegszerkesztők.
<http://www.hansagiisk.hu/hansagi/UserFiles/File/letoltes/va/WORD%202010.pdf>, letöltve 2014. december 27.
- [48] Virágvölgyi Péter (2004) A tipográfia mestersége – számítógéppel. Osiris Kiadó, Budapest ISBN: 9633894778
- [49] Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, March 2006/Vol. 49, No. 3.
- [50] Word „stílusok” – gyorsalpaló. Feltöltve: 2014-03-09.
http://gyik.postr.hu/word-stilusok-gyorstalpalo?utm_source=origonyito&utm_medium=cimlapi_box&utm_campaign=sec, 2014. december 27.
- [51] Word alapok – gyorsalpaló. Feltöltve: 2014-03-02.
<http://gyik.postr.hu/word-alapok-gyorstalpalo/>, 2014. december 27.
1. Források
- [52] Népeség- és településföldrajz előadás. <http://www.uni-miskolc.hu/~ecomojud/hallgatoinformacio.htm>, letöltve 2014. 12. 27.
- [53] Digitális pillangókés. http://www.pto.hu/digitalis_pillangokes/, letöltve 2009. 03. 1.
- [54] Digitális pillangókés. http://www.pto.hu/digitalis_pillangokes/, letöltve 2014. 12. 15.
- [55] Mobil tudakozó. <http://www.mobiltudakozo.hu>, letöltve 2014. 12. 15.
- [56] Online jegyvásárlás. https://jegyvasarlas.mav-start.hu/eTicketV2/HU/hogyan_vasarolhatok.html, letöltve 2014. 12. 15.
- [57] Messit nem csak Ronaldo előzte meg. Hozzászólás. <http://www.origo.hu/sport/focivilag/20141231-messit-nem-csak-ronaldo-elozte-meg.html>, letöltve 2014. 12. 31.

- [58] A debreceni nyilvános WC-k: OO. <http://www.haon.hu/debrecen/a-debreceni-nyilvanos-wc-k-oo/2013824>, 2014. december 31.
- [59] Fotók: 125 éves az Eiffel-torony. <http://www.haon.hu/fotok-125-eves-az-eiffel-torony/2518493>, letöltve 2014. 12. 31.
- [60] Eiffel-torony. <http://hu.wikipedia.org/wiki/Eiffel-torony>, letöltve 2014. 12. 31.
- [61] HILLS TOUCH FOOTBALL.
<http://hillstouch.com/downloads/registerb.doc>, letöltve 2014. 12. 31.
- [62] Cheer up Amal... <http://www.dailymail.co.uk/tvshowbiz/article-2807896/Amal-Clooney-channels-old-Hollywood-glamour-metallic-gold-dress-furry-black-coat-heads-post-wedding-party-husband-George-Clooney.html>, letöltve 2014. 12. 31.

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE