Digitális tananyag fejlesztése és alkalmazása a biokémia témakörének tanításához kapcsolódóan

A szakdolgozat tanulmányi része

Készítette:

JUHÁSZ GERGELY BALÁZS

biológia-földrajz tanári mesterszakos hallgató

Témavezető:

Dr. habil. KRISKA GYÖRGY, adjunktus

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM,

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR,

BIOLÓGIAI INTÉZET,

EMBERTANI TANSZÉK,

BIOLÓGIAI SZAKMÓDSZERTANI CSOPORT

Budapest, 2013.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék 2
A témaválasztásról 3
Digitális tananyagok az oktatásban 5
Bevezetés 5
Az IKT fogalma 6
Innovatív, IKT-val támogatott oktatás 7
A tanár szerepének változása 8
A tananyagok és taneszközök típusai 10
Az elektronikus tanulás, az e-learning fogalma 12
Az e-learning eszközei 15
Az e-learning formái 17
Digitális tananyagok, taneszközök 19
Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT) 21
Digitális tananyag készítése a biokémia témakörében 24
Az eXe-Learning bemutatása 24
A digitális tananyag ismertetése 27
Biogén elemek 29
Szén-dioxid jelentősége 30
Víz jelentősége 32
Lipidek 33
Szénhidrátok 35
Fehérjék 36
Nukleinsavak 37
Összefoglaló feladatok 38
Összefoglalás 39
Köszönetnyilvánítás 39
Felhasznált források 40

A témaválasztásról

Napjainkban egyre rohamosabb ütemben fejlődik a számítástechnika, szinte havonta jelennek meg újabb eszközök és lehetőségek, amik a mindennapi életben hasznosnak bizonyulnak. A digitális technológia haladásával a pedagógusoknak lépést kell tartani, hiszen ennek segítségével az oktatás folyamata hatékonyabbá, változatosabbá tehető, mert jelentősen megkönnyítheti egyes tananyagrészek befogadását, megértését. Ugyanakkor ez a naprakészség a tanárok részéről meglehetősen nehéz feladat, mivel számos esetben az idő és az anyagi háttér szűkössége miatt nincs rá mód. Pedig a digitális tananyagok révén éppen ennél a két tényezőnél tudunk spórolni, mert egy színvonalas tananyagcsomag használata meggyorsíthatja az órára való készülést, és sokszor kevesebbe is kerül, mint a tankönyvek megvásárlása. Néhány európai országban már egyes természettudományokat kizárólag digitális anyagok segítségével oktatnak, és a diákok sem vesznek papíralapú tankönyveket, így nem kizárt, hogy hamarosan hazánkba is elér ez a tendencia.

Azért döntöttem úgy, hogy a szakdolgozatomat ebből a témából írom, mert fontosnak tartom a modern oktatási technikák elsajátítását, illetve szerettem volna olyan munkával előállni, ami a későbbi tanítási gyakorlatban is felhasználható, vagyis kézzelfogható gyakorlati haszna van. Az eXe-Learning programmal egy korábbi módszertanos kurzuson ismerkedtem meg, ahol ennek segítségével kellett elkészíteni egy nagyobb témát felölelő digitális feladatgyűjteményt. A munka során egyre inkább megtetszett az eXe által nyújtott lehetőségek tárháza, és azon kaptam magam, hogy már más témák feldolgozásánál is ebben a rendszerben gondolkodom. Rendkívül jónak tartom, hogy a program révén egy internetkapcsolatot nem igénylő weblapot kapunk végeredményként, aminek megnyitása után a kész tananyagcsomag az órán jól felhasználható, valamint a diákok rendelkezésére bocsátva akár a teljesen önálló tanulást vagy az otthoni gyakorlást is kiválóan segítheti.

Manapság a fiatalok teljes mértékben belenőnek a számítástechnika legújabb eszközeinek használatába, ezeket már mindennaposnak tekintik, nagy rutinnal alkalmazzák az élet különböző területein. Számos esetben azonban azt tapasztaltam, hogy az iskolai teendők, az otthoni tanulás hatékonyabbá tételére nem túl kreatívan használják fel az okostelefonok és az internet adta lehetőségeket, ezért ennek előmozdítását szintén célul tűztem ki magam elé, hiszen így el lehet érni, hogy szívesebben lássanak hozzá egyes feladatok megoldásához, továbbá projektek készítéséhez. A tanórák érdekesebbé válhatnak, ha a magyarázathoz digitális technológiával készített anyagokat társítunk szemléltetésként, vagy például ezek

segítségével feleltetünk, hiszen nagyot tudnak lendíteni a gyerekek motivációján. Az eddig tartott óráimról kapott véleményezésekben mindig kiemelten pozitív értékeléssel szerepeltek a modernebb módszerek, melyekben az összefüggések jobb megvilágítására a tanár okfejtése mellett képek és ábrák kaptak helyet, illetve animációk és videó részletek társultak hozzá, mivel ezek jelentősen megkönnyítik a befogadást, a megértést, továbbá az információk hosszú távú elraktározódását (hallás, látás és tevékenykedtetés együttese által rögzül a legmaradandóbban). Következésképpen alapvetően fontosnak gondolom, hogy az új pedagógiai eszközök módszertanilag helyes felhasználásával minél több fiatalban felkeltsem a vágyat a biológia egyes területeivel való foglalkozáshoz.

A biokémia témára azért esett a választás, mert az egyik legnehezebben emészthető, sokszor alig átlátható témakör a biológiatanításban, tehát igazi kihívás érdekesen és lelkesítően megtanítani. Éppen ezért szerettem volna olyan módszereket kitalálni, melyen által logikusan, áttekinthetően tárható a diákok elé a biokémia, mert gyakorta már ez is elegendő ahhoz, hogy megjöjjön a kedvük az órákhoz. Ha még mindez kevésnek bizonyul, akkor a mindennapi élethez való kapcsolás révén, valamint a kísérletes gyakorlatokkal jó eséllyel eredményesek lehetünk, ezért szakdolgozatom második részében ehhez törekszem ötleteket kidolgozni (feladatok, munkalapok). Remélhetőleg sikerül a témát egy kicsit közelebb hoznom a tanulókhoz, illetve a digitális tananyag segítségével könnyebben feldolgozhatóvá válik számukra a biológiának ezen fejezete.

Összességében a szakdolgozat készítése során törekedtem minél nagyobb jártasságra szert tenni az újabb digitális taneszközök terén, hogy ezeket hatékonyan tudjam integrálni az oktatásba, és ezáltal a tanóráim módszertanilag sokszínűek, érdekesek legyenek, így ébresszek motivációt a jövőben azokban a diákokban, akiket alkalmam lesz tanítani.

Digitális tananyagok az oktatásban

Bevezetés

A pedagógus hivatás fejlődése során minden korszakban előkerültek a korábbi generációkhoz képest újfajta kihívások, amikkel meg kellett birkózni, ugyanakkor számos konstans nehézség is megfigyelhető ebben a szakmában. Jelenleg az információs társadalom létrejötte és az ezzel járó technológiai és nevelésbeli változások állnak a fókuszban, amelyre adekvát módon kell reagálnia a tanártársadalomnak. Az iskolákban először körülbelül negyedszázada figyelhettük meg az első számítógépek térhódítását, akkor még újdonságnak számított, mindenki a csodájára járt. Azóta pedig exponenciális fejlődésen ment keresztül az informatika, hihetetlen tempóban jelennek meg az újabb és újabb eszközök, melyek egy része már az iskolai képességfejlesztésben és motivációban nyújt segítséget (Kőrösné, 2010).

A Nemzeti alaptantervben megjelenő kulcskompetenciák között megtalálhatjuk a digitális kompetenciát, amely magában foglalja „az információs társadalom technológiáinak és a technológiák által hozzáférhetővé tett, közvetített tartalmak magabiztos, kritikus és etikus használatát a társas kapcsolatok, a munka, a kommunikáció és a szabadidő terén” (Nat 2013). Valóban rendkívül fontos, hogy a gyerekek megtanulják kritikusan és etikusan használni a digitális technológia adta lehetőségeket, hiszen ezek hiányában nagyon könnyen kellemetlen helyzetekbe kerülhetnek. A tanárnak tehát segítenie kell a diákok eligazodását az információk erdejében, és törekedniük kell egy egészséges gyanakvás kialakítására, mely által a tanulók ki tudják szűrni az interneten levő anyagokból az igazságtartalmat. Ennek fejlesztése tantárgytól független feladat, melyet a kompetencia fogalmához tartozó három alapegység szem előtt tartásával valósíthatunk meg. Jelesül az információs és kommunikációs technológiák (IKT) alapvető ismereteinek átadásával (pl.: számítógépes alkalmazások kezelése, internetes kommunikáció lehetőségei, jogi előírások, stb.), a fontos képességek kialakításával és fejlesztésével (pl.: eszközök használata, információ szelektálása és feldolgozása), továbbá a kritikus gondolkodás és a körültekintő hozzáállás attitűdjének formálásával (Nat 2013).

Szerencsére egyre több hazai iskolában nyílik arra lehetőség, hogy a különféle újabb számítástechnikai módszerekkel a digitális kompetencia fejlesztése bekövetkezzen, bár ehhez a tantestület megfelelő képzettsége is szükséges feltétel. Már teljesen természetesnek számít az e-napló alkalmazása, a legtöbb tanintézmény honlappal is rendelkezik, illetve az

információáramlás gyakran e-maileken keresztül történik a pedagógusok és a szülők vagy a diákok között. Ez szintén bizonyítja, hogy az informatika előrehaladtával a megjelenő vívmányok fokozatosan beépülnek mindennapjainkba, ezért fontos az oktatás során ennek megismerésére hangsúlyt fektetni.

Az IKT fogalma

Az információs és kommunikációs technológiák (röviden IKT) alkalmazása tetemes részét képezi a pedagógiai gyakorlatnak, hiszen számos esetben ilyen eszközök használatával tesszük sokszínűbbé, megérthetőbbé az órai anyagot. Az IKT fogalmába tartozik minden tanítási-tanulási folyamatba bevont számítástechnikai eszköz és szolgáltatás, így például a számítógép és összes perifériái, illetve a hozzá kapcsolható audiovizuális eszközök (projektor, DVD lejátszó, webkamera, digitális mikroszkóp), továbbá az interaktív tábla és a szavazórendszerek (Kőrösné, 2010). Ezek segítségével hatékonyabban közvetíthetők a tantárgyi ismeretek, jobban rá lehet világítani az összefüggésekre, és a tudásanyag rendszerbe foglalására szintén alkalmasak, de természetesen előmozdítják a digitális kompetencia készségeinek fejlődését is.

Az Angliában 2008-ban átformált oktatásinformatikai stratégia egy alaposan kidolgozott tevékenységrendszer, amely elősegíti az IKT integrálódását a tanításba (Kőrösné, 2010). Az intézkedések legfőbb céljai a következők: „a megfelelő infrastruktúra és a támogató folyamatok biztosítása, a személyre szabott tanulás gyakorlatának fejlesztése, a határozott, magabiztos vezetés és az innováció fejlődése, legyenek a technikát magabiztosan használó, hatékony tanárok, a tanulók valódi részesei, aktív szereplői legyenek a tanulási folyamatnak, és legyenek erre felkészülve” (Kőrösné, 2010). Az előbb leírtak megvalósulását kérdőíves vizsgálatokkal, iskolalátogatásokkal lehet tesztelni, így juthatunk az eredményesség szempontjából fontos visszacsatoláshoz. Magyarországon is érdemes lenne egy hasonló átfogó stratégia létrehozása és megvalósítása, amely növelné az oktatási intézmények felszereltségét, valamint különféle képzési programokkal hozzájárulna a rutinos és lelkes pedagógusok kialakításához, akik ismerik, készségszinten használják a tanításba bevonható digitális alkalmazásokat, ezáltal motiváló hatású IKT alapú órákat tartanak. A lehetőségek sokfélék, hiszen megfelelő számítógép-ellátottság esetén mindegyik szervezeti forma megvalósítható egy IKT-s tanórán, a frontális osztálymunkán kívül például csoportmunka,

pármunka vagy akár egyéni munka is, csak helyes módszertannal kell alkalmazni a rendelkezésünkre álló eszközöket (Bodzsár, 2005). Támogathatjuk a tanári magyarázatot frontális, projektoros szemléltetéssel (képek, ábrák, animációk, videórészletek), vagy az önálló ismeretszerzést és az egyéni differenciálást könnyíthetjük meg vele, de mindenképpen jelentős haszna lehet az IKT körébe tartozó eszközöknek, alkalmazásoknak.

Innovatív, IKT-val támogatott oktatás

Az információs társadalomban az oktatás metódusának átalakulása figyelhető meg, hiszen a megszerzendő tudásanyaghoz könnyebben hozzá lehet férni az internet révén, ráadásul jelentősen felgyorsult az információáramlás üteme, tehát erre a tanítási gyakorlatnak is reagálnia kellett. Az IKT-s eszköztár által megújuló módszerek a diákokat aktív részvételre, önálló információszerzésre és feldolgozásra késztetik, továbbá a gyerekeknek egyre több érzékszervére gyakorolnak hatást, hogy a memóriájukban maradandóan elraktározódjanak az összefüggések. Innovatívnak azonban csak akkor nevezhető a tanítási folyamat, ha az IKT eszközpalettájának segítségével valami újszerű megközelítésmódot, más szemszöget mutat be a pedagógus (Kőrösné, 2000). Például a táplálkozás egészségtani részének tárgyalása során úgy világít rá a tanulók együttműködésével egyes tápanyagok élettani szerepére, hogy egy internetes fórum hozzászólásait elemzik és értékelik igazságtartalom alapján, vagy néhány a médiában megjelenő újsághír, illetve reklámfilm kritikus vizsgálata során kénytelenek ráébredni, hogy a félrevezetés elkerülésének érdekében szükséges egy bizonyos háttértudás a helyes életmód kialakításához, hiszen sokszor nem helytálló információk olvashatók, hallhatók ezekben a forrásokban. A mindennapi élethez köthető, gyakorlatias tudás elsajátítása alapvető fontosságú, és számos multimédiás eszközzel megvalósítható.

Nem tekinthető innovatívnak az a hozzáállás, ha az új technikai vívmányokat a korábbi tanítási sémájára akarja ráhúzni egy tanár, tehát önmagában az eszközök fejlődése nem jelenti feltétlenül az oktatás átformálódását, mert ezekhez újszerű módszerek, másfajta tanulásszervezés szükséges (Kőrösné, 2000). A prezentációs alkalmazások bevonásával számos tanár órája követhetetlen tempójúra gyorsult, mivel már nem kellett a táblára írnia, csak gyorsan felolvassa, vagy jobb esetben elmagyarázza a diákon látható állításokat, ábrákat, de a rengeteg információt a diákok nem képesek ennyi idő alatt feldolgozni, sőt leírni sem. Bár gyakran elérhetővé teszik a gyerekek számára ezeket az anyagokat, ám még otthon is

nehezen igazodnak el a hatalmas szövegmennyiségben vagy a komplex ábrákon. Egy hatékony prezentációval támogatott órán eltérő módszertan bevetéséhez kell folyamodni, melynek lényeges eleme, hogy az egyes elemek logikusan és fokozatosan tűnjenek elő, a diákon szereplő vázlat mellé legyen idejük leírni a kiegészítéseket, továbbá animációkkal megoldható az is, hogy a szemléltetés mindig közvetlenül a magyarázat mellett jelenjen meg (Bodzsár, 2005).

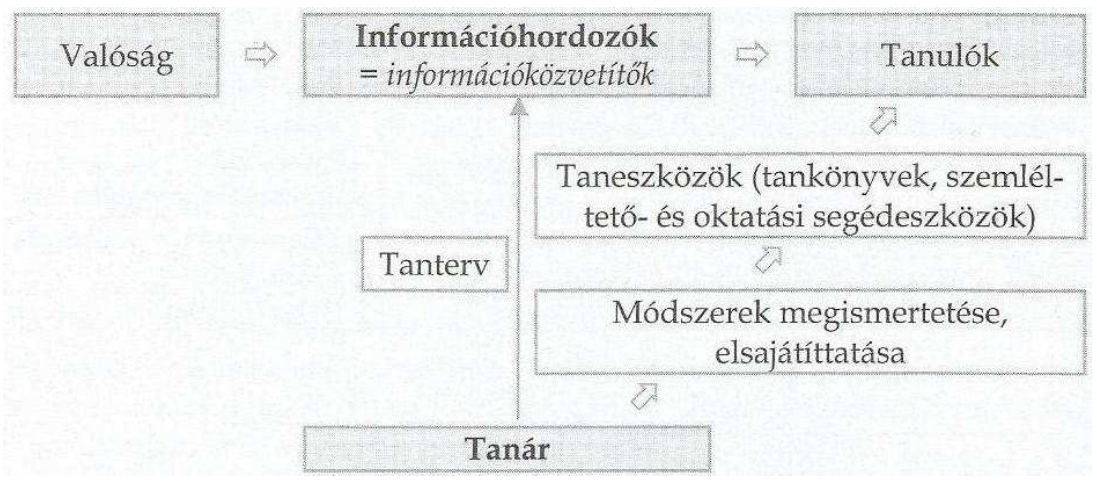
A képességfejlesztésben sikeresebbek lehetünk, ha a tanulás bármely fázisába megfelelően integráljuk a számítógép adta lehetőségeket, mert az IKT közreműködésével számos képesség magasabb szintre emelhető, például a kommunikáció, az együttműködés, a koncentráció, a kreativitás, a problémamegoldás és a kritikai gondolkodás (Kőrösné, 2000). Ezek fejleszthetők különböző médiákból származó adatok összehasonlítása által, hálózatokon keresztül zajló kommunikáció (pl.: Darwin és Lamarck evolúciós nézeteinek ütköztetése a Twitter beszélgetés keretében) vagy interaktív animációk, szimulációk révén. A fejlesztő tevékenység leginkább a csoportos és az egyéni tanulásszervezésben valósulhat meg, illetve felfedeztető-kutató, cselekvéses és önálló projektszerű módszerek segítségével, tehát a hagyományos frontális óravezetés háttérbe szorításával és a tanulók aktív részvételével. Innovatív alkalmazásra példa lehet egy-egy már élő természettudós honlapjának, blogjának létrehozása, melyet kisebb csoportokban valósítanak meg a tanulók a gyűjtött ismeretanyag felhasználásával, majd véleményezik egymás munkáját hozzászólásokkal.

Értelemszerűen a tananyaghordozók megváltozása szintén bekövetkezett, folyamatosan bővülnek a rendelkezésre álló adatbázisok, azonban ezek minősége és használhatósága nem mindig megfelelő, ezért kritikával kezelendők (Kárpáti, 2000). A tanár funkciójának megváltozása is törvényszerű, mert a kialakult információs társadalomban, illetve az IKT alapú tanórákon már a korábbiaktól eltérő kihívások tárulnak elé.

A tanár szerepének változása

Régebben, a hagyományos elgondolás szerint a valóság és a tanulók között a tanár töltötte be az információközvetítő szerepet, ő volt a tudás letéteményese, így rajta keresztül ismerkedhettek meg a fontosabb tudnivalókkal a diákok (Makádi, 2005). Ez azzal járt együtt, hogy az adott pedagógus személyes szűrője, szelektálása révén azon ismeretek kerültek átadásra, melyek megegyeztek a tanár véleményével, ideológiájával, tehát egy fajta

szemszögből, egy ember gondolkodásmódját tükrözve lettek közvetítve. Manapság a közvetítő szerepet a különféle információhordozók töltik be, amikből a gyerekek tájékozódhatnak a világról, a tanárnak pedig az lett az elsődleges funkciója, hogy irányítsa, koordinálja a tanulási folyamatot, és elősegítse az információk megfelelő szűrését és feldolgozását. Vagyis már közvetettebben vesz részt ebben a folyamatban, olyan módszereket ismertet meg a diákokkal és olyan taneszközöket használ fel az órákon, amelyek hozzájárulnak az információszerzési és –feldolgozási képességek fejlődéséhez, mint ahogy az alábbi ábrán látható (Makádi, 2005).



1. ábra: A tanár szerepe a modern tanítási gyakorlatban (Makádi, 2005)

Korábban ritkán fordult elő az a helyzet, hogy a tanuló megkérdőjelezte a tanár által közvetített tudástartalmat, és ezzel a tekintélyét is. Jelenleg azzal szembesülünk, hogy az órán elhangzó tananyag nem egészen korrekt részeit könnyen kijavítják a diákok, mert a pad alatt már óra közben rákerestek az okostelefon internetes alkalmazásával erre a témára. Ezt a pedagógusnak tudnia kell jól kezelni, hiszen nyilvánvalóan nem veheti fel a versenyt az óriási számítógépes adatbázisokkal, viszont megtaníthatja az azokkal való helyes bánásmódot.

Az egyre gyarapodó másodlagos információhordozókból (szövegek hangfelvételek, videofelvételek, ábrák, képek, modellek, szimulációk, adatsorok), amikből közvetett úton tájékozódhatunk a valóságról, rengeteg információra tehetünk szert, melyek kezelése több részfolyamatra bontható: az információ megszerzése, szűrése, értelmezése és feldolgozása, alkalmazása (Makádi, 2005.) A digitális technológiák, taneszközök használatának gyakorlása során tanulják meg a gyerekek, hogyan jussanak hozzá a kívánt ismeretekhez, majd a keresés szempontjai szerint szűkítsék a kört, és a kritikai gondolkodás révén észrevegyék a benne található ellentmondásokat. Lényeges tanári feladat a megszerzett tudás gyakorlati

hasznosságára való ráeszméltetés, az ismeretek alapján történő következtetés és prognosztizálás fejlesztése.

A digitális tananyagokhoz kapcsolódóan, valamint az elektronikus tanulás során a tanároknak tutor, mentor és (tananyag)fejlesztő szerepköröket is be kell tudni tölteni, amik az előbbiekben említett új szerep részei (Pethő, 2004; Forgó 2009). Tutorként segíteni kell a diákok haladását, szakmai fejlődését, a beadott munkákra értékelésével visszajelzést ad a pedagógus a jelenlegi állapotról, tudásszintről, továbbá a tanulási folyamat során felmerülő kérdésekre, problémákra választ és megoldást nyújt. Tulajdonképpen ezen szerep keretében tükröt tartunk a tanuló elé, kihangsúlyozzuk, hogy mikre kell fokozottan figyelnie, és ellenőrizzük az információelsajátítás hatékonyságát. A mentor főként adminisztratív ügyek intézésében jeleskedő személy, a háttérben maradva egyengeti a haladás útját, valamint részt vesz a minőségbiztosításban (Pethő, 2004). A digitális tananyagok fejlesztéséhez a szakterület mellett jártasnak kell lenni a számítógépes technikákban is, illetve lényeges a precíz fogalmazásmód és a logikus felépítés. Egy-egy programcsomag megalkotásához nélkülözhetetlen az együttműködés a kollégák között, a tapasztalatok és a jó gyakorlatok megosztása egymással annak érdekében, hogy minél használhatóbb, színvonalasabb legyen a munka.

A tananyagok és taneszközök típusai

A tananyag fogalmába nem csak azok az ismeretelemek tartoznak bele, melyek a képzés során egységesen elsajátításra kerülnek, hanem a diákok tevékenységformái, valamint a kulcskompetenciák fejlődését előremozdító iskolai hatások is részét képezik (Kiss, 2010). A tananyagok feloszthatók az alábbi szempontok szerint:

- információhordozó alapján: papír alapú vagy elektronikus
- tanulói aktivitást nézve: közlő, leíró (passzív befogadó a diák) vagy munkáltató, interaktív (aktív részese az ismeretszerzésnek)
- önállóság mértéke szerint: tanári segítséggel tanórai keretben használható vagy otthoni és önálló tanulásra alkalmas. (Kiss, 2010)

A különféle tananyagok a taneszközökben lelhetők fel az egyes témák alapján rendszerezve, logikus elrendezésben, egy átfogó egységet alkotva. Ezek lehetővé teszik az ismeretek közvetítését, elsajátítását a tanítás során, így segítik a valóság feltérképezését, a

jelenségek megértését (Makádi, 2006). A taneszközök jelentős fejlődésen mentek keresztül az utóbbi fél évszázadban, és a legújabbak, a digitális technika vívmányai már a tanulás folyamatának irányítását is lehetővé teszik, így érthetően válnak egyre gyakoribb munkaeszközzé. A taneszközök a következőképpen csoportosíthatók (Makádi, 2006):

- tárgyi taneszközök
    - gyűjtemények, preparátumok
    - természetes (pl.: csigaház) és mesterséges tárgyak (pl.: emberi torzó)
    - kísérleti és mérőeszközök
- nyomtatott taneszközök
    - tanároknak: kézikönyvek, szakkönyvek, módszertani folyóiratok és könyvek, tantervi segédanyagok, poszterek és tablók
    - diákoknak: tankönyvek, munkafüzetek, feladatgyűjtemények, feladatlapok, ismeretterjesztő és szakkönyvek, folyóiratok, sajtó
- oktatástechnikai anyagok
    - auditív: hangfelvétel, hanglemezek, CD-k, rádióműsorok
    - vizuális: táblavázlat, szemléltető rajzok, írásvetítő transzparensek, tablók, állóképek (fotó, dia), modellek, mozgóképek (némafilm vagy animáció)
    - audiovizuális: hangos diasorozatok, videofilmek, DVD-k, tévéműsorok
    - tevékenykedtető: interaktív modellek és animációk, applikációk
    - interaktív multimédiás: internet, számítógépes prezentációk, digitális oktatóprogramok, digitális tananyagcsomagok (CD, DVD)

A rendszerezésükben a valóságot közvetlenül bemutató eszközöktől az egyre komplexebb, fejlettebb technológiájúak felé haladtunk, melyek térhódítása egyre jelentősebb, így már az interaktív multimédiás anyagok tartoznak a taneszközök legújabb nemzedékébe. A digitális taneszközök három részre bonthatók, elsőként a hordozó vagy publikáló eszközt említeném, amely alapján megkülönböztetünk tároló eszközökön (CD-n, DVD-n) kiadott tartalmakat, illetve interneten közreadott komplex anyagokat (CMS), tanulásmenedzsment rendszereket (LMS) és ezek kombinációját (LCMS). Második komponensük maga a bennük szereplő digitális tananyagok, segédanyagok, értékelési rendszerek és útmutatók, a harmadik pedig a kommunikációs kompetencia fejlesztésének szolgálatában álló oktatási szoftverek (Kiss, 2010). A nyomtatott taneszközökhöz képest az internetalapú tananyagcsomagok sokkal könnyebben lépést tudnak tartani az egyes tudományterületek rohamos fejlődésével, hiszen gyorsan átformálhatók, frissíthetők és terjeszthetők akár rövid időközönként.

Az elektronikus tanulás, az e-learning fogalma

Az e-tanulás tágabb fogalomkörébe beletartozik minden olyan tanítási-tanulási tevékenység, melyben alapvető szerepet játszanak az interaktivitásra lehetőséget adó számítástechnikai eszközök, az IKT vívmányai (Pethő, 2004). Ennek alkalmazása meglehetősen széles körű, hiszen ide tartozik a tantermekben végzett és számítógéppel segített tanulás, az IKT alapú távoktatás, az internetes előadás, az interaktív televíziós kurzusok, a multimédiás oktatóprogramok és a mobil informatikával támogatott oktatás, tehát széles palettáról választhatunk, ha igénybe akarunk venni ilyesfajta szolgáltatásokat. Az e-tanulás során megszüntethetők azok a tér- és időbeli korlátok, amik a hagyományos oktatást jellemzik, ugyanakkor a szokásostól eltérő módszertant igényel (Kiss, 2010). Gyakran megesik, hogy személyes kontaktus nem is jön létre a tanár és a diák között, mert csak a virtuális térben találkoznak, így az ilyen típusú tanuláshoz mindig nagyobb önállóság szükséges, de általában megfigyelhető a korábbi módszerekkel való keveredés, így a tanulóknak módjukban áll kontaktórákon is részt venni.

Az e-learning első magyarországi megjelenése az egyetemeken történt körülbelül az 1960-as évek második felében (Pethő, 2004). A nyolcvanas években egyre szélesebb körben elterjedő személyi számítógépek (PC) újabb opciókat tártak fel, és fokozatosan beszivárogtak az általános és középiskolákba, így már oktatási célokra is bevethették ezeket. Fejlettebb multimédiás lehetőségek, illetve kiterjedtebb hálózatok csak egy évtizeddel később jöttek létre. Az e-tanulás három oktatási típus közös metszeteként eredeztethető, melyek mindegyike más komponenssel járul hozzá a fogalom teljességéhez. A számítógéppel segített tanulás a multimédiás eszközöket és az interaktív alkalmazásokat adja hozzá, az internet alapú tanulásból származik a webes kommunikáció, illetve a könnyen elérhető és dinamikus tartalmak, végül pedig a távoktatás egyedi módszereket, tér- és időbeli függetlenséget hozott be az elektronikus tanulás egészébe.

Számos előnyt említhetünk az e-learninghez kapcsolódóan (főként a távoktatási részére vonatkozóan), például a részvétel nem hely és idő függvénye, hiszen a virtuális tanteremben hatalmas létszám elfér, ráadásul bármikor be lehet kapcsolódni a folyamatba (Kiss, 2010). Nem okoznak problémát a teljesen vegyes csoportok, hiszen mindenki a saját tempójában haladhat az időbeosztásának megfelelően, majd egyénileg számot ad a tudásáról általában teljesen objektíven értékelhető tesztek kitöltésével. Egy kurzusba való becsatlakozáskor a szintfelmérő megírásával a diák és a tanár is képet kaphat a kezdeti tudásbázisról. Az értékelő

feladatsorokból eltűnik a szubjektivitás, a kiadott tesztek automatizált módon kiértékeltethetők a számítógéppel (Kiss, 2010), bár ennek mérésmetodikai hátránya, hogy a megbízhatóság csökken a vaktalálatok miatt, ugyanakkor pontos és egységes (Bodzsár, 2005).

Mindenképpen pozitív, hogy a folyamat teljes mértékben tanulóközpontú és interaktív, továbbá a tanárok (tutorok) számára egyszerűen nyomon követhető az egyes diákok haladása (Kiss, 2010). A felek közötti kommunikáció könnyen megvalósul (chat, fórum), így jelezhetők a felmerülő problémák és kérdések, illetve eljuttathatók a hasznos tanácsok. Az anonimitás miatt a megnyilvánulások, a számonkérések kisebb szorongást okoznak, esetleg kevesebb kudarcot él át a tanuló, viszont a nagyobb közönség előtti megnyilvánulás hiánya legalább annyira hátránynak is beszámítható. Nem elhanyagolható a költséghatékonyság előnye sem, hiszen nem kell könyveket megvásárolni, dolgozatokat nyomtatni vagy termet bérelni.

A kihívások, nehézségek között kiemelendő, hogy a tanárnak abszolút jártasnak, rutinosnak kell lennie a technikai eszközök és a kommunikációs csatornák használatában, illetve sajátos módszereket tanácsos alkalmaznia, új tananyagokat kell készítenie, ezért szükséges képzésen részt vennie mielőtt belevág az e-learninges oktatásba (Kiss, 2010). A diákok oldaláról a leggyakoribb probléma a motiváció és a tanulási képességek hiánya szokott lenni (Pethő, 2004). Ideális esetben belső hajtóerők (kíváncsiság, tudásvágy) indítják a tanulókat a részvételre, amennyiben ezek nincsenek meg, a tanárnak törekednie kell rá, hogy kialakítsa és fenntartsa bennük az eredményes haladás érdekében. Az önállóság nagyobb aránya miatt a diákoknak megfelelő tanulási stratégiákkal, időmenedzsmenttel kell rendelkezniük, valamint készségszinten kell kezelniük a számítógépes programokat, de ezekben természetesen a tutorok is segítséget nyújthatnak, fejleszthetik őket (Forgó, 2009). Sajnos gyakorta előfordul, hogy a képzés során alkalmazott digitális tananyagok nem igazodnak az e-tanulás speciális jellemzőihez, illetve nem kellő gondossággal és alapossággal készültek, ezért használatuk során mindkét fél nehézségekbe ütközik (Kiss, 2010).

Számos olyan folyóirat és blog létezik, amelyekben a pedagógusok megoszthatják egymással a tapasztalataikat és ötleteiket az egyes digitális tananyagokkal, számítógépes programok használatával kapcsolatban, szóval ezeken keresztül is megismerhetők a megjelenő újítások. A powerpointos prezentáció vázlatos és sok, szemléletes ábrát tartalmazó diákkal jól alkalmazható egy IKT alapú órán, ugyanakkor egy részletesebb magyarázatokkal ellátott ppt a távoktatás eszköze is lehet. A Prezi nevű internetes alkalmazásban rengeteg újszerű és vonzó opció található, melyek néha elterelhetik a hallgatóság figyelmét, azonban

legnagyobb előnye a dinamikus formálhatóság és az, hogy a végén minden elhangzott információt rendszerben láthatunk, áttekinthetővé válik az egész téma. A gondolattérképek, mindmapok készítése egy új téma bevezetésénél és összefoglalásánál hasznosnak bizonyul, hiszen a lényeges elemek és a köztük lévő összefüggések láthatóvá válnak, ráadásul hasonló elvet szemléltet, mint az idegsejtjeink asszociációs hálózata, szóval a korábbi ismereteinkhez asszociálódó információk képesek hosszú távra beépülni (Kőrösné, 2010).

Magyarországon az e-learning igazából az új évezredben kezdett elterjedni, amiben az Európai Unióhoz való csatlakozás után az eEurope+ program segített, melynek keretében próbálták fejleszteni az információs társadalmat, de az alacsony egyéni vásárlóerő és a magas árak miatt lassabb ütemben zajlott (Kiss, 2010). Az oktatási intézmények elutasító és konzervatív hozzáállása, illetve forráshiánya (nincs pénzük az eszközök beszerzésére és a továbbképzések szervezésére) szintén nehezítette az elképzelések megvalósulását. Az EU-s pályázatok révén sikerülhet támogatáshoz jutni, de igazán gazdaságossá akkor válhat a rendszer, ha elegendő számú iskola válik felhasználóvá, továbbá a pedagógusok hajlandóságot mutatnak a módszertani megújulásra (Kiss, 2010).

„Az e-learning olyan, számítógépes hálózaton elérhető nyitott – tér- és időkorlátoktól független – képzési forma, amely a tanítási-tanulási folyamat megszervezésével hatékony, optimális ismeretátadási, tanulási módszerek birtokában a tananyagot és a tanulói forrásokat, a tutor-tanuló kommunikációt, valamint a számítógépes interaktív oktatószoftvert egységes keretrendszerbe foglalja, a tanuló számára hozzáférhetővé teszi” (Forgó, 2009). Ez a definíció jól megvilágítja az e-tanulás lényegét, de a webkettő megjelenésével helyenként pontosításra szorul. A webkettes rendszerekben már nem csak tartalomletöltőkként veszünk részt, hanem minden tag információközlő, tartalomközvetítő is. Az interneten keresztül blogok, fórumok és megosztó oldalak által valósul meg mindez, melyek azonban kontrollálatlan, sokszor moderálatlan források, ezért a tévedések, nem helytálló információk előfordulási valószínűsége nagyobb.

A webkettővel párhuzamosan fejlődő e-learning 2.0 „tanulóközpontú, irregulárisan szerveződő tanulási forma, mely a tanuló autonómiáján és spontán tudáscserén alapul; már nem hierarchikus, hanem sokirányú, decentralizált és sokcsatornás; a kollaboratív tanulás ösztönzésével kibontakoztatja a tanulói kreativitást” (Forgó, 2009). Erre reagálva nyilvánvalóan szemléletváltásra van szükség, hogy alkalmazkodni tudjanak a tanárok a sokirányú kommunikációhoz, a sok csatornán át történő neveléshez, és egy konnektivista, hálózat alapú tanulásfelfogás alakuljon ki (Forgó, 2009). A fiatal nemzedék számára a

digitális eszközhasználat már teljesen természetes, a megújuló számítógépes technológia jelentős szerepet tölt be az identitásuk formálásában, éppen ezért lényeges, hogy a pedagógusok a helyes, építő jellegű felhasználásra tanítsák meg a diákokat. Az iránymutató, vezénylő szerepkör rendkívül fontos, melyben karmesterként tevékenykedve lehet segíteni a diákok elektronikus tanulását, továbbá a hatékony, önálló tanulás kulcskompetenciájának fejlődését. A tanár feladatai közé tartozik, hogy egy információs írástudást kialakítson, melynek keretében megtanulja a diák, hogyan és mire használja az elért információkat, illetve miként tudja elkerülni a kellemetlen tartalmakat, továbbá kardinális pont a jogrendszer megismertetése, a felelősségtudat erősítése, és a digitális én megfelelő kiépülésének segítése (Forgó, 2009).

Az e-learning eszközei

Az előző fejezetben tárgyalt elektronikus tanulási típus megvalósításához sokféle számítástechnikai eszköz áll a rendelkezésünkre, melyeket az időbeliség figyelembevételével a következőképpen csoportosíthatjuk:

Szinkron módszerek	Aszinkron módszerek
- telefonos konzultáció - chat - webes előadás, szeminárium - videokonferencia - élő rádióadás vagy tévéműsor	- elektronikus (online) tananyag - interaktív (multimédiás) tananyag - e-mail vagy fórum - teszt és kérdőív - oktatófilm

1. táblázat: Az e-learning eszközök típusai (Pethő, 2004)

A szinkron módszerek arról ismerszenek meg, hogy a résztvevő felek (tanár és tanuló) időben egyszerre végzik a tevékenységet az adott kommunikációs csatornán keresztül, aminek köszönhetően gyorsan végbemegy a kétirányú információáramlás (Pethő, 2004). A telefonos konzultáció mindenki számára könnyen használható, nem kell hozzá különféle programok használatát megtanulni, viszont költséges a hívó félnek, és a személyes kontaktus hiánya miatt olykor nehezebb magyarázni. A chat révén írott szöveges információk átadása lehetséges (esetleg képek átküldése is), melyet a lassabban gépelő tanárok kevésbé tartanak hatékonynak a hagyományos beszélgetéshez képest. Bár személytelen, de így a visszahúzódóbb tanulók is megnyílhatnak, bátrabban fel merik tenni a bennük felmerült kérdéseket, problémákat,

melyekre a tanár rögtön válasszal szolgálhat (Pethő, 2004). A netes csevegés jelentős színtere lett a Facebook, ahol osztályonként vagy tantárgyi csoportok szerveződnek, melyek tagjai megosztanak egymással információkat, tartalmakat, sőt akár a tanár tarthat virtuális fogadóórát szülőknek és diákoknak egyaránt.

A világhálón követhető netes előadások, szemináriumok már audiovizuális közvetítők, élőben figyelemmel kísérhetők a térbeli akadályokat leküzdve. Látjuk az oktató által kivetített szemléltető anyagokat, eközben halljuk a magyarázó okfejtését mindezt az otthon kényelmében, ráadásul interaktivitásra is módunk van, ugyanis a chaten feltett kérdéseinkre választ kaphatunk a tanártól (Pethő, 2004). Ez hatékony tanulási módnak bizonyulhat, sőt rögtön ellenőrizhető a megszerzett tudás, ha a szeminárium végén az oktató által feltöltött tesztet kitöltjük, eredményünkről pedig azonnal értesülünk. A korábban felvett előadások utólagos megtekintése, letöltése már az aszinkron módszerek közé tartozik, de a két típus egyébként is többnyire vegyesen fordul elő. A videokonferenciák során a résztvevők szintén audiovizuális kapcsolatban állnak, és mindenkinek adott a lehetősége a társalgás menetébe való beleszólásra. Iskolai közegben alkalmazható például kiscsoportos korrepetálás vagy projektmegbeszélés esetén például a Skype program használatával, bár az internet sávszélessége jelenthet nehézséget (akadozik, megszakad a kapcsolat).

Az élő tévéadás sok külföldi országban régóta az oktatás szolgálatában is áll, például a BBC csatornáin láthatunk számos oktató jellegű filmet és műsort, hazánkban a Mindentudás egyeteme mondható a leghíresebbnek (Pethő, 2004). A digitális televíziózás térhódításával valószínűleg tovább fog bővülni az oktatási funkció, így egyre szélesebb körben terjedhet a közvetített műveltség.

Az aszinkron módszereknél a felek egymástól függetlenül végzik a munkaformákat, a diák önállóan feldolgozza az anyagot, megoldja a feladatokat, amiket elküld a tanárnak értékelésre (Pethő, 2004). Ebben az esetben az e-tanulást folytató csoport egyes tagjai saját tempójuk szerint haladhatnak, nincsenek időben összekötve a többiekkel. Lényeges szempont, hogy a kiadott digitális tananyag a módszertani alapelveket, eszközöket magában hordozza, hiszen a tanulóknak egyedül kell megbirkózniuk vele. Az elektronikus tananyagok különböző számítógépes technológiákkal készülhetnek, a belőlük való tanulás során a diák a képernyő elé van kényszerítve, mely előtt a szöveges információkat (néha képekkel, ábrákkal együtt) olvasva gyorsabb fáradás következik be. Ezen anyagoknak a tanulási folyamat vezérlésére vonatkozó instrukciókat tartalmaznia kell, és gondot okozhat, ha túl gyorsan változnak vagy kicsivel később már nem elérhetők. Interaktív tananyagokkal még nagyobb hatékonyság

érhető el, mivel jobban irányítják a figyelmet, és módunkban áll magunkat ellenőrizni a feladatlapok kitöltésével, tehát ideális esetben konstruktív tanulási környezetet biztosítanak (Pethő, 2004). Az interaktív elemeket például Flash vagy JAVA technológiával készítik és beillesztik az anyagba, melyekkel szemléletesebbé válhat az ismerethalmaz. Egyre több tankönyvkiadó készít ilyen digitális csomagokat a feldolgozást segítendő, így folyamatosan nő a számuk, akárcsak a felhasználóiké.

Az e-mailes kapcsolattartás teljesen hétköznapinak számít már a középiskolai gyakorlatban is, rendszeresen küldenek tájékoztatókat vagy házi feladatokat ily módon, hiszen ingyenes és gyors kommunikációra ad lehetőséget (Pethő, 2004). A diákok megnézhetik elektronikus leveleiket az okostelefonjukon utazás közben, így mindig naprakészek lehetnek, egyes iskolákban az e-napló értesítést küld a beírt jegyükről. Gondokat általában a nagyobb méretű fájlok csatolása szokott okozni, mivel a különféle levelezőrendszerek más beállításokat használnak. Az internetes fórumok kollaboratív munkára jól alkalmazhatók, segítségükkel meg lehet vitatni egyes témákat és ötleteket, lehet reagálni mások hozzászólására, véleményt alkotni a leírtakról (Pethő, 2004). Érdemes moderátort kinevezni a tagok csoportjából, aki kézben tartja a kommunikációt. Az önálló tanulást követő fórumbeszélgetések nagyon produktívak tudnak lenni, hozzájárulnak ahhoz, hogy a témában már legalább kismértékben jártas hozzászólók tanácskozása során mindenkiben felépüljön a helyes tudásegység (konstruktivista pedagógia), de persze tanárként ezeket tanácsos nyomon követni, csiszolgatni.

A tesztek és kérdőívek az ellenőrzés funkcióját töltik be, objektívek, szervesen illeszkednek a digitális tananyagba, gyorsan megoldhatók, és azonnali visszajelzést adnak a tanulóknak. Itt a személyazonosság kérdése problémás, hiszen a diák bárkit megkérhet, hogy töltse ki helyette az elektronikus vizsgát, tanárként pedig nem lehet ezt ellenőrizni (Pethő, 2004). Végül az oktatófilmek vagy azok részletei is beemelhetők az e-tanulás folyamatába, melyeket letöltve szélesebb körben tájékozódhat a tanuló az adott témában, vagy éppen behozhatja a hiányzások miatt keletkezett lemaradását.

Az e-learning formái

Az előző fejezetben leírt módszereket változatosan felhasználó oktatási formák felsorolása, rövid ismertetése olvasható a következőkben (Pethő, 2004 alapján).

A távtanítás (teleteaching) hasonlít a hagyományos frontális előadásokra, melyben a szóbeli közlendők mellett szemléltető anyagok szerepelnek, azzal a különbséggel, hogy jelen esetben számítógép segítségével az interneten keresztül zajlik. Élőben követve kérdéseket is feltehetnek a tanulók és szinkron haladás történik, míg ezek rögzítése és későbbi megtekintése az aszinkron tanulásra ad lehetőséget.

A virtuális csoportmunka (telecooperation) leginkább webes fórumokon megy végbe, ahol egy tanár irányítása alatt a résztvevők közösen konstruálják tudásukat a kollaboratív munka során, megosztanak egymással tartalmakat vagy egy új digitális információcsomagot szerkesztenek meg.

Az internetes távoktatás (teletutoring) keretében a tutor szerepében lévő személy utasításai, instrukciói alapján a diák egyedül dolgozza fel a tananyagot, amelyről a későbbiekben beszámol. Hasonlít a régi munkatankönyvekben megjelenő programozott oktatásra, ám annál modernebb verzió.

A távtanulás (telelearning) határozott belső motivációt és elkötelezettséget, érdeklődést kíván, ugyanis ennek során teljesen autonóm módon gyűjti be a tanuló az információkat a netről, saját metodikájával feldolgozza és megtanulja. Régebben az ilyen beállítottságú, egy téma szakértőjévé válni akaró tanulók a könyvtárban töltötték a délutánjaikat, mostanság már az internetről vadásszák össze a szükséges információkat, gyakran külföldi szakcikkekből.

Vegyes vagy komplex képzésnek (blended learning) nevezik azt az oktatási formát, ahol nagyjából azonos súllyal egyaránt jelen van a hagyományos tantermi oktatás és a távoktatás. Ezen belül jól lehet ötvözni mindkét tanítási forma előnyeit, hiszen van kontaktóra, személyes kapcsolat, de például a házi feladat beadása és értékelése az internet segítségével történik.

Az egyetemeken kialakított Virtuális Campus a legösszetettebb rendszer, mely támogatja az oktatók, a hallgatók munkáját, rengeteg funkció ellátására képes, éppen ezért számos elemet tartalmaz (Pethő, 2004):

- hallgatói nyilvántartást
- oktatási keretrendszereket, LCMS-t
- elektronikus könyvtárakat
- portál rendszereket (szervezeti egységekhez tartozók)
- fórumrendszereket, levelezőrendszert
- elektronikus ügyintézést támogató eszközöket
- elektronikus fizetőeszközöket
- hálózati architektúrát, kapcsolódási pontokat

Digitális tananyagok, taneszközök

A digitális tananyagok körébe sorolható minden olyan produktum, amit oktatási célból hoztak létre valamely IKT eszköz segítségével, különféle számítógépes programokkal. Ezek lehetnek CD-n, DVD-n vagy az interneten közreadott tartalmak, melyek elemei között találhatók szövegek, állóképek, ábrák, mozgóképek, animációk, hangfelvételek és videofilmek (Kiss, 2010). A sokféle komponens megfelelő integrálása révén több médiumot is magában foglal egy jó tananyagcsomag, melyeknél törekedni kell az egységes méretre és formátumra. A komplexebb felépítésű tananyagokban fontos az átlátható navigáció észlelhető méretű és egyértelmű hivatkozásokkal, melyek segítségével könnyen el tudunk jutni bármely kívánt témakörhöz (Kiss, 2010). Sok esetben bár tartalmilag jól sikerült a produktum mégsem használják fel, mert például túl kicsi a betűméret, olvashatatlan a betűtípus, következetlen a színhasználat, vagyis esztétikailag merülnek fel problémák.

Az ismeretek átadásán és az elsajátítás hatékonyságának ellenőrzésén kívül lényeges, hogy a digitális tananyag képességfejlesztő legyen, illetve motiváló hatást fejtsen ki. Minél inkább a mindennapi élet felől közelítjük meg az összefüggéseket, gyakorlati példákkal szemléltetjük a magyarázatokat, annál mélyebb nyomot hagy a diákokban. Az eltérő médiumok bevetésével nem túl nehéz több oldalról megközelíteni egy témát, ráadásul webes linkek által is továbbirányíthatjuk a tanulókat érdekes honlapokra, tehát érdemes a világháló adta lehetőségeket kihasználni, bevonni. Előfordulnak az interneten olyan nagy népszerűségnek örvendő játékok (pl.: honfoglaló), melyek a tévés vetélkedőkhöz hasonlítanak, és ennek keretében összemérhetik a tudásukat másokkal. Ezek a játékos programok sok esetben bevihetők a tanórákba is, továbbá az interaktív táblákhoz tartozó szoftverek segítségével készíthetünk hasonlókat.

Az e-learningben való alkalmazásuk kapcsán fontos módszertani szempont, hogy a digitális tananyag biztosítsa az önálló tanulást, az egyéni ütemű haladást, illetve szerepeljenek benne az előzetes tudás felmérésére és a megszerzett ismeretek ellenőrzésére szolgáló mérési eszközök, például kérdőívek vagy tesztek (Kiss, 2010). Az az ideális, ha az egyes témarészek szervesen, logikusan egymásba kapcsolódnak, de ennek ellenére mindegyik külön egészet alkot, így bárhol be lehet kapcsolódni a tanulás folyamatába. A nyelvezetben törekedni kell az egyszerűségre és az érthetőségre, nem célravezető terjengős és idegen szavakkal túlzsúfolt szövegeket gyártani, viszont a megfelelő szakszókincs használata elvárt elem, de érdemes mindig alaposan megmagyarázni az új kifejezéseket (Kiss, 2010).

A digitális taneszközöket célszerű a funkciójuk alapján tipizálni, hiszen így tudjuk eldönteni, hogy melyiket érdemes a tantárgyunk oktatásához felhasználni, melyik felel meg leginkább a tanár és az osztály igényeinek (Kárpáti, 2000). Egyes tantárgyakhoz majdnem minden eszköz felhasználható, és van olyan eszköz, ami rugalmasságának köszönhetően bármely tárgy tanítása során alkalmazható, viszont erőltetni semmiképp sem érdemes ezeket, csak azért mert modernebb lehetőségeket nyújtanak. A következő lista egy hozzávetőleges áttekintést ad a leggyakoribb digitális taneszközök fajtáiról néhány példával, jellemzővel társítva (Kárpáti, 2000):

- alkotó eszköz (tool): képek és szövegek alkotása, átalakítása
- kommunikációs eszköz (communication application): levelezés, prezentáció, videó konferencia stb.
- demonstrációs eszköz: illusztráció, szimuláció
- információs forrás (information resource): multimediális, interaktív, nem lineáris, néha internet-kimenetű publikáció
- tananyag (tutorial vagy courseware): meghatározott szerkezet, komplex, feladatok és tesztelő funkció
- értékelő eszköz (assessment tool): interaktív feladatbank, tesztelő szoftver
- oktatójáték (educational game)
- az egyéni tanulás eszközei (computer-assisted instruction): pl.: drill-jellegű gyakorlás, szimulált helyzetben reflexek kialakítása (pl.: autó- és repülőgép-vezetés), kiegészíti a hagyományos oktatást
- integrált oktatási rendszerek (Integrated Learning Systems, ILS): számítógépes hálózatokat és komplex oktatási környezeteket összefogó rendszer, kiváltja a hagyományos oktatást (benne: csoportmunka, páros munka eszközei)
- oktatásszervezési eszköz (management tool): a diákok haladásának nyomon követése; az iskola pénzügyi, személyzeti, oktatási nyilvántartásainak vezetése; a szülők, oktatásirányítók tájékoztatása

Az oktatásban használatos digitális tananyagok előzetes ellenőrzése, értékelése minőségbiztosítási szempontból lényeges. A minősítésük során vizsgálják a szükségességet, a tartalmi helyességet és a megjelenítést, a nyelvezetet és a felépítést (Kárpáti, 2000). Alapvető szempont ezeken felül az installáció komplikáltsága, a benne szereplő módszerek és multimédiás megoldások adekvátsága, az értékelő feladatok mérésmetodikai helytállósága, tehát számos elvárásnak kell megfelelnie egy igazán jó digitális tananyagnak.

Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT)

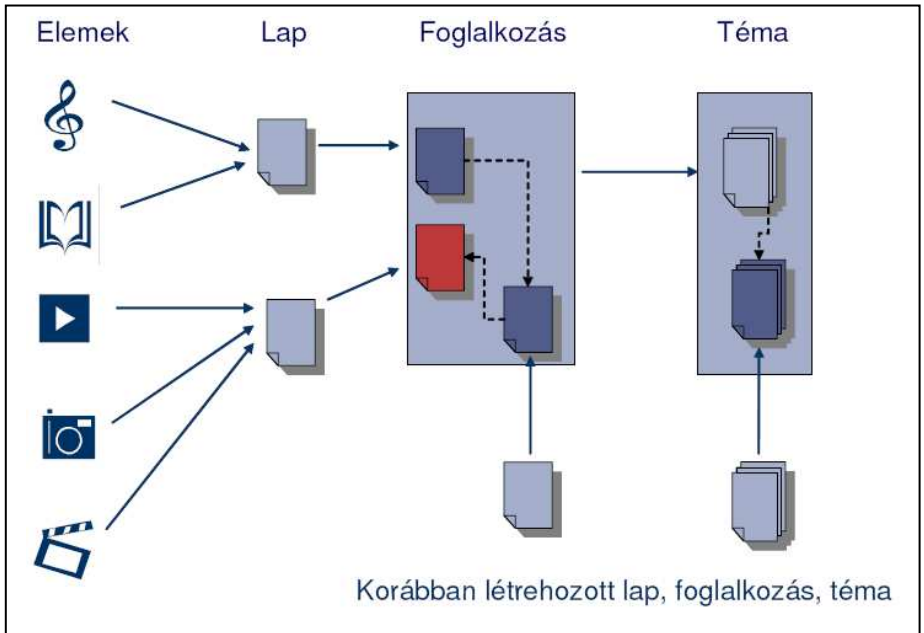
A Sulinet Digitális Tudásbázis születése 2004-re tehető, miután egy éven keresztül folyamatosan zajlott a tananyagokkal való feltöltés és a fejlesztgetés, új funkciókkal való bővítés (Pethő, 2004; Sulinet Programiroda 2007). Így jött létre a Sulinet Programiroda kezdeményezésére ez a terjedelmes tanulásmenedzsment rendszer (LCMS), melyben rengeteg digitális tananyag található tematikus elrendezésben az általános és középiskolák számára. A Kerettantervhez igazodva történt a tartalmak összeállítása a hetediktől a tizenkettedik évfolyamok ismeretanyaga alapján, és a beérkező javaslatok, észrevételek segítségével folyamatos fejlesztés alatt áll a jobb felhasználhatóság és a szakmai pontosság érdekében. Korábban a Nemzeti alaptantervben szereplő műveltségterületek szerint bontották részekre, de ma már tantárgyak szerint rendszerezik a tudásanyagot, amit a legkülönfélébb IKT alapú, multimédiás eszközökkel tettek még színesebbé. Az SDT létrehozása során a következő célok megvalósítására törekedett a Sulinet Programiroda (Pethő, 2004; Sulinet Programiroda 2007):

- A tartalmak széles körben elfogadottak legyenek.
- A tartalmak fejlesztésében minél több pedagógus vegyen részt.
- Az adatbázis ne legyen zárt, szabadon továbbfejleszthetőek legyenek az egyes tananyagelemek.
- Az egyes elemek szabadon mozgathatóak legyenek, így a különböző tanulási, tanítási stratégiáknak megfeleljen.
- Az oktatási szoftverekre és az internetes eszközökre vonatkozó európai minőségellenőrző rendszerek elvárásainak megfeleljenek.
- Az tananyagelemek, tananyagegységek megfeleljenek az e-learning keretrendszerek nemzetközi szabványainak, így keretrendszerekbe illeszthetőek legyenek.
- A tartalmak kialakítása során gondoskodjunk a megfelelő tudásbázis kialakításáról, tehát a keletkezéskor ki kell alakítani a felhasználók körét.
- A rendszert állandóan felül kell vizsgálni, próbatanítások, felmérések és follow up segítségével.

Az SDT tartalma mindenki számára interneten keresztül elérhető, könnyen kereshető benne bármely szükséges ismeret, amely a mellékelt ábrák, animációk, filmrészletek és linkek révén még jobban megérthető, tehát önálló e-tanulásra eredményesen használható. A tanórákon is kiválóan alkalmazható például képekkel és animációkkal való szemléltetésnél, az interaktív feladatlapok kitöltetésével ellenőrzésnél, vagy egyes témarészek csoportmunkával

történő feldolgozásánál, kisebb projektek elkészítésénél, tehát remekül kiegészítheti az órai tevékenységeket.

Az adatbázis felépítésében alapszintű tananyagelemeket és nagyobb tananyagegységeket különböztethetünk meg (Sulinet Programiroda, 2007; Kiss, 2010). A tananyagelemek a legkisebb téglák, melyek önálló jelentéssel rendelkeznek, önmagukban értelmesek, ennek köszönhetően újrahasznosíthatók más kontextusban, tulajdonképpen hatékonyan átszervezhető, szabadon variálható építőkövekről van szó. Ezek a médiumtól függően lehetnek szövegek, képletek, táblázatok, fogalmak, képek, animációk, mozgóképek, hangok vagy hivatkozások, melyekben nem szerepelhet más elemekre történő utalás. A tananyagegységek ezen téglákból állnak össze egy adott téma köré rendeződve és módszertani szempontok alapján, így összefüggő, logikus egészet alkot, amiben már találhatók hivatkozások más elemekre vagy egységekre (Sulinet Programiroda, 2007). A foglalkozás nevet viselő tananyagegységek egy-egy téma kisebb, negyvenöt perc alatt feldolgozható fejezeteit tartalmazzák, és többségében a tananyagelemeket didaktikus rendben magában foglaló lapokból épülnek fel. A csomópontos szerkezetnek köszönhetően szabadon, többféle módon bejárható egy foglalkozás a pedagógiai igényeknek megfelelően.



2. ábra: Az SDT felépítése (Sulinet Programiroda, 2007)

A navigáció egyszerűnek mondható az SDT weblapján, hiszen a bal oldalt található tallózó segítségével először évfolyamot, majd témakört választhatunk, és a hierarchikusan felépített rendszer egyre kisebb egységei tűnnek elő. Lehetőségünk van az egész tantárgy

ismeretanyagán belül keresésre, illetve hivatkozások jelzik a témák közötti átfedő tudáselemeket, továbbá letölthetőek és offline bemutathatók a szükséges tananyagegységek.

3. ábra: Az SDT webes felülete

A pedagógusok véleménye alapján készített értékelés szerint jól szervezett adatbázis az SDT, átlátható, szakmai pontosságban már sokat fejlődött az előző verziókhoz képest, sokszínű tevékenykedésre ad lehetőséget, valamint többnyire fel tudja kelteni a diákok érdeklődését (Kiss, 2010). Az általános szakértői vélemény alapján az erősségei közé tartozik, hogy sok műveltségi területre kiterjed, változatos IKT eszközökkel, interaktív feladatokkal támogatott, valamint elemei újrafelhasználhatók. Emellett könnyen lehet benne tájékozódni, önállóan létrehozhatunk tananyagot, vagy csoportos tananyagszerkesztést is végezhetünk. Kritikájában megemlítésre kerül, hogy minősége és összetétele heterogén, nagyban függ attól, hogy melyik tantárgy tananyagfejlesztő csoportja készítette, továbbá gondot okoz munkaidőben a letöltés lassulása, az oldal hosszas betöltése (Kiss, 2010). Összességében kijelenthető, hogy érdemes az SDT-t bevonni a tanítási gyakorlatunkba, de törekedjünk megfelelő módszertannal alkalmazni, az igényekhez igazítani, és kellő kritikával kezelni.

Digitális tananyag készítése a biokémia témakörében

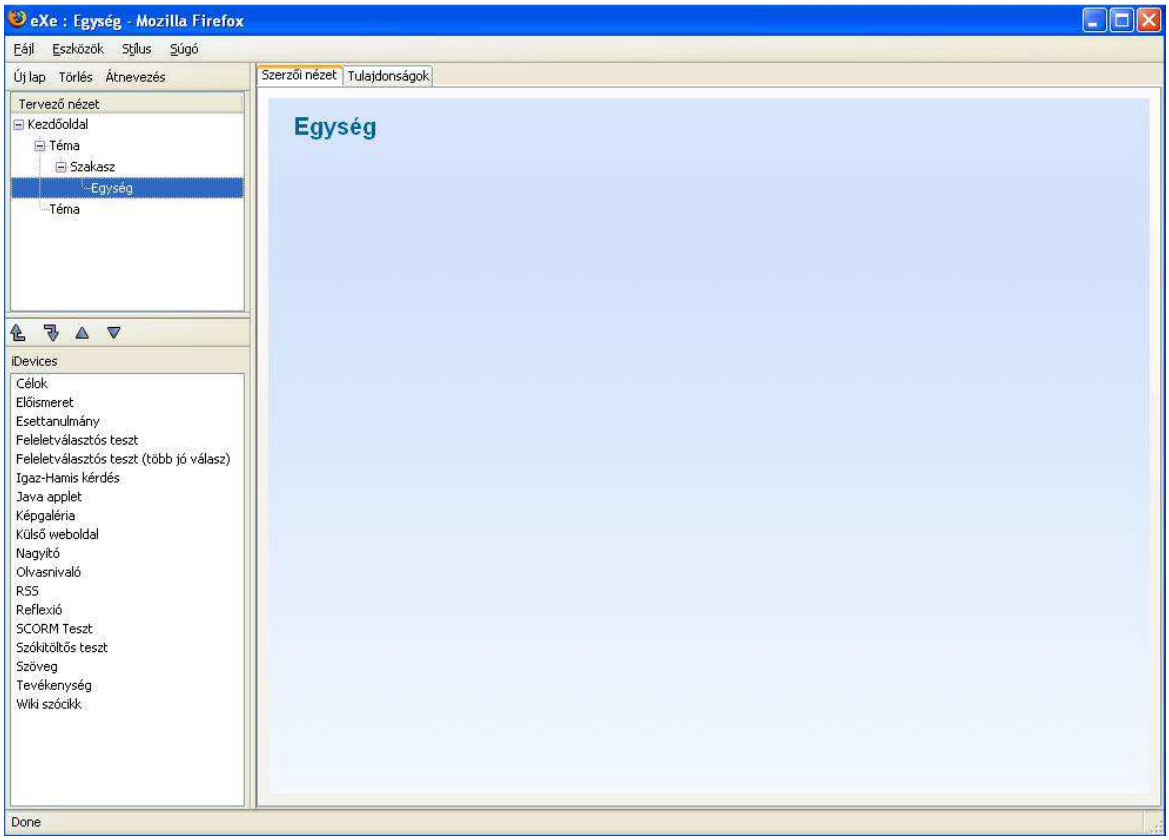
A szakdolgozatom második részében szeretném bemutatni a létrehozott digitális tananyag felépítését, tartalmi jellemzőit és összefüggéseit, illetve a feladatok összeállítása során szem előtt tartott módszertani szempontokat. A digitális tananyagok létrehozására számos szoftver áll a rendelkezésünkre, én az eXe-Learning nevű programot használtam fel, melyet az egyik egyetemi kurzuson ismerhettem meg, és rendkívül jónak véltem.

Az eXe-Learning bemutatása

Az eXe-Learning egy olyan tananyagszerkesztő program, amellyel egyszerűen elő lehet állítani különféle digitális tananyagokat, amiket kész állapotban kiexportálhatunk, így végül egy mappába rendezett honlapot kapunk. Ebben az index.html megnyitásával tárul elénk a teljes dokumentum, egyfajta offline weblaphoz jutunk munkánk végén, melynek használatához internetkapcsolatra nincs szükség. A tanárok az eXe segítségével egy igényes HTML formátumú interaktív tananyagot hozhatnak létre mindenféle bonyolult webszerkesztő alkalmazása nélkül (Mikóné – Muhari, 2009). A kreált elektronikus tartalom könnyen közzétehető, így a diákok felhasználhatják az egyéni tanulás, otthoni ismétlés és gyakorlás során, de természetesen a tanórákon is eredményesen bevethető megfelelő módszertani háttérrel. A programban számos lehetőség adódik képek, animációk, filmek és hivatkozások integrálására, ráadásul használata nem komplikált, gyorsan megtanulható, mégis színvonalas weblapok generálhatók vele, melyek a kollégák és a diákok számára motiváló hatással bírnak, élvezetesebbé teszik a tanítást és a tanulást.

Az eXe feltelepítése és megnyitása után megjelenik a szerzői munkaterület, melynek külalakján a menü stílus opciójának átállításával lehet változtatni. A bal oldalon látható oldalléc két részre tagolódik: a felső a Tervező nézet, az alsó pedig az iDevices panel (Mikóné – Muhari, 2009). A Tervező nézetben hozhatjuk létre a tananyagunk struktúráját, a tartalom elrendezésének hierarchikus rendjét, hiszen az új lap gomb megnyomásával témákat, szakaszokat és egységeket adhatunk hozzá, amiket bármire átnevezhetünk, illetve az alsó nyilak segítségével szabadon mozgathatjuk, átszervezhetjük vagy törölhetjük ezeket. A körvonalazódó faszerű felépítés segíti az eligazodást és a navigációt, továbbá az itt szereplő

címek a kiexportált weblapon is megtalálhatóak lesznek, hogy a felhasználók könnyen át tudják tekinteni a teljes tananyag szerkezetét.



4. ábra: Az eXe-Learning szerzői munkaterülete

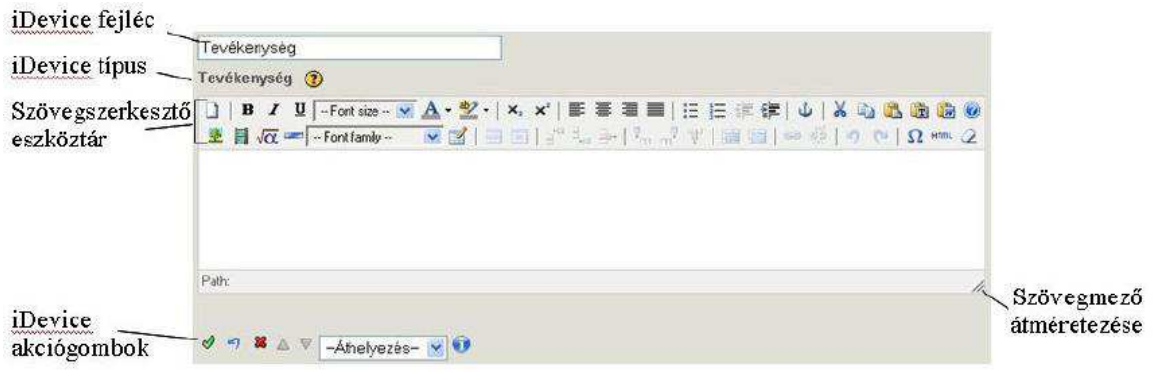
Az iDevices (Taneszközök) panel listájából választhatjuk ki, hogy a közvetíteni kívánt tartalomhoz melyik eszköz passzol, ugyanis ezen elemek keretében kerül leírásra a tananyag. A menüben a következő eszközök, lehetőségek szerepelnek (Mikóné – Muhari, 2009):

- Célok, melyben a digitális tananyag elsajátítása során szerezhető képességek, a várható eredmények szerepelhetnek.
- Előismeret, aminek birtokában kell lenni, hogy az adott témarészt megfelelően fel tudd dolgozni.
- Esettanulmányként szerepelhet például egy történet vagy cikk, melyet az elolvasás után a tanulónak elemeznie kell a megadott szempontok szerint, illetve döntést kell hoznia, meg kell oldania a benne leírt valós helyzetet.
- Feleletválasztós teszt (egy vagy több jó válasszal), melyekkel ellenőrizhető a diákok tudása – ha valid kérdéseket fogalmaztunk meg –, és azonnali visszacsatolást biztosítanak. Tetszőleges számú válaszlehetőséget adhatunk hozzá, így csökken a véletlen találatok esélye.

- Igaz-Hamis állítások és SCORM Teszt beszúrására van lehetőségünk a tudás felmérése érdekében.
- Szókitöltős teszt, melyben egy adott szövegrészletbe kell beírni a hiányzó szavakat, de alkalmazható például négyféle asszociációs vagy képfelismerési feladatoknál is.
- Java applet, ami hozzájárul a Java alkalmazások integrálásához, ezzel esélyt adva az anyag sokszínűbbé tételére.
- Külső weboldal, amivel egy másik honlap olvasztható be a programba, így az ott szereplő tartalmakat is el tudja érni új ablak megnyitása nélkül.
- Képgalériát, képtárat alakíthatunk ki egy-egy témakörhöz kapcsolódóan.
- Nagyító révén a csatolt képek kívánt részei felnagyíthatók.
- Olvasnivaló vagy Szöveg eszközök által hosszabb, összefüggő szöveges tartalmat illeszthetünk be, melyek feldolgozása és értelmezése a tananyag részét képezi.
- Reflexió, aminek keretében gondolatébresztő kérdések tehetők fel, és ehhez támpontokat adhatunk, melyek a visszacsatolás gomb megnyomásakor válnak láthatóvá.
- RSS eszközzel beszúrhatunk egy pillanatfelvételt az RSS tartalomról, melyet itt tovább tudunk szerkeszteni.
- Tevékenység, melyben feladatok és instrukciók szerepelhetnek például egy kísérlet elvégzéséhez kapcsolódóan.
- Wiki szócikk is beágyazható a tananyagba.

Az imént felsorolt opciók meglehetősen széles körűek, tehát feltételezhetjük, hogy nem lesz nehéz diverzzé és érdekessé tenni az adott témakört. Ezek közül mindenki szelektálhat ízlésének és a tananyagtartalomnak megfelelően.

Valamely iDevice eszköz hozzáadását követően elénk tárul az arra jellemző szerzői nézet. Ekkor módunkban áll átnevezni, az előzőektől eltérő címet adni az eszköznek, így akár egy



5. ábra: Az iDevice eszközök általános szerzői nézete (Mikóné – Muhari, 2009)

bizonyos fokig el is tudunk térni az eszköz eredeti funkciójától, és egészen új környezetben alkalmazhatjuk, erre számos példa lesz az én digitális tananyagomban. A szövegszerkesztő eszköztárban változtatható a betűméret, betűstílus, a szín és az elrendezés, továbbá itt találjuk azokat az ikonokat, amikkel a képletek, az álló- és mozgóképek, animációk, videórészletek beszúrását valósíthatjuk meg. Ezen anyagok beillesztése során figyeljünk a megfelelő formátum és méretezés kiválasztására! Az adott iDevice eszközön belüli munkát a pipa megnyomásával fejezhetjük be, ezután az elkészült produktum megjelenik úgy, ahogy a kiexportált weblapon lesz látható. Felhívnám a figyelmet a pedagógiai súgóra (kék körben fehér i betű szimbolizálja), amely hasznos tanácsokkal, ötletekkel lát el segítendő a taneszköz eredményes használatát.

A sokféle eszközből álló, strukturált és befejezettnek gondolt digitális tananyagot végül egy mappába rendezve kiexportálhatjuk, így könnyen kezelhető, mások rendelkezésére bocsátható. Összességében kijelenthetjük, hogy az eXe használatához nem kell magas szintű számítástechnikai tudás, kezelése gyorsan megtanulható, ugyanakkor remek, hasznos digitális tananyagcsomagok készíthetők vele.

A digitális tananyag ismertetése

Az általam készített digitális tananyagcsomag a biokémia első témakörét dolgozza fel, tehát az élő szervezetet felépítő anyagokkal, ezek kémiai felépítésével és funkciójával foglalkozik. Ez a terület nem szokott a diákok kedvencei közé tartozni, éppen ezért éreztem fontosnak, hogy foglalkozzak az érdekesebbé és emészthetőbbé tételével. Az összeállítása során legfőbb céljaim a következők voltak:

- Az élő szervezetet felépítő molekulák szerkezetének és funkciójának megismerése, áttekintése, a főbb összefüggések megvilágítása a szakmai pontosságra törekedve.
- Többféle megközelítés és változatos szemléltetés alkalmazása a digitális tananyagban, hogy megkönnyítse az ismeretek feldolgozását és motiváló hatású legyen.
- A logikus felépítés és a feladatok révén elősegítse az információk hatékony, hosszú távú rögzülését.
- A megszerzett tudásanyag megfelelő ellenőrzése különféle feladatokon keresztül, melyekben azonnali visszajelzéshez juthatnak a tanulók.

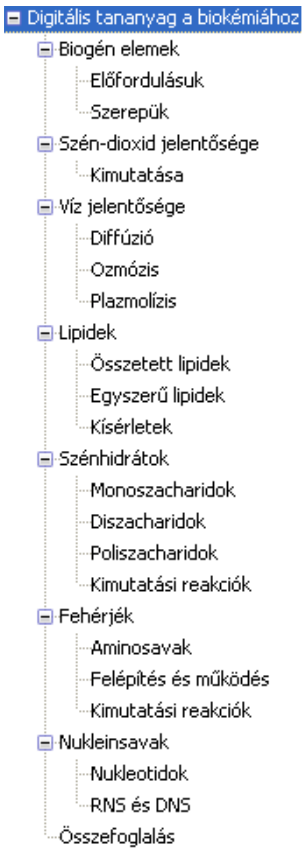
- A digitális tananyag alkalmazható legyen tanórai keretek között a magyarázat kiegészítésére, illetve otthoni gyakorlásra is használható legyen a diákok számára.
- A mindennapi életből vett példák, gyakorlatias feladatok, kísérletek elvégzése és elemzése által közelebb hozza a tanulókhoz ezt a témakört.
- Alkosson egy olyan egységet, amely átláthatóan mutatja be a tananyagot, illetve igazodik a tantervben és az érettségi követelményrendszerben szereplő elvárásokhoz.

Törekedtem arra, hogy minden témakörben legyenek valamiféle vizsgálatok, kísérletek, illetve ezek értelmezésére vonatkozó feladatok, mert ezek élményszerű megismerést jelentenek, és ebben a témában számos ilyenre van lehetőség. A fejezetek egyes részei frontális óravezetés során jól felhasználhatók, azonban számos olyan egység is szerepel benne, amik a csoportmunka vagy az egyéni tanulás esetén alkalmazandók. Azt szerettem volna elérni, hogy a kész munkám szervesen illeszkedjen a biokémia középiskolai tanításához, a tanórai tevékenységekhez, de nem volt célom, hogy minden szegmensét részletesen kidolgozva és leírva egy digitalizált tankönyvet hozzak létre. Tehát ez a digitális tananyag alapvetően tanári irányítással dolgozható fel eredményesen, egyfajta kiegészítése és színesítése a törzsanyagnak, továbbá a gyakorlásban nyújt segítséget.

Igyekeztem változatos feladatokat készíteni a különböző fejezetekhez, melyeknél az interaktivitás és az önellenőrzés megvalósul, illetve nem csak felismerés és felidézés számonkérése történik, hanem a megszerzett tudás alkalmazása szükséges a megoldáshoz. A feladatok kitöltése során egyre több összefüggésre jöhetnek rá a diákok, így folyamatosan bővül és mélyül az ismeretanyaguk.

Amikor a tanítási gyakorlatom alatt alkalmaztam a digitális tananyag egyes részeit, mindig nagy érdeklődést váltott ki, és általában tetszettek nekik a multimédiás eszközök és az interaktív feladatok. A kiadott mappából megnyitható weblapot előszeretettel böngészték, megnézték a videókat, kitöltötték a feladatokat, ezáltal egyre közelebb kerültek a témához. Azt tapasztaltam, hogy sikerült a diákok motiválása, így az órákon is szívesebben vettek részt, sőt néhányan önszántukból utánanéztek bizonyos információknak, érdekességeknek.

A tananyag felépítésében a hagyományos felosztást követtem, először a biogén elemekről és a szervetlen anyagokról (víz, szén-dioxid) esik szó, majd következnek a szerves molekulák főbb csoportjai (lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak), azok jellemzése és kapcsolódó kísérletek. Fontosnak tartottam, hogy a diákok mindig átlássák a molekulák csoportosítását, és ennek mentén jegyezzék meg az egyes példákat, hogy el tudjanak igazodni és ismerjék az egyes kategóriákat. A tananyagcsomag áttekinthető struktúrája miatt talán könnyebben



6. ábra: A tananyag felépítése

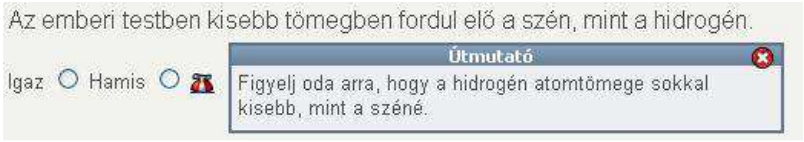
megtanulják a gyerekek, és összeáll a fejükben a rendszer, ezt segítik a végén található összefoglaló feladatok is, hogy a téma lezárásakor egészében és összefüggéseiben lássák a biokémiát. Szakdolgozatom hátralévő részében az egyes fejezetek rövid bemutatása olvasható, melyeknél nem kívánom a részletes ismeretanyagot leírni, inkább csak a módszertani megfontolásokra és az érdekességekre szeretném a figyelmet felhívni.

Biogén elemek

A biogén elem fogalmának megismerése után egy beszínezett periódusos rendszer segítségével válogatjuk ki és csoportosítjuk ezeket elsődleges és másodlagos biogén elem, nyomelem, illetve csak egyes fajok számára szükséges elem kategóriákba. Itt szerepel az anyagban egy olyan feladat (Gyűjtsd ki a biogén elemeket csoportosítva, próbáld megmondani, hogy mi a szerepük a szervezetben!), amely nem ellenőrizhető önállóan, a megoldása nincs benne. Erre többször is lesz példa a különböző fejezetekben, az ilyenek házi feladatnak vagy órai csoportos, páros vagy egyéni munkának adhatók fel, és tanári irányítással ellenőrizendők. Lényegesnek tartottam, hogy legyenek az anyagban olyan feladatok, amik akár beadandóként átmennek a tanár kezén, illetve közösen kerülnek megbeszélésre, és ne lehessen mindenre megtalálni a megfejtést ezen a weblapon.

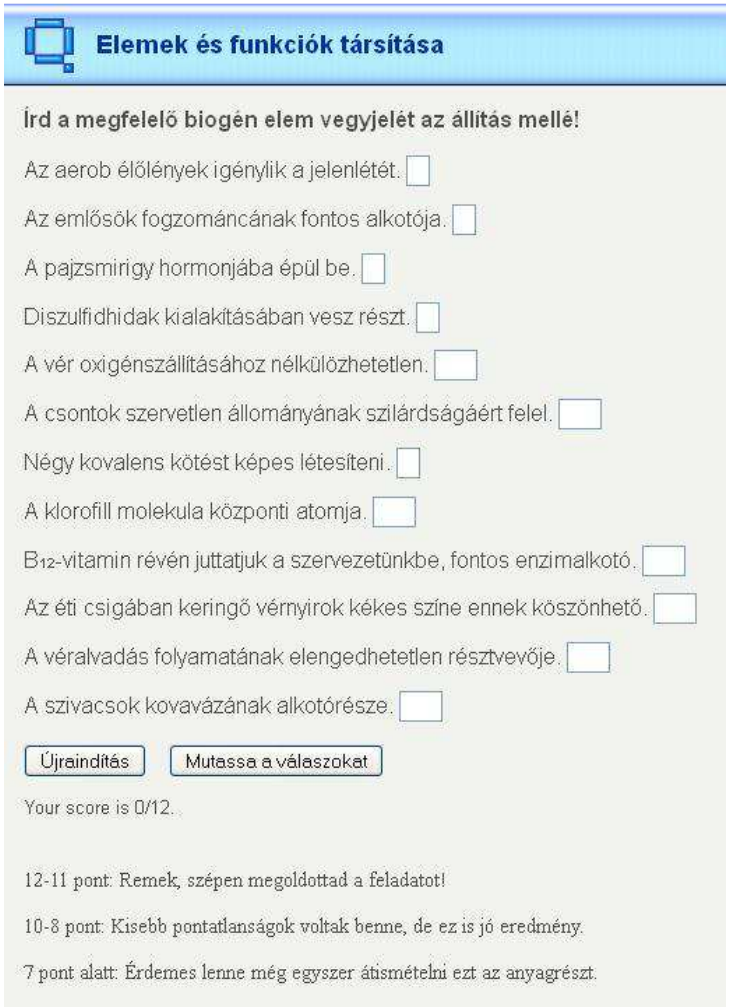
Az elemek különböző közegekben való előfordulását bemutató táblázat elemzése után igaz-hamis állításokat kell megválaszolni, ehhez pedig következtetni is kell az adatok alapján.

Helyenként egy-egy útmutatóul szolgáló mondat segít a válaszadásban, valamint a hibák belátásában, amely csak akkor jelenik meg, ha rákattint az illető.



7. ábra: Igaz-Hamis állítás útmutatóval

A biogén elemekhez történő funkciótársítás alapvető fontosságú, hiszen így nagyobb eséllyel megmaradnak a diákokban az asszociálódó információk, továbbá megértik, hogy miért lényeges bejuttatni ezeket a szervezetbe. Erre vonatkozik a következő feladat, melynél egy rövid értékelés is megjelenik, ha a tanuló elküldte a válaszait, így a pedagógus elvárásairól visszacsatolást kap.



8. ábra: Szókitöltős teszt értékeléssel

Szén-dioxid jelentősége

A szén-dioxid jelentőségéről irányított esszét kell írniuk a tanulóknak a megadott szempontok alapján. Azért választottam éppen itt ezt a feladattípust, mert az esszé összefüggő és logikus megírásához több, különböző témakörökben tanult ismeretet kell együtt látni (pl.: légkör összetétele, fotoszintézis és légzés, fosszilis energiahordozók, üvegházhatás), továbbá az emelt szintű érettségin is előkerülhet hasonló. Különösen hangsúlyos kérdés az üvegházhatás fokozódásával fellépő ökológiai problémák átlátása, melyek egyre

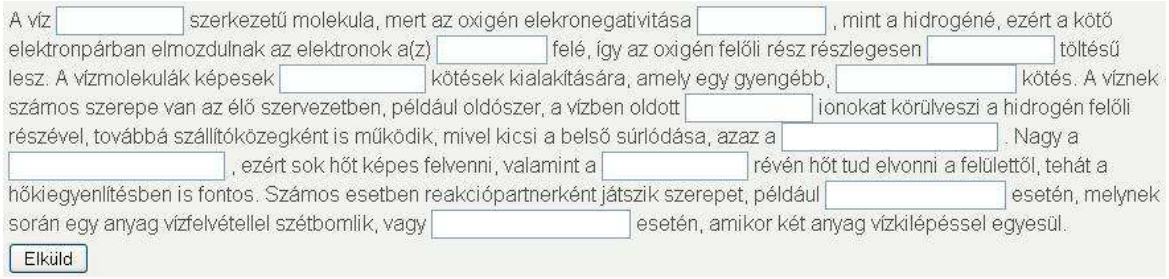
fenyegetőbbek napjainkban. Az esszé elkészítését két melléklet segíti: üvegházhatást szemléltető ábra és animációs filmrészlet.

A burgonyagumó légzése során termelt szén-dioxid kimutatására szolgál az anyagban szereplő kísérlet, melynek során a meszes vízzel átitatott fenolftaleines szűrőpapírcsík elszíntelenedését figyelhetik meg a gyerekek. Ez az egység egy digitális munkalapnak nevezhető, hiszen tartalmazza a kísérlet leírását, illetve a tapasztalatokat és a következtetéseket firtató feladatokat (feleletválasztásos teszt), melyek megoldásához háttértudás és logika is szükséges.

9. ábra: Kísérletes feladatlap részlete

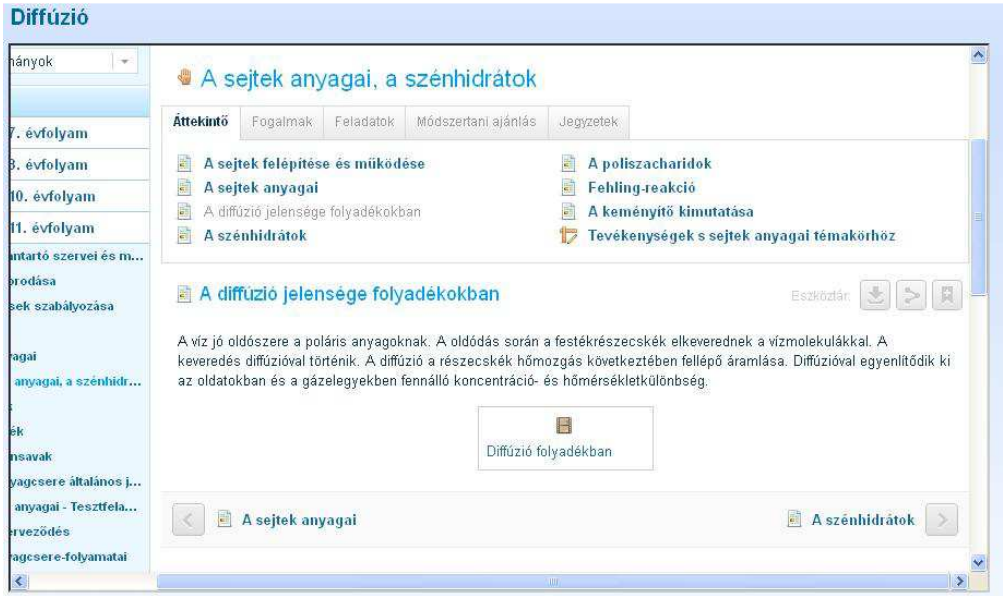
Víz jelentősége

A víz általános fizikai és kémiai jellemzőiről, illetve az élőlényekben betöltött funkcióiról szól a fejezet elején található szövegkiegészítés. Efölött található egy interaktív animáció, melyben a tanulók kedvükre forgathatnak egy vízmolekulát, és bár ennek a víznél nincs nagy jelentősége, de például bonyolultabb molekuláknál (a neutrális zsíroknál is található ilyen animáció) sokat segíthet a térbeli szerkezet megismerésében.



10. ábra: Szövegkiegészítés

A diffúzió és az ozmózis jelensége állóképek, mozgó GIF ábrák és életközeli példák által kerülnek elmagyarázásra, ezek után remélhetőleg könnyebben megy a diákoknak a különféle szókitöltős, tesztes és számolásos (ozmózisnyomás kiszámolása) feladatok megoldása. A diffúziónál megfigyelhető egy külső weboldal beillesztése, melynek köszönhetően megnézhető az SDT-ben fellelhető videó a folyadékok diffúziójáról. A későbbiekben több fejezetben szerepelnek integráltan külső weboldalak különféle videofilmek miatt, mert praktikusnak gondolom ezt a megoldást, hiszen így azok részét képezik az anyagnak, a filmek egy kattintással lejátszhatók, és nem kell egy külön böngészőben megnyitni.



11. ábra: Beillesztett külső weboldal

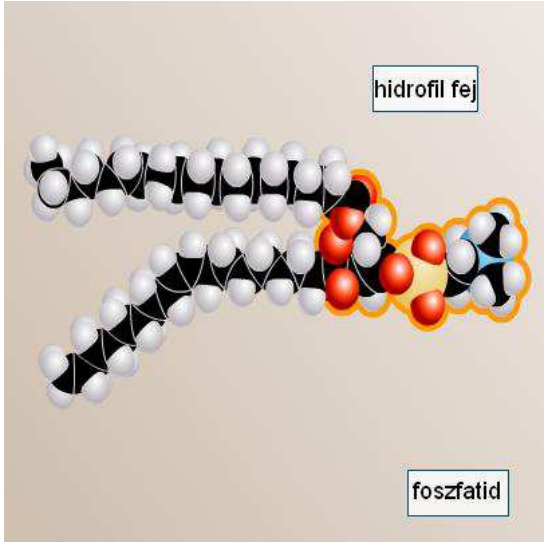
A lilahagyma bőrszöveti nyúzatán elvégzendő plazmolízises kísérlethez egy szókitöltős munkalap tartozik, melynek megoldásához a változások megértése szükséges. Ez a kísérlet nagyon hasznos, mert fejleszti a finommotoros képességeket és bevezet a mikroszkópi világba, ami élményt jelent számukra. A lilahagymában levő antocián miatt jól látható a kalcium-klorid hatására a sejtplazma zsugorodása, tehát érdemes megcsinálni ezt a vizsgálatot, bár a nagy osztálylétszám vagy a felszereléshiány gátat jelenthet ebben. A feladatlapon meg kell nevezni egy mikroszkópi képen a jelölt sejtalkotókat, továbbá a deplazmolízis végrehajtása előtt az események prognosztizálása is kérdésként szerepel.

Lipidek

A lipidek bevezetőjében a diákok láthatnak egy SDT-s videót az étolaj oldódásáról, majd egy beillesztett powerpointos dián áttekinthetik a főbb csoportokat. Általában az átláthatóság miatt csoportosítással kezdtem az egyes fejezetrészeket, és azért powerpointból szúrtam be, mert az eXe szövegszerkesztőjével nem lehet túlzottan esztétikus vázlatot készíteni. Az Olvasmány című taneszközben szereplő visszajelzés akkor válik láthatóvá, ha a diák egy gombra kattint. Ezt az opciót használtam ki több esetben is egy-egy kérdésnél, melyre a válasz csak a gombnyomás után tűnik elő.

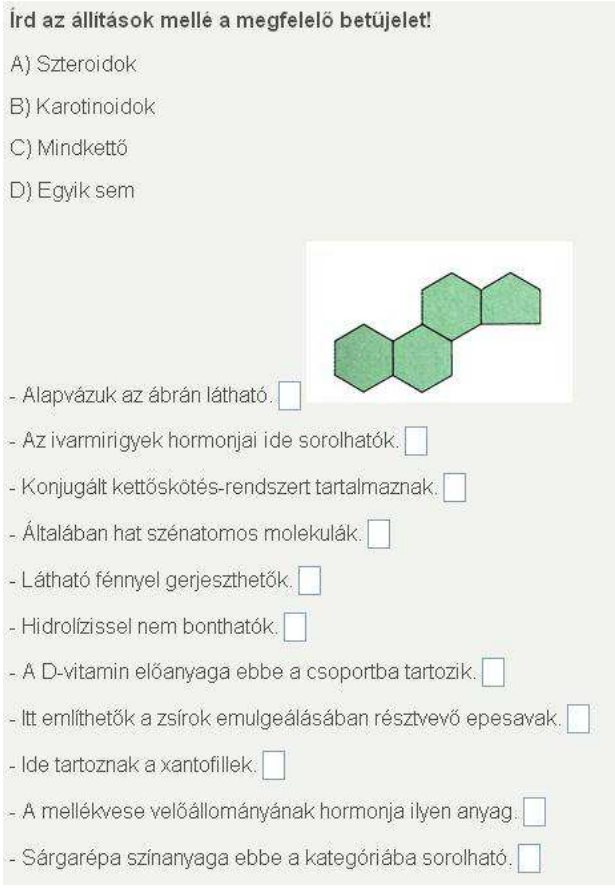
12. ábra: Lipidek csoportosítása

A neutrális zsírokról készült szókitöltős tesztben a kémiai felépítés mellett a biológiai funkciók, illetve a zsíroldékony vitaminok élettani jelentőségének ismerete is elvárt, akárcsak a telítetlen zsírsavak mennyisége és az olvadáspont közötti összefüggés megértése. Külön utasításként szerepel, hogy nézz utána a zsírok túlzott fogyasztásával járó egészségügyi következményeknek, amely házi feladatként feladható. A foszfatidokról szóló rész frontális munkára jól alkalmazható a szemléletes képek és a magyarázatok miatt, ugyanis a narrációval ellátott ábra áttanulmányozásával pontos képet kaphatunk a felépítésükről, ennek fényében pedig megérthetjük a funkciójukat és a különféle elrendeződési formáikat vizes közegben.



13. ábra: A foszfatidok felépítése (narráció)

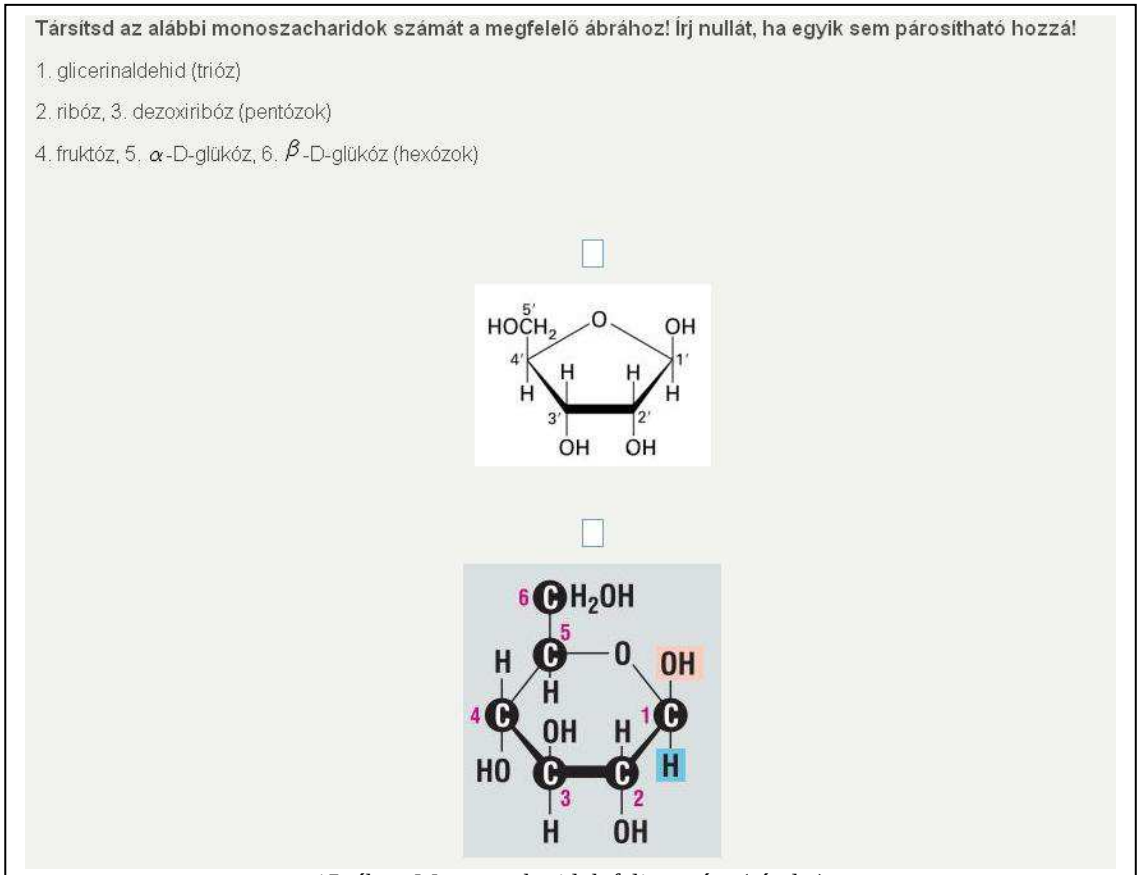
Az egyszerű lipidek két csoportjának összehasonlítása négyféle asszociáció révén valósul meg, amit a szókitöltős eszköz segítségével oldottam meg, így egyértelműen és önállóan kitölthető és gyorsan ellenőrizhető a feladat. A másik teendő pedig egyfajta kutatómunka, melynek eredményét egy fogalmazásban kell leadni, amiben az érelmeszesedés, az angolkór, az epekő és a farkasvakság bemutatása szerepel összefüggésbe hozva az egyszerű lipidekkel. A kísérleteknél az epe emulgeáló funkciójának vizsgálata és a likopin kimutatása található meg az értelmezést segítő igaz-hamis állításokkal együtt.



14. ábra: Egyszerű lipidek összehasonlítása

Szénhidrátok

Az egyes csoportokat és azok jellemzőit ismertető összefoglaló táblázattal indul ez a rész. Ezt követően a monoszacharidok jellegzetes képviselőit kell összetársítani a neki megfelelő szerkezeti képlettel (szókitöltős teszt keretén belül). Azáltal, hogy az adott molekulák számát kell beírni a képük fölé, kiküszöbölhető az a probléma, hogy az üres hely nagyságából kikövetkeztethető, hogy melyik szó kerül oda. A diszacharidoknál azt kell kitalálni, hogy a monomerek különféle kombinációjából mely molekulák jönnek létre. A cellulóz, keményítő és a glikogén összevetése ötféle asszociációs feladatban történik, melynek eredményes megoldásához a felsorolt molekulák jellemzőinek pontos ismerete, illetve a hasonlóságok és különbségek felismerése szükséges.



15. ábra: Monoszacharidok felismerése (részlet)

A kimutatási reakciók közül a Fehling- és az ezüsttükör-próbához készítettem részletes munkalapot tesztes feladatokkal, továbbá beillesztve megtalálható ezekről egy-egy SDT-s videó. A keményítő Lugol-oldattal történő kimutatásával kapcsolatos tapasztalatokat, mikroszkópi megfigyeléseket a füzetükbe rögzítik a diákok, ha készen vannak, akkor megnézhetik a gombnyomásra előtűnő képi mellékleteket, így ellenőrizve a saját munkájukat.

Fehérjék

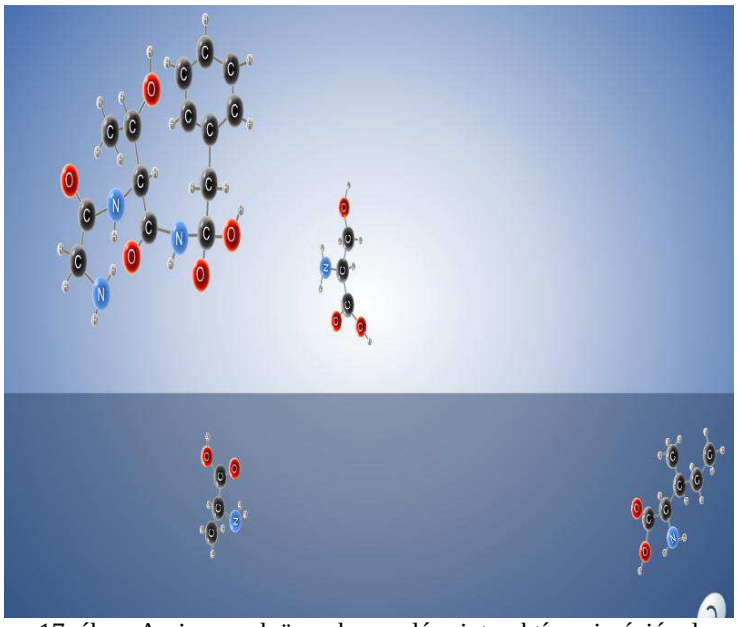
A fehérjék bevezető lapján egy képmontázs alapján össze lehet gyűjteni az általuk ellátott biológiai funkciókat, mely leellenőrizhető a gomb megnyomásával, továbbá képet kaphatunk a csoportosításukról is. Fontos ráébreszteni a diákokat arra, hogy számos lényeges feladatot fehérjék látnak el a szervezetünkben, amik viszont érzékenyek a környezeti hatásokra, ezért szükséges a homeosztázis fenntartása. Ennek összefüggésrendszeréről kell esszét írni, melynek szempontjai az érettségi követelményrendszeréhez igazodnak.

16. ábra: A fehérjék szerepe a szervezetben

Az aminosavak a fehérjék építőelemei, ezek alapszerkezetével és általános jellemzőivel kapcsolatos feladatokat találhatunk a következő egységben. Csoportmunkaként is elvégezhető a 20 fehérjealkotó aminosav csoportosítása oldallánc alapján, mely jól fejleszti a halmazalkotó és rendszerező képességet. Az aminosavak kondenzáció révén peptidkötéssel kapcsolódnak össze, ennek szemléltetésére használható fel az az interaktív animáció, melyben aminosav egységekből kell egy kisebb peptidet felépíteni. A kialakuló polipeptidlánc szerkezeti szintjeinek áttekintésére szolgáló feladatokat szintén fellelhetünk, illetve ábra alapján beazonosíthatjuk a harmadlagos szerkezeti szintet stabilizáló kötéstípusokat.

A kimutatási reakciók közül a xantoprotein-próba leírása szerepel – néhány mellékelt képpel segítve az önellenőrzést és a megértést –, valamint a fehérjék nitrogéntartalmának kimutatására vonatkozó kísérlet. A biuret-próbát egy sulinetes videó megtekintésével tanulmányozhatják a diákok. A fehérjék kicsapásával kapcsolatban egy hosszú

problémafeladat került bele az anyagba, melyben a hőmérséklet, a könnyű- és a nehézfémsók hatását vizsgáljuk, a tapasztalatokból pedig következtetések vonunk le a feladatkörnyezetnek megfelelően.

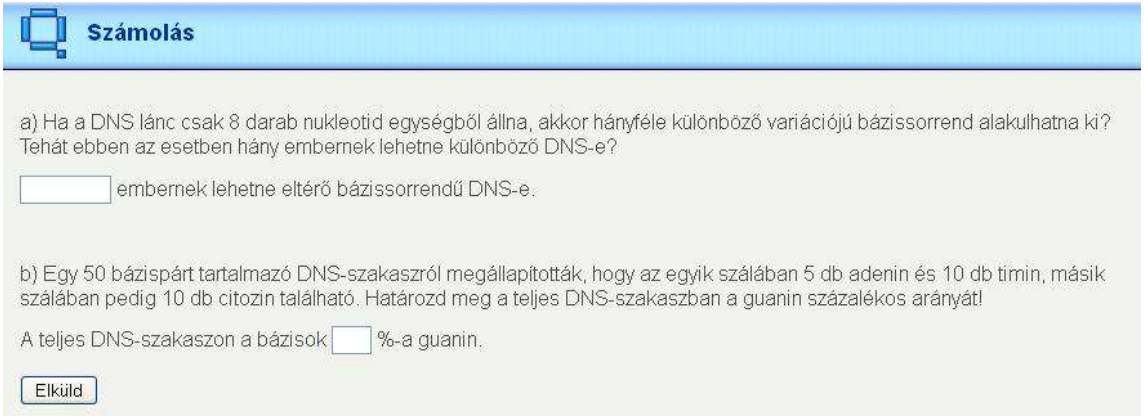


17. ábra: Aminosavak összekapcsolása interaktív animációval

Nukleinsavak

A nukleotidok felépítésének tisztázása után hasonló feladattal találkozunk, mint a monoszacharidoknál, azzal a különbséggel, hogy jelen esetben nem csak a szerkezeti képlethez, hanem a funkcióhoz is társítani kell az egyes nukleotidokat.

A DNS és a RNS összehasonlítására a már jól ismert négyféle asszociáció keretében kerül sor, de emellett szerepel egy gondolkodtató számolós feladat, melyben a diákok logikai képessége fejlődhet.



Számolás

a) Ha a DNS lánc csak 8 darab nukleotid egységből állna, akkor hányféle különböző variációjú bázissorrend alakulhatna ki? Tehát ebben az esetben hány embernek lehetne különböző DNS-e?

[ ] embernek lehetne eltérő bázissorrendű DNS-e.

b) Egy 50 bázispárt tartalmazó DNS-szakaszról megállapították, hogy az egyik szálában 5 db adenin és 10 db timin, másik szálában pedig 10 db citozin található. Határozd meg a teljes DNS-szakaszban a guanin százalékos arányát!

A teljes DNS-szakaszon a bázisok [ ] %-a guanin.

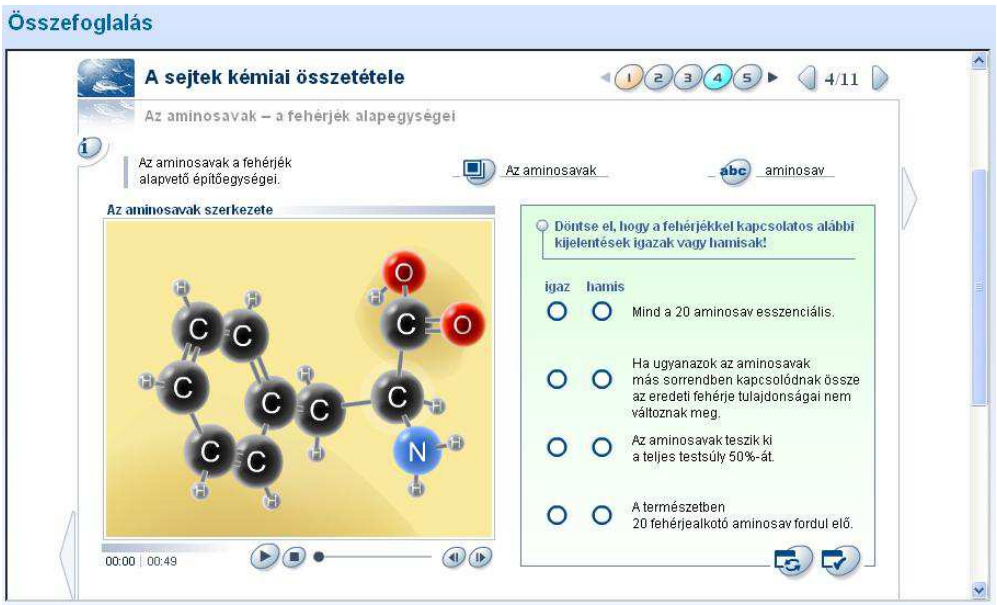
Elküld

18. ábra: Logikai feladat a DNS felépítéséhez kapcsolódóan

Összefoglaló feladatok

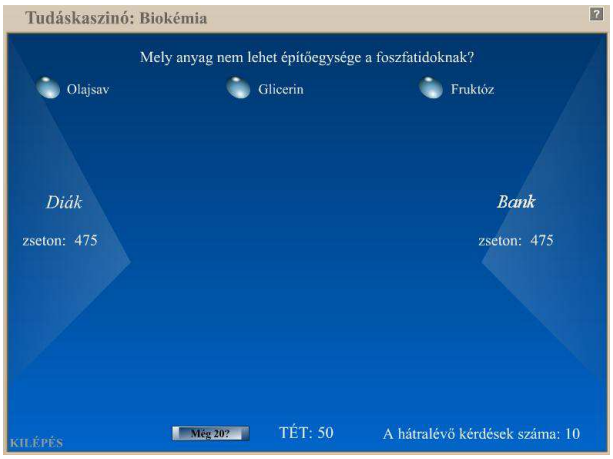
A témakör szerteágazó ismeretanyagának áttekintését a komplex, rendszerező halmazábrás feladat megoldásával tanácsos kezdeni, melyben fel kell címkézni a nagyobb csoportokat jelölő halmazokat, majd be kell sorolni az ott szereplő molekulákat az ábra megfelelő helyére. Ennek kitöltése során valóban lehetőségük van a diákoknak arra, hogy szintetizálják és összerendezzék az elsajátított tudásanyagot.

A külső weblapként beillesztett Realikás gyűjteményben a sejtek kémiai felépítését ismételheti át a tanuló, amelyben videók és animációk segítik, továbbá számos feladat megoldása által gyakorolhat a dolgozatra, illetve visszajelzést kaphat jelenlegi tudásáról.



19. ábra: A Realika importált gyűjteménye

Végül a tudáskaszinó nevű alkalmazással játékos formában is tesztelheti tudását a diák, bejelentkezés után minden kérdés előtt emelnie kell a tétet a rendelkezésre álló zsetonjai alapján, ha helyesen válaszol a kérdésre, akkor megnyeri az összeget, ha nem akkor a bank kapja meg.



20. ábra: Tudáskaszinó

Összefoglalás

A számítástechnika rohamos fejlődésének köszönhetően sorra jelennek meg az újítások, melyek beépülnek a mindennapjainkba és megkönnyítik azokat. A mai fiatal generációk belenőnek a digitális technológiákba, teljesen természetesen kezelik az informatika legmodernebb eszközeit. Egyre szélesebb körben terjed az elektronikus tanulás, és az internet révén ismeretek özönéhez juthatunk hozzá. Ezen tényezők mind oda vezettek, hogy a tanárok szerepköre jelentősen megváltozott, elsődleges tudásközvetítőből a tanulási folyamat irányítója, koordinálója lett, de változatlanul jelentős részt vállal abban, hogy az információhordozók megfelelő használatára megtanítsa a diákokat. Az új eszközök, a digitális tananyagok fokozatosan elterjednek az oktatásban, ezzel a módszertannak és a pedagógustársadalomnak lépést kell tartania, hiszen ez a jövő irányvonala.

Az eXe-Learning tananyagszerkesztő programmal kiváló digitális tananyagokat lehet készíteni, mert használata nem igényel magas fokú informatikai háttértudást, kezelése gyorsan megtanulható, ugyanakkor könnyen generálhatók vele színvonalas, multimédiás, weboldalként kiexportálható produktumok, melyek élményekben gazdagabbá teszik a tanulást. Remélhetőleg nekem is sikerült egy olyan digitális tananyagcsomag létrehozása a biokémia témaköréhez kapcsolódóan, amely élvezetesebbé és emészthetőbbé teszi a témát, valamint motiváló hatással van a tanulókra, és a tanórákon hatékonyan felhasználható. Az eddig tanítási gyakorlatom során pozitív tapasztalatokra tettem szert ezzel kapcsolatban, bízom benne, hogy ez a későbbiekben sem fog változni.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Kriska György tanár úrnak, hogy bemutatta nekem az eXe-Learning programot a Biológia a közoktatásban című kurzus keretében, és megismertetett a benne rejlő lehetőségekkel, a sokoldalú felhasználhatóságával Hálás vagyok, mert témavezetőként mindig biztatott, ötleteket adott és támogatott a szakdolgozat írásával kapcsolatban, továbbá a felmerülő technikai problémák megoldásában is készségesen segített.

Felhasznált források

Az elméleti áttekintéshez használt források:

- **Bodzsár Éva:** Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához, Trefort Kiadó, 2005.
- **Forgó Sándor:** Az új média és az elektronikus tanulás, Új Pedagógiai Szemle, 2009/8–9. 91-97. oldal.
- **Kárpáti Andrea:** Oktatási szoftverek érékelése, Önálló tanulásra való tananyag, Új Pedagógiai Szemle, 2000.
- **Kiss Gábor:** Módszertani összefoglaló 4. A tananyagfejlesztés módszertana, 2010. (A kiadvány az „INTER-STUDIUM - Az egész életen át tartó tanulás fejlesztése az intézmények közötti nemzetközi együttműködéssel" című, TÁMOP-2.2.4.-08/1-2009-0012 számú projekt keretében készült.)
- **Kőrösné dr. Mikis Márta:** Az innovatív pedagógiai gyakorlat definíciója, Új Pedagógiai Szemle, 2000.
- **Kőrösné dr. Mikis Márta:** IKT – Mozaik, Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, 2010. (A kiadvány a TÁMOP 3.1.1 „21. századi közoktatás-fejlesztés, koordináció" kiemelt projektje „IKT és iskolafejlesztés" 6.7.1. elemi projektjének keretében készült.)
- **Makádi Mariann:** Módszertani kézikönyv gyakorló földrajz tanárok és hallgatók számára 1., Stiefel-Eurocart Kft., 2005.
- **Makádi Mariann:** Módszertani kézikönyv gyakorló földrajztanárok és hallgatók számára 2., Stiefel-Eurocart Kft., 2006.
- **Mikóné Márton Júlia – Muhari Csilla:** eXe-eLearning Tananyagfejlesztő Felhasználói kézikönyv, Debreceni Egyetem Informatikai Kar, 2009.
- **Nemzeti alaptanterv 2013.**
- **Pethő Balázs:** E-learning, ELTE TTK Multimédiapedagógia és Oktatástechnológia Központ Budapest elektronikus kiadványa, 2004.
- **Sulinet Programiroda:** Sulinet Digitális Tudásbázis felhasználói kézikönyv, 2007.

A digitális tananyag összeállításához használt források:

- **Dr. Fazekas György:** Biológia I. Összefoglaló középiskolások számára, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003.
- **Dr. Fazekas György:** Biológiai feladatbank, Scolar Kiadó, 1999.
- **Dr. Fazekas György – Dr. Szerényi Gábor:** Biológia I. kötet Molekulák, élőlények, életműködések, Scolar Kiadó, 2002.
- **Dr. Fazekas György – Dr. Szerényi Gábor:** Problémafeladatok biológiából, Scolar Kiadó, 2004.
- **Gál Béla:** Biológia 11, A sejt és az ember biológiája, Mozaik Kiadó, 2005.
- **Gál Béla – Gál Viktória:** Biológia feladatgyűjtemény 11-12, Mozaik Kiadó, 2013.
- **Dr. Kriska György:** Biológia érettségire felkészítő IV. Gombák, biokémia, állati sejt- és szövettan, élettan, Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt., 2013.
- **Kropog Erzsébet – Mándics Dezső – dr. Molnár Katalin – Szászné Heszlényi Judit:** Biológia feladatgyűjtemény, Panem Könyvkiadó Kft., 2004.
- **Dr. Lénárd Gábor:** Biológia II. a gimnáziumok 11. évfolyama számára, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002.
- **Mándics Dezső – dr. Molnár Katalin:** Biológia középiskolásoknak, érettségizőknek, Panem Könyvkiadó Kft., 2008.
- **Dr. Szerényi Gábor:** Biológia érettségizőknek 1. kötet, Mozaik Kiadó, 2011.
- **Dr. Szerényi Gábor:** Biológia érettségizőknek 2. kötet, Mozaik Kiadó, 2012.
- **Dr. Tóth Géza:** Biológia III. A sejtbiológia, az állati és emberi szövetek, szaporodás és egyedfejlődés, öröklődés és változékonyság, Műszaki Kiadó, 2006.
- **http://tudasbazis.sulinet.hu**
- **http://realika.educatio.hu**
- **http://www.youtube.com**

Digitális tananyag fejlesztése és alkalmazása a biokémia témakörének tanításához kapcsolódóan

A szakdolgozat tanulmányi része

Készítette:

JUHÁSZ GERGELY BALÁZS

biológia-földrajz tanári mesterszakos hallgató

Témavezető:

Dr. habil. KRISKA GYÖRGY, adjunktus

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM,

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR,

BIOLÓGIAI INTÉZET,

EMBERTANI TANSZÉK,

BIOLÓGIAI SZAKMÓDSZERTANI CSOPORT

Budapest, 2013.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék 2
A témaválasztásról 3
Digitális tananyagok az oktatásban 5
Bevezetés 5
Az IKT fogalma 6
Innovatív, IKT-val támogatott oktatás 7
A tanár szerepének változása 8
A tananyagok és taneszközök típusai 10
Az elektronikus tanulás, az e-learning fogalma 12
Az e-learning eszközei 15
Az e-learning formái 17
Digitális tananyagok, taneszközök 19
Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT) 21
Digitális tananyag készítése a biokémia témakörében 24
Az eXe-Learning bemutatása 24
A digitális tananyag ismertetése 27
Biogén elemek 29
Szén-dioxid jelentősége 30
Víz jelentősége 32
Lipidek 33
Szénhidrátok 35
Fehérjék 36
Nukleinsavak 37
Összefoglaló feladatok 38
Összefoglalás 39
Köszönetnyilvánítás 39
Felhasznált források 40

A témaválasztásról

Napjainkban egyre rohamosabb ütemben fejlődik a számítástechnika, szinte havonta jelennek meg újabb eszközök és lehetőségek, amik a mindennapi életben hasznosnak bizonyulnak. A digitális technológia haladásával a pedagógusoknak lépést kell tartani, hiszen ennek segítségével az oktatás folyamata hatékonyabbá, változatosabbá tehető, mert jelentősen megkönnyítheti egyes tananyagrészek befogadását, megértését. Ugyanakkor ez a naprakészség a tanárok részéről meglehetősen nehéz feladat, mivel számos esetben az idő és az anyagi háttér szűkössége miatt nincs rá mód. Pedig a digitális tananyagok révén éppen ennél a két tényezőnél tudunk spórolni, mert egy színvonalas tananyagcsomag használata meggyorsíthatja az órára való készülést, és sokszor kevesebbe is kerül, mint a tankönyvek megvásárlása. Néhány európai országban már egyes természettudományokat kizárólag digitális anyagok segítségével oktatnak, és a diákok sem vesznek papíralapú tankönyveket, így nem kizárt, hogy hamarosan hazánkba is elér ez a tendencia.

Azért döntöttem úgy, hogy a szakdolgozatomat ebből a témából írom, mert fontosnak tartom a modern oktatási technikák elsajátítását, illetve szerettem volna olyan munkával előállni, ami a későbbi tanítási gyakorlatban is felhasználható, vagyis kézzelfogható gyakorlati haszna van. Az eXe-Learning programmal egy korábbi módszertanos kurzuson ismerkedtem meg, ahol ennek segítségével kellett elkészíteni egy nagyobb témát felölelő digitális feladatgyűjteményt. A munka során egyre inkább megtetszett az eXe által nyújtott lehetőségek tárháza, és azon kaptam magam, hogy már más témák feldolgozásánál is ebben a rendszerben gondolkodom. Rendkívül jónak tartom, hogy a program révén egy internetkapcsolatot nem igénylő weblapot kapunk végeredményként, aminek megnyitása után a kész tananyagcsomag az órán jól felhasználható, valamint a diákok rendelkezésére bocsátva akár a teljesen önálló tanulást vagy az otthoni gyakorlást is kiválóan segítheti.

Manapság a fiatalok teljes mértékben belenőnek a számítástechnika legújabb eszközeinek használatába, ezeket már mindennaposnak tekintik, nagy rutinnal alkalmazzák az élet különböző területein. Számos esetben azonban azt tapasztaltam, hogy az iskolai teendők, az otthoni tanulás hatékonyabbá tételére nem túl kreatívan használják fel az okostelefonok és az internet adta lehetőségeket, ezért ennek előmozdítását szintén célul tűztem ki magam elé, hiszen így el lehet érni, hogy szívesebben lássanak hozzá egyes feladatok megoldásához, továbbá projektek készítéséhez. A tanórák érdekesebbé válhatnak, ha a magyarázathoz digitális technológiával készített anyagokat társítunk szemléltetésként, vagy például ezek

segítségével feleltetünk, hiszen nagyot tudnak lendíteni a gyerekek motivációján. Az eddig tartott óráimról kapott véleményezésekben mindig kiemelten pozitív értékeléssel szerepeltek a modernebb módszerek, melyekben az összefüggések jobb megvilágítására a tanár okfejtése mellett képek és ábrák kaptak helyet, illetve animációk és videó részletek társultak hozzá, mivel ezek jelentősen megkönnyítik a befogadást, a megértést, továbbá az információk hosszú távú elraktározódását (hallás, látás és tevékenykedtetés együttese által rögzül a legmaradandóbban). Következésképpen alapvetően fontosnak gondolom, hogy az új pedagógiai eszközök módszertanilag helyes felhasználásával minél több fiatalban felkeltsem a vágyat a biológia egyes területeivel való foglalkozáshoz.

A biokémia témára azért esett a választás, mert az egyik legnehezebben emészthető, sokszor alig átlátható témakör a biológiatanításban, tehát igazi kihívás érdekesen és lelkesítően megtanítani. Éppen ezért szerettem volna olyan módszereket kitalálni, melyen által logikusan, áttekinthetően tárható a diákok elé a biokémia, mert gyakorta már ez is elegendő ahhoz, hogy megjöjjön a kedvük az órákhoz. Ha még mindez kevésnek bizonyul, akkor a mindennapi élethez való kapcsolás révén, valamint a kísérletes gyakorlatokkal jó eséllyel eredményesek lehetünk, ezért szakdolgozatom második részében ehhez törekszem ötleteket kidolgozni (feladatok, munkalapok). Remélhetőleg sikerül a témát egy kicsit közelebb hoznom a tanulókhoz, illetve a digitális tananyag segítségével könnyebben feldolgozhatóvá válik számukra a biológiának ezen fejezete.

Összességében a szakdolgozat készítése során törekedtem minél nagyobb jártasságra szert tenni az újabb digitális taneszközök terén, hogy ezeket hatékonyan tudjam integrálni az oktatásba, és ezáltal a tanóráim módszertanilag sokszínűek, érdekesek legyenek, így ébresszek motivációt a jövőben azokban a diákokban, akiket alkalmam lesz tanítani.

Digitális tananyagok az oktatásban

Bevezetés

A pedagógus hivatás fejlődése során minden korszakban előkerültek a korábbi generációkhoz képest újfajta kihívások, amikkel meg kellett birkózni, ugyanakkor számos konstans nehézség is megfigyelhető ebben a szakmában. Jelenleg az információs társadalom létrejötte és az ezzel járó technológiai és nevelésbeli változások állnak a fókuszban, amelyre adekvát módon kell reagálnia a tanártársadalomnak. Az iskolákban először körülbelül negyedszázada figyelhettük meg az első számítógépek térhódítását, akkor még újdonságnak számított, mindenki a csodájára járt. Azóta pedig exponenciális fejlődésen ment keresztül az informatika, hihetetlen tempóban jelennek meg az újabb és újabb eszközök, melyek egy része már az iskolai képességfejlesztésben és motivációban nyújt segítséget (Kőrösné, 2010).

A Nemzeti alaptantervben megjelenő kulcskompetenciák között megtalálhatjuk a digitális kompetenciát, amely magában foglalja „az információs társadalom technológiáinak és a technológiák által hozzáférhetővé tett, közvetített tartalmak magabiztos, kritikus és etikus használatát a társas kapcsolatok, a munka, a kommunikáció és a szabadidő terén” (Nat 2013). Valóban rendkívül fontos, hogy a gyerekek megtanulják kritikusan és etikusan használni a digitális technológia adta lehetőségeket, hiszen ezek hiányában nagyon könnyen kellemetlen helyzetekbe kerülhetnek. A tanárnak tehát segítenie kell a diákok eligazodását az információk erdejében, és törekedniük kell egy egészséges gyanakvás kialakítására, mely által a tanulók ki tudják szűrni az interneten levő anyagokból az igazságtartalmat. Ennek fejlesztése tantárgytól független feladat, melyet a kompetencia fogalmához tartozó három alapegység szem előtt tartásával valósíthatunk meg. Jelesül az információs és kommunikációs technológiák (IKT) alapvető ismereteinek átadásával (pl.: számítógépes alkalmazások kezelése, internetes kommunikáció lehetőségei, jogi előírások, stb.), a fontos képességek kialakításával és fejlesztésével (pl.: eszközök használata, információ szelektálása és feldolgozása), továbbá a kritikus gondolkodás és a körültekintő hozzáállás attitűdjének formálásával (Nat 2013).

Szerencsére egyre több hazai iskolában nyílik arra lehetőség, hogy a különféle újabb számítástechnikai módszerekkel a digitális kompetencia fejlesztése bekövetkezzen, bár ehhez a tantestület megfelelő képzettsége is szükséges feltétel. Már teljesen természetesnek számít az e-napló alkalmazása, a legtöbb tanintézmény honlappal is rendelkezik, illetve az

információáramlás gyakran e-maileken keresztül történik a pedagógusok és a szülők vagy a diákok között. Ez szintén bizonyítja, hogy az informatika előrehaladtával a megjelenő vívmányok fokozatosan beépülnek mindennapjainkba, ezért fontos az oktatás során ennek megismerésére hangsúlyt fektetni.

Az IKT fogalma

Az információs és kommunikációs technológiák (röviden IKT) alkalmazása tetemes részét képezi a pedagógiai gyakorlatnak, hiszen számos esetben ilyen eszközök használatával tesszük sokszínűbbé, megérthetőbbé az órai anyagot. Az IKT fogalmába tartozik minden tanítási-tanulási folyamatba bevont számítástechnikai eszköz és szolgáltatás, így például a számítógép és összes perifériái, illetve a hozzá kapcsolható audiovizuális eszközök (projektor, DVD lejátszó, webkamera, digitális mikroszkóp), továbbá az interaktív tábla és a szavazórendszerek (Kőrösné, 2010). Ezek segítségével hatékonyabban közvetíthetők a tantárgyi ismeretek, jobban rá lehet világítani az összefüggésekre, és a tudásanyag rendszerbe foglalására szintén alkalmasak, de természetesen előmozdítják a digitális kompetencia készségeinek fejlődését is.

Az Angliában 2008-ban átformált oktatásinformatikai stratégia egy alaposan kidolgozott tevékenységrendszer, amely elősegíti az IKT integrálódását a tanításba (Kőrösné, 2010). Az intézkedések legfőbb céljai a következők: „a megfelelő infrastruktúra és a támogató folyamatok biztosítása, a személyre szabott tanulás gyakorlatának fejlesztése, a határozott, magabiztos vezetés és az innováció fejlődése, legyenek a technikát magabiztosan használó, hatékony tanárok, a tanulók valódi részesei, aktív szereplői legyenek a tanulási folyamatnak, és legyenek erre felkészülve” (Kőrösné, 2010). Az előbb leírtak megvalósulását kérdőíves vizsgálatokkal, iskolalátogatásokkal lehet tesztelni, így juthatunk az eredményesség szempontjából fontos visszacsatoláshoz. Magyarországon is érdemes lenne egy hasonló átfogó stratégia létrehozása és megvalósítása, amely növelné az oktatási intézmények felszereltségét, valamint különféle képzési programokkal hozzájárulna a rutinos és lelkes pedagógusok kialakításához, akik ismerik, készségszinten használják a tanításba bevonható digitális alkalmazásokat, ezáltal motiváló hatású IKT alapú órákat tartanak. A lehetőségek sokfélék, hiszen megfelelő számítógép-ellátottság esetén mindegyik szervezeti forma megvalósítható egy IKT-s tanórán, a frontális osztálymunkán kívül például csoportmunka,

pármunka vagy akár egyéni munka is, csak helyes módszertannal kell alkalmazni a rendelkezésünkre álló eszközöket (Bodzsár, 2005). Támogathatjuk a tanári magyarázatot frontális, projektoros szemléltetéssel (képek, ábrák, animációk, videórészletek), vagy az önálló ismeretszerzést és az egyéni differenciálást könnyíthetjük meg vele, de mindenképpen jelentős haszna lehet az IKT körébe tartozó eszközöknek, alkalmazásoknak.

Innovatív, IKT-val támogatott oktatás

Az információs társadalomban az oktatás metódusának átalakulása figyelhető meg, hiszen a megszerzendő tudásanyaghoz könnyebben hozzá lehet férni az internet révén, ráadásul jelentősen felgyorsult az információáramlás üteme, tehát erre a tanítási gyakorlatnak is reagálnia kellett. Az IKT-s eszköztár által megújuló módszerek a diákokat aktív részvételre, önálló információszerzésre és feldolgozásra késztetik, továbbá a gyerekeknek egyre több érzékszervére gyakorolnak hatást, hogy a memóriájukban maradandóan elraktározódjanak az összefüggések. Innovatívnak azonban csak akkor nevezhető a tanítási folyamat, ha az IKT eszközpalettájának segítségével valami újszerű megközelítésmódot, más szemszöget mutat be a pedagógus (Kőrösné, 2000). Például a táplálkozás egészségtani részének tárgyalása során úgy világít rá a tanulók együttműködésével egyes tápanyagok élettani szerepére, hogy egy internetes fórum hozzászólásait elemzik és értékelik igazságtartalom alapján, vagy néhány a médiában megjelenő újsághír, illetve reklámfilm kritikus vizsgálata során kénytelenek ráébredni, hogy a félrevezetés elkerülésének érdekében szükséges egy bizonyos háttértudás a helyes életmód kialakításához, hiszen sokszor nem helytálló információk olvashatók, hallhatók ezekben a forrásokban. A mindennapi élethez köthető, gyakorlatias tudás elsajátítása alapvető fontosságú, és számos multimédiás eszközzel megvalósítható.

Nem tekinthető innovatívnak az a hozzáállás, ha az új technikai vívmányokat a korábbi tanítási sémájára akarja ráhúzni egy tanár, tehát önmagában az eszközök fejlődése nem jelenti feltétlenül az oktatás átformálódását, mert ezekhez újszerű módszerek, másfajta tanulásszervezés szükséges (Kőrösné, 2000). A prezentációs alkalmazások bevonásával számos tanár órája követhetetlen tempójúra gyorsult, mivel már nem kellett a táblára írnia, csak gyorsan felolvassa, vagy jobb esetben elmagyarázza a diákon látható állításokat, ábrákat, de a rengeteg információt a diákok nem képesek ennyi idő alatt feldolgozni, sőt leírni sem. Bár gyakran elérhetővé teszik a gyerekek számára ezeket az anyagokat, ám még otthon is

nehezen igazodnak el a hatalmas szövegmennyiségben vagy a komplex ábrákon. Egy hatékony prezentációval támogatott órán eltérő módszertan bevetéséhez kell folyamodni, melynek lényeges eleme, hogy az egyes elemek logikusan és fokozatosan tűnjenek elő, a diákon szereplő vázlat mellé legyen idejük leírni a kiegészítéseket, továbbá animációkkal megoldható az is, hogy a szemléltetés mindig közvetlenül a magyarázat mellett jelenjen meg (Bodzsár, 2005).

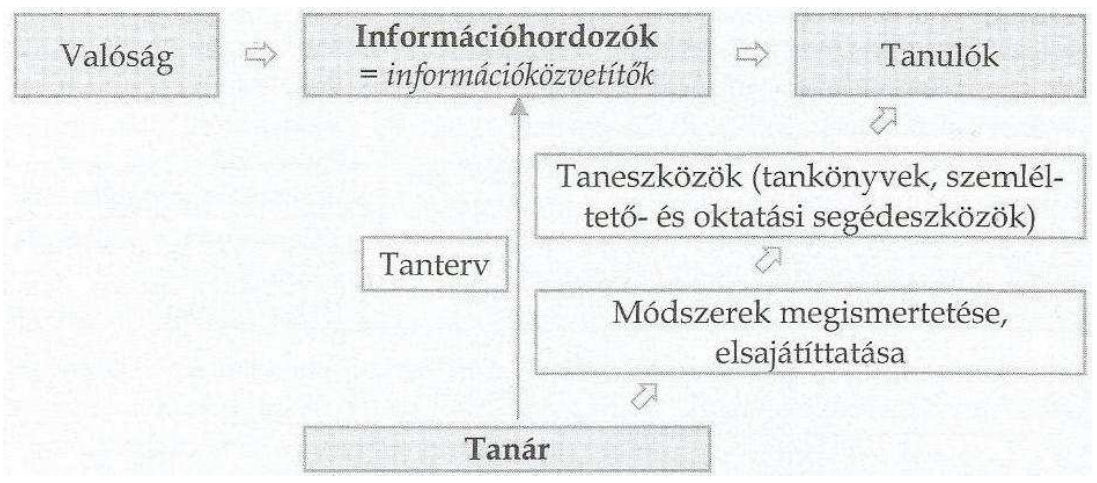
A képességfejlesztésben sikeresebbek lehetünk, ha a tanulás bármely fázisába megfelelően integráljuk a számítógép adta lehetőségeket, mert az IKT közreműködésével számos képesség magasabb szintre emelhető, például a kommunikáció, az együttműködés, a koncentráció, a kreativitás, a problémamegoldás és a kritikai gondolkodás (Kőrösné, 2000). Ezek fejleszthetők különböző médiákból származó adatok összehasonlítása által, hálózatokon keresztül zajló kommunikáció (pl.: Darwin és Lamarck evolúciós nézeteinek ütköztetése a Twitter beszélgetés keretében) vagy interaktív animációk, szimulációk révén. A fejlesztő tevékenység leginkább a csoportos és az egyéni tanulásszervezésben valósulhat meg, illetve felfedeztető-kutató, cselekvéses és önálló projektszerű módszerek segítségével, tehát a hagyományos frontális óravezetés háttérbe szorításával és a tanulók aktív részvételével. Innovatív alkalmazásra példa lehet egy-egy már élő természettudós honlapjának, blogjának létrehozása, melyet kisebb csoportokban valósítanak meg a tanulók a gyűjtött ismeretanyag felhasználásával, majd véleményezik egymás munkáját hozzászólásokkal.

Értelemszerűen a tananyaghordozók megváltozása szintén bekövetkezett, folyamatosan bővülnek a rendelkezésre álló adatbázisok, azonban ezek minősége és használhatósága nem mindig megfelelő, ezért kritikával kezelendők (Kárpáti, 2000). A tanár funkciójának megváltozása is törvényszerű, mert a kialakult információs társadalomban, illetve az IKT alapú tanórákon már a korábbiaktól eltérő kihívások tárulnak elé.

A tanár szerepének változása

Régebben, a hagyományos elgondolás szerint a valóság és a tanulók között a tanár töltötte be az információközvetítő szerepet, ő volt a tudás letéteményese, így rajta keresztül ismerkedhettek meg a fontosabb tudnivalókkal a diákok (Makádi, 2005). Ez azzal járt együtt, hogy az adott pedagógus személyes szűrője, szelektálása révén azon ismeretek kerültek átadásra, melyek megegyeztek a tanár véleményével, ideológiájával, tehát egy fajta

szemszögből, egy ember gondolkodásmódját tükrözve lettek közvetítve. Manapság a közvetítő szerepet a különféle információhordozók töltik be, amikből a gyerekek tájékozódhatnak a világról, a tanárnak pedig az lett az elsődleges funkciója, hogy irányítsa, koordinálja a tanulási folyamatot, és elősegítse az információk megfelelő szűrését és feldolgozását. Vagyis már közvetettebben vesz részt ebben a folyamatban, olyan módszereket ismertet meg a diákokkal és olyan taneszközöket használ fel az órákon, amelyek hozzájárulnak az információszerzési és –feldolgozási képességek fejlődéséhez, mint ahogy az alábbi ábrán látható (Makádi, 2005).



1. ábra: A tanár szerepe a modern tanítási gyakorlatban (Makádi, 2005)

Korábban ritkán fordult elő az a helyzet, hogy a tanuló megkérdőjelezte a tanár által közvetített tudástartalmat, és ezzel a tekintélyét is. Jelenleg azzal szembesülünk, hogy az órán elhangzó tananyag nem egészen korrekt részeit könnyen kijavítják a diákok, mert a pad alatt már óra közben rákerestek az okostelefon internetes alkalmazásával erre a témára. Ezt a pedagógusnak tudnia kell jól kezelni, hiszen nyilvánvalóan nem veheti fel a versenyt az óriási számítógépes adatbázisokkal, viszont megtaníthatja az azokkal való helyes bánásmódot.

Az egyre gyarapodó másodlagos információhordozókból (szövegek hangfelvételek, videofelvételek, ábrák, képek, modellek, szimulációk, adatsorok), amikből közvetett úton tájékozódhatunk a valóságról, rengeteg információra tehetünk szert, melyek kezelése több részfolyamatra bontható: az információ megszerzése, szűrése, értelmezése és feldolgozása, alkalmazása (Makádi, 2005.) A digitális technológiák, taneszközök használatának gyakorlása során tanulják meg a gyerekek, hogyan jussanak hozzá a kívánt ismeretekhez, majd a keresés szempontjai szerint szűkítsék a kört, és a kritikai gondolkodás révén észrevegyék a benne található ellentmondásokat. Lényeges tanári feladat a megszerzett tudás gyakorlati

hasznosságára való ráeszméltetés, az ismeretek alapján történő következtetés és prognosztizálás fejlesztése.

A digitális tananyagokhoz kapcsolódóan, valamint az elektronikus tanulás során a tanároknak tutor, mentor és (tananyag)fejlesztő szerepköröket is be kell tudni tölteni, amik az előbbiekben említett új szerep részei (Pethő, 2004; Forgó 2009). Tutorként segíteni kell a diákok haladását, szakmai fejlődését, a beadott munkákra értékelésével visszajelzést ad a pedagógus a jelenlegi állapotról, tudásszintről, továbbá a tanulási folyamat során felmerülő kérdésekre, problémákra választ és megoldást nyújt. Tulajdonképpen ezen szerep keretében tükröt tartunk a tanuló elé, kihangsúlyozzuk, hogy mikre kell fokozottan figyelnie, és ellenőrizzük az információelsajátítás hatékonyságát. A mentor főként adminisztratív ügyek intézésében jeleskedő személy, a háttérben maradva egyengeti a haladás útját, valamint részt vesz a minőségbiztosításban (Pethő, 2004). A digitális tananyagok fejlesztéséhez a szakterület mellett jártasnak kell lenni a számítógépes technikákban is, illetve lényeges a precíz fogalmazásmód és a logikus felépítés. Egy-egy programcsomag megalkotásához nélkülözhetetlen az együttműködés a kollégák között, a tapasztalatok és a jó gyakorlatok megosztása egymással annak érdekében, hogy minél használhatóbb, színvonalasabb legyen a munka.

A tananyagok és taneszközök típusai

A tananyag fogalmába nem csak azok az ismeretelemek tartoznak bele, melyek a képzés során egységesen elsajátításra kerülnek, hanem a diákok tevékenységformái, valamint a kulcskompetenciák fejlődését előremozdító iskolai hatások is részét képezik (Kiss, 2010). A tananyagok feloszthatók az alábbi szempontok szerint:

- információhordozó alapján: papír alapú vagy elektronikus
- tanulói aktivitást nézve: közlő, leíró (passzív befogadó a diák) vagy munkáltató, interaktív (aktív részese az ismeretszerzésnek)
- önállóság mértéke szerint: tanári segítséggel tanórai keretben használható vagy otthoni és önálló tanulásra alkalmas. (Kiss, 2010)

A különféle tananyagok a taneszközökben lelhetők fel az egyes témák alapján rendszerezve, logikus elrendezésben, egy átfogó egységet alkotva. Ezek lehetővé teszik az ismeretek közvetítését, elsajátítását a tanítás során, így segítik a valóság feltérképezését, a

jelenségek megértését (Makádi, 2006). A taneszközök jelentős fejlődésen mentek keresztül az utóbbi fél évszázadban, és a legújabbak, a digitális technika vívmányai már a tanulás folyamatának irányítását is lehetővé teszik, így érthetően válnak egyre gyakoribb munkaeszközzé. A taneszközök a következőképpen csoportosíthatók (Makádi, 2006):

- tárgyi taneszközök
    - gyűjtemények, preparátumok
    - természetes (pl.: csigaház) és mesterséges tárgyak (pl.: emberi torzó)
    - kísérleti és mérőeszközök
- nyomtatott taneszközök
    - tanároknak: kézikönyvek, szakkönyvek, módszertani folyóiratok és könyvek, tantervi segédanyagok, poszterek és tablók
    - diákoknak: tankönyvek, munkafüzetek, feladatgyűjtemények, feladatlapok, ismeretterjesztő és szakkönyvek, folyóiratok, sajtó
- oktatástechnikai anyagok
    - auditív: hangfelvétel, hanglemezek, CD-k, rádióműsorok
    - vizuális: táblavázlat, szemléltető rajzok, írásvetítő transzparensek, tablók, állóképek (fotó, dia), modellek, mozgóképek (némafilm vagy animáció)
    - audiovizuális: hangos diasorozatok, videofilmek, DVD-k, tévéműsorok
    - tevékenykedtető: interaktív modellek és animációk, applikációk
    - interaktív multimédiás: internet, számítógépes prezentációk, digitális oktatóprogramok, digitális tananyagcsomagok (CD, DVD)

A rendszerezésükben a valóságot közvetlenül bemutató eszközöktől az egyre komplexebb, fejlettebb technológiájúak felé haladtunk, melyek térhódítása egyre jelentősebb, így már az interaktív multimédiás anyagok tartoznak a taneszközök legújabb nemzedékébe. A digitális taneszközök három részre bonthatók, elsőként a hordozó vagy publikáló eszközt említeném, amely alapján megkülönböztetünk tároló eszközökön (CD-n, DVD-n) kiadott tartalmakat, illetve interneten közreadott komplex anyagokat (CMS), tanulásmenedzsment rendszereket (LMS) és ezek kombinációját (LCMS). Második komponensük maga a bennük szereplő digitális tananyagok, segédanyagok, értékelési rendszerek és útmutatók, a harmadik pedig a kommunikációs kompetencia fejlesztésének szolgálatában álló oktatási szoftverek (Kiss, 2010). A nyomtatott taneszközökhöz képest az internetalapú tananyagcsomagok sokkal könnyebben lépést tudnak tartani az egyes tudományterületek rohamos fejlődésével, hiszen gyorsan átformálhatók, frissíthetők és terjeszthetők akár rövid időközönként.

Az elektronikus tanulás, az e-learning fogalma

Az e-tanulás tágabb fogalomkörébe beletartozik minden olyan tanítási-tanulási tevékenység, melyben alapvető szerepet játszanak az interaktivitásra lehetőséget adó számítástechnikai eszközök, az IKT vívmányai (Pethő, 2004). Ennek alkalmazása meglehetősen széles körű, hiszen ide tartozik a tantermekben végzett és számítógéppel segített tanulás, az IKT alapú távoktatás, az internetes előadás, az interaktív televíziós kurzusok, a multimédiás oktatóprogramok és a mobil informatikával támogatott oktatás, tehát széles palettáról választhatunk, ha igénybe akarunk venni ilyesfajta szolgáltatásokat. Az e-tanulás során megszüntethetők azok a tér- és időbeli korlátok, amik a hagyományos oktatást jellemzik, ugyanakkor a szokásostól eltérő módszertant igényel (Kiss, 2010). Gyakran megesik, hogy személyes kontaktus nem is jön létre a tanár és a diák között, mert csak a virtuális térben találkoznak, így az ilyen típusú tanuláshoz mindig nagyobb önállóság szükséges, de általában megfigyelhető a korábbi módszerekkel való keveredés, így a tanulóknak módjukban áll kontaktórákon is részt venni.

Az e-learning első magyarországi megjelenése az egyetemeken történt körülbelül az 1960-as évek második felében (Pethő, 2004). A nyolcvanas években egyre szélesebb körben elterjedő személyi számítógépek (PC) újabb opciókat tártak fel, és fokozatosan beszivárogtak az általános és középiskolákba, így már oktatási célokra is bevethették ezeket. Fejlettebb multimédiás lehetőségek, illetve kiterjedtebb hálózatok csak egy évtizeddel később jöttek létre. Az e-tanulás három oktatási típus közös metszeteként eredeztethető, melyek mindegyike más komponenssel járul hozzá a fogalom teljességéhez. A számítógéppel segített tanulás a multimédiás eszközöket és az interaktív alkalmazásokat adja hozzá, az internet alapú tanulásból származik a webes kommunikáció, illetve a könnyen elérhető és dinamikus tartalmak, végül pedig a távoktatás egyedi módszereket, tér- és időbeli függetlenséget hozott be az elektronikus tanulás egészébe.

Számos előnyt említhetünk az e-learninghez kapcsolódóan (főként a távoktatási részére vonatkozóan), például a részvétel nem hely és idő függvénye, hiszen a virtuális tanteremben hatalmas létszám elfér, ráadásul bármikor be lehet kapcsolódni a folyamatba (Kiss, 2010). Nem okoznak problémát a teljesen vegyes csoportok, hiszen mindenki a saját tempójában haladhat az időbeosztásának megfelelően, majd egyénileg számot ad a tudásáról általában teljesen objektíven értékelhető tesztek kitöltésével. Egy kurzusba való becsatlakozáskor a szintfelmérő megírásával a diák és a tanár is képet kaphat a kezdeti tudásbázisról. Az értékelő

feladatsorokból eltűnik a szubjektivitás, a kiadott tesztek automatizált módon kiértékeltethetők a számítógéppel (Kiss, 2010), bár ennek mérésmetodikai hátránya, hogy a megbízhatóság csökken a vaktalálatok miatt, ugyanakkor pontos és egységes (Bodzsár, 2005).

Mindenképpen pozitív, hogy a folyamat teljes mértékben tanulóközpontú és interaktív, továbbá a tanárok (tutorok) számára egyszerűen nyomon követhető az egyes diákok haladása (Kiss, 2010). A felek közötti kommunikáció könnyen megvalósul (chat, fórum), így jelezhetők a felmerülő problémák és kérdések, illetve eljuttathatók a hasznos tanácsok. Az anonimitás miatt a megnyilvánulások, a számonkérések kisebb szorongást okoznak, esetleg kevesebb kudarcot él át a tanuló, viszont a nagyobb közönség előtti megnyilvánulás hiánya legalább annyira hátránynak is beszámítható. Nem elhanyagolható a költséghatékonyság előnye sem, hiszen nem kell könyveket megvásárolni, dolgozatokat nyomtatni vagy termet bérelni.

A kihívások, nehézségek között kiemelendő, hogy a tanárnak abszolút jártasnak, rutinosnak kell lennie a technikai eszközök és a kommunikációs csatornák használatában, illetve sajátos módszereket tanácsos alkalmaznia, új tananyagokat kell készítenie, ezért szükséges képzésen részt vennie mielőtt belevág az e-learninges oktatásba (Kiss, 2010). A diákok oldaláról a leggyakoribb probléma a motiváció és a tanulási képességek hiánya szokott lenni (Pethő, 2004). Ideális esetben belső hajtóerők (kíváncsiság, tudásvágy) indítják a tanulókat a részvételre, amennyiben ezek nincsenek meg, a tanárnak törekednie kell rá, hogy kialakítsa és fenntartsa bennük az eredményes haladás érdekében. Az önállóság nagyobb aránya miatt a diákoknak megfelelő tanulási stratégiákkal, időmenedzsmenttel kell rendelkezniük, valamint készségszinten kell kezelniük a számítógépes programokat, de ezekben természetesen a tutorok is segítséget nyújthatnak, fejleszthetik őket (Forgó, 2009). Sajnos gyakorta előfordul, hogy a képzés során alkalmazott digitális tananyagok nem igazodnak az e-tanulás speciális jellemzőihez, illetve nem kellő gondossággal és alapossággal készültek, ezért használatuk során mindkét fél nehézségekbe ütközik (Kiss, 2010).

Számos olyan folyóirat és blog létezik, amelyekben a pedagógusok megoszthatják egymással a tapasztalataikat és ötleteiket az egyes digitális tananyagokkal, számítógépes programok használatával kapcsolatban, szóval ezeken keresztül is megismerhetők a megjelenő újítások. A powerpointos prezentáció vázlatos és sok, szemléletes ábrát tartalmazó diákkal jól alkalmazható egy IKT alapú órán, ugyanakkor egy részletesebb magyarázatokkal ellátott ppt a távoktatás eszköze is lehet. A Prezi nevű internetes alkalmazásban rengeteg újszerű és vonzó opció található, melyek néha elterelhetik a hallgatóság figyelmét, azonban

legnagyobb előnye a dinamikus formálhatóság és az, hogy a végén minden elhangzott információt rendszerben láthatunk, áttekinthetővé válik az egész téma. A gondolattérképek, mindmapok készítése egy új téma bevezetésénél és összefoglalásánál hasznosnak bizonyul, hiszen a lényeges elemek és a köztük lévő összefüggések láthatóvá válnak, ráadásul hasonló elvet szemléltet, mint az idegsejtjeink asszociációs hálózata, szóval a korábbi ismereteinkhez asszociálódó információk képesek hosszú távra beépülni (Kőrösné, 2010).

Magyarországon az e-learning igazából az új évezredben kezdett elterjedni, amiben az Európai Unióhoz való csatlakozás után az eEurope+ program segített, melynek keretében próbálták fejleszteni az információs társadalmat, de az alacsony egyéni vásárlóerő és a magas árak miatt lassabb ütemben zajlott (Kiss, 2010). Az oktatási intézmények elutasító és konzervatív hozzáállása, illetve forráshiánya (nincs pénzük az eszközök beszerzésére és a továbbképzések szervezésére) szintén nehezítette az elképzelések megvalósulását. Az EU-s pályázatok révén sikerülhet támogatáshoz jutni, de igazán gazdaságossá akkor válhat a rendszer, ha elegendő számú iskola válik felhasználóvá, továbbá a pedagógusok hajlandóságot mutatnak a módszertani megújulásra (Kiss, 2010).

„Az e-learning olyan, számítógépes hálózaton elérhető nyitott – tér- és időkorlátoktól független – képzési forma, amely a tanítási-tanulási folyamat megszervezésével hatékony, optimális ismeretátadási, tanulási módszerek birtokában a tananyagot és a tanulói forrásokat, a tutor-tanuló kommunikációt, valamint a számítógépes interaktív oktatószoftvert egységes keretrendszerbe foglalja, a tanuló számára hozzáférhetővé teszi” (Forgó, 2009). Ez a definíció jól megvilágítja az e-tanulás lényegét, de a webkettő megjelenésével helyenként pontosításra szorul. A webkettes rendszerekben már nem csak tartalomletöltőkként veszünk részt, hanem minden tag információközlő, tartalomközvetítő is. Az interneten keresztül blogok, fórumok és megosztó oldalak által valósul meg mindez, melyek azonban kontrollálatlan, sokszor moderálatlan források, ezért a tévedések, nem helytálló információk előfordulási valószínűsége nagyobb.

A webkettővel párhuzamosan fejlődő e-learning 2.0 „tanulóközpontú, irregulárisan szerveződő tanulási forma, mely a tanuló autonómiáján és spontán tudáscserén alapul; már nem hierarchikus, hanem sokirányú, decentralizált és sokcsatornás; a kollaboratív tanulás ösztönzésével kibontakoztatja a tanulói kreativitást” (Forgó, 2009). Erre reagálva nyilvánvalóan szemléletváltásra van szükség, hogy alkalmazkodni tudjanak a tanárok a sokirányú kommunikációhoz, a sok csatornán át történő neveléshez, és egy konnektivista, hálózat alapú tanulásfelfogás alakuljon ki (Forgó, 2009). A fiatal nemzedék számára a

digitális eszközhasználat már teljesen természetes, a megújuló számítógépes technológia jelentős szerepet tölt be az identitásuk formálásában, éppen ezért lényeges, hogy a pedagógusok a helyes, építő jellegű felhasználásra tanítsák meg a diákokat. Az iránymutató, vezénylő szerepkör rendkívül fontos, melyben karmesterként tevékenykedve lehet segíteni a diákok elektronikus tanulását, továbbá a hatékony, önálló tanulás kulcskompetenciájának fejlődését. A tanár feladatai közé tartozik, hogy egy információs írástudást kialakítson, melynek keretében megtanulja a diák, hogyan és mire használja az elért információkat, illetve miként tudja elkerülni a kellemetlen tartalmakat, továbbá kardinális pont a jogrendszer megismertetése, a felelősségtudat erősítése, és a digitális én megfelelő kiépülésének segítése (Forgó, 2009).

Az e-learning eszközei

Az előző fejezetben tárgyalt elektronikus tanulási típus megvalósításához sokféle számítástechnikai eszköz áll a rendelkezésünkre, melyeket az időbeliség figyelembevételével a következőképpen csoportosíthatjuk:

Szinkron módszerek	Aszinkron módszerek
- telefonos konzultáció - chat - webes előadás, szeminárium - videokonferencia - élő rádióadás vagy tévéműsor	- elektronikus (online) tananyag - interaktív (multimédiás) tananyag - e-mail vagy fórum - teszt és kérdőív - oktatófilm

1. táblázat: Az e-learning eszközök típusai (Pethő, 2004)

A szinkron módszerek arról ismerszenek meg, hogy a résztvevő felek (tanár és tanuló) időben egyszerre végzik a tevékenységet az adott kommunikációs csatornán keresztül, aminek köszönhetően gyorsan végbemegy a kétirányú információáramlás (Pethő, 2004). A telefonos konzultáció mindenki számára könnyen használható, nem kell hozzá különféle programok használatát megtanulni, viszont költséges a hívó félnek, és a személyes kontaktus hiánya miatt olykor nehezebb magyarázni. A chat révén írott szöveges információk átadása lehetséges (esetleg képek átküldése is), melyet a lassabban gépelő tanárok kevésbé tartanak hatékonynak a hagyományos beszélgetéshez képest. Bár személytelen, de így a visszahúzódóbb tanulók is megnyílhatnak, bátrabban fel merik tenni a bennük felmerült kérdéseket, problémákat,

melyekre a tanár rögtön válasszal szolgálhat (Pethő, 2004). A netes csevegés jelentős színtere lett a Facebook, ahol osztályonként vagy tantárgyi csoportok szerveződnek, melyek tagjai megosztanak egymással információkat, tartalmakat, sőt akár a tanár tarthat virtuális fogadóórát szülőknek és diákoknak egyaránt.

A világhálón követhető netes előadások, szemináriumok már audiovizuális közvetítők, élőben figyelemmel kísérhetők a térbeli akadályokat leküzdve. Látjuk az oktató által kivetített szemléltető anyagokat, eközben halljuk a magyarázó okfejtését mindezt az otthon kényelmében, ráadásul interaktivitásra is módunk van, ugyanis a chaten feltett kérdéseinkre választ kaphatunk a tanártól (Pethő, 2004). Ez hatékony tanulási módnak bizonyulhat, sőt rögtön ellenőrizhető a megszerzett tudás, ha a szeminárium végén az oktató által feltöltött tesztet kitöltjük, eredményünkről pedig azonnal értesülünk. A korábban felvett előadások utólagos megtekintése, letöltése már az aszinkron módszerek közé tartozik, de a két típus egyébként is többnyire vegyesen fordul elő. A videokonferenciák során a résztvevők szintén audiovizuális kapcsolatban állnak, és mindenkinek adott a lehetősége a társalgás menetébe való beleszólásra. Iskolai közegben alkalmazható például kiscsoportos korrepetálás vagy projektmegbeszélés esetén például a Skype program használatával, bár az internet sávszélessége jelenthet nehézséget (akadozik, megszakad a kapcsolat).

Az élő tévéadás sok külföldi országban régóta az oktatás szolgálatában is áll, például a BBC csatornáin láthatunk számos oktató jellegű filmet és műsort, hazánkban a Mindentudás egyeteme mondható a leghíresebbnek (Pethő, 2004). A digitális televíziózás térhódításával valószínűleg tovább fog bővülni az oktatási funkció, így egyre szélesebb körben terjedhet a közvetített műveltség.

Az aszinkron módszereknél a felek egymástól függetlenül végzik a munkaformákat, a diák önállóan feldolgozza az anyagot, megoldja a feladatokat, amiket elküld a tanárnak értékelésre (Pethő, 2004). Ebben az esetben az e-tanulást folytató csoport egyes tagjai saját tempójuk szerint haladhatnak, nincsenek időben összekötve a többiekkel. Lényeges szempont, hogy a kiadott digitális tananyag a módszertani alapelveket, eszközöket magában hordozza, hiszen a tanulóknak egyedül kell megbirkózniuk vele. Az elektronikus tananyagok különböző számítógépes technológiákkal készülhetnek, a belőlük való tanulás során a diák a képernyő elé van kényszerítve, mely előtt a szöveges információkat (néha képekkel, ábrákkal együtt) olvasva gyorsabb fáradás következik be. Ezen anyagoknak a tanulási folyamat vezérlésére vonatkozó instrukciókat tartalmaznia kell, és gondot okozhat, ha túl gyorsan változnak vagy kicsivel később már nem elérhetők. Interaktív tananyagokkal még nagyobb hatékonyság

érhető el, mivel jobban irányítják a figyelmet, és módunkban áll magunkat ellenőrizni a feladatlapok kitöltésével, tehát ideális esetben konstruktív tanulási környezetet biztosítanak (Pethő, 2004). Az interaktív elemeket például Flash vagy JAVA technológiával készítik és beillesztik az anyagba, melyekkel szemléletesebbé válhat az ismerethalmaz. Egyre több tankönyvkiadó készít ilyen digitális csomagokat a feldolgozást segítendő, így folyamatosan nő a számuk, akárcsak a felhasználóiké.

Az e-mailes kapcsolattartás teljesen hétköznapinak számít már a középiskolai gyakorlatban is, rendszeresen küldenek tájékoztatókat vagy házi feladatokat ily módon, hiszen ingyenes és gyors kommunikációra ad lehetőséget (Pethő, 2004). A diákok megnézhetik elektronikus leveleiket az okostelefonjukon utazás közben, így mindig naprakészek lehetnek, egyes iskolákban az e-napló értesítést küld a beírt jegyükről. Gondokat általában a nagyobb méretű fájlok csatolása szokott okozni, mivel a különféle levelezőrendszerek más beállításokat használnak. Az internetes fórumok kollaboratív munkára jól alkalmazhatók, segítségükkel meg lehet vitatni egyes témákat és ötleteket, lehet reagálni mások hozzászólására, véleményt alkotni a leírtakról (Pethő, 2004). Érdemes moderátort kinevezni a tagok csoportjából, aki kézben tartja a kommunikációt. Az önálló tanulást követő fórumbeszélgetések nagyon produktívak tudnak lenni, hozzájárulnak ahhoz, hogy a témában már legalább kismértékben jártas hozzászólók tanácskozása során mindenkiben felépüljön a helyes tudásegység (konstruktivista pedagógia), de persze tanárként ezeket tanácsos nyomon követni, csiszolgatni.

A tesztek és kérdőívek az ellenőrzés funkcióját töltik be, objektívek, szervesen illeszkednek a digitális tananyagba, gyorsan megoldhatók, és azonnali visszajelzést adnak a tanulóknak. Itt a személyazonosság kérdése problémás, hiszen a diák bárkit megkérhet, hogy töltse ki helyette az elektronikus vizsgát, tanárként pedig nem lehet ezt ellenőrizni (Pethő, 2004). Végül az oktatófilmek vagy azok részletei is beemelhetők az e-tanulás folyamatába, melyeket letöltve szélesebb körben tájékozódhat a tanuló az adott témában, vagy éppen behozhatja a hiányzások miatt keletkezett lemaradását.

Az e-learning formái

Az előző fejezetben leírt módszereket változatosan felhasználó oktatási formák felsorolása, rövid ismertetése olvasható a következőkben (Pethő, 2004 alapján).

A távtanítás (teleteaching) hasonlít a hagyományos frontális előadásokra, melyben a szóbeli közlendők mellett szemléltető anyagok szerepelnek, azzal a különbséggel, hogy jelen esetben számítógép segítségével az interneten keresztül zajlik. Élőben követve kérdéseket is feltehetnek a tanulók és szinkron haladás történik, míg ezek rögzítése és későbbi megtekintése az aszinkron tanulásra ad lehetőséget.

A virtuális csoportmunka (telecooperation) leginkább webes fórumokon megy végbe, ahol egy tanár irányítása alatt a résztvevők közösen konstruálják tudásukat a kollaboratív munka során, megosztanak egymással tartalmakat vagy egy új digitális információcsomagot szerkesztenek meg.

Az internetes távoktatás (teletutoring) keretében a tutor szerepében lévő személy utasításai, instrukciói alapján a diák egyedül dolgozza fel a tananyagot, amelyről a későbbiekben beszámol. Hasonlít a régi munkatankönyvekben megjelenő programozott oktatásra, ám annál modernebb verzió.

A távtanulás (telelearning) határozott belső motivációt és elkötelezettséget, érdeklődést kíván, ugyanis ennek során teljesen autonóm módon gyűjti be a tanuló az információkat a netről, saját metodikájával feldolgozza és megtanulja. Régebben az ilyen beállítottságú, egy téma szakértőjévé válni akaró tanulók a könyvtárban töltötték a délutánjaikat, mostanság már az internetről vadásszák össze a szükséges információkat, gyakran külföldi szakcikkekből.

Vegyes vagy komplex képzésnek (blended learning) nevezik azt az oktatási formát, ahol nagyjából azonos súllyal egyaránt jelen van a hagyományos tantermi oktatás és a távoktatás. Ezen belül jól lehet ötvözni mindkét tanítási forma előnyeit, hiszen van kontaktóra, személyes kapcsolat, de például a házi feladat beadása és értékelése az internet segítségével történik.

Az egyetemeken kialakított Virtuális Campus a legösszetettebb rendszer, mely támogatja az oktatók, a hallgatók munkáját, rengeteg funkció ellátására képes, éppen ezért számos elemet tartalmaz (Pethő, 2004):

- hallgatói nyilvántartást
- oktatási keretrendszereket, LCMS-t
- elektronikus könyvtárakat
- portál rendszereket (szervezeti egységekhez tartozók)
- fórumrendszereket, levelezőrendszert
- elektronikus ügyintézést támogató eszközöket
- elektronikus fizetőeszközöket
- hálózati architektúrát, kapcsolódási pontokat

Digitális tananyagok, taneszközök

A digitális tananyagok körébe sorolható minden olyan produktum, amit oktatási célból hoztak létre valamely IKT eszköz segítségével, különféle számítógépes programokkal. Ezek lehetnek CD-n, DVD-n vagy az interneten közreadott tartalmak, melyek elemei között találhatók szövegek, állóképek, ábrák, mozgóképek, animációk, hangfelvételek és videofilmek (Kiss, 2010). A sokféle komponens megfelelő integrálása révén több médiumot is magában foglal egy jó tananyagcsomag, melyeknél törekedni kell az egységes méretre és formátumra. A komplexebb felépítésű tananyagokban fontos az átlátható navigáció észlelhető méretű és egyértelmű hivatkozásokkal, melyek segítségével könnyen el tudunk jutni bármely kívánt témakörhöz (Kiss, 2010). Sok esetben bár tartalmilag jól sikerült a produktum mégsem használják fel, mert például túl kicsi a betűméret, olvashatatlan a betűtípus, következetlen a színhasználat, vagyis esztétikailag merülnek fel problémák.

Az ismeretek átadásán és az elsajátítás hatékonyságának ellenőrzésén kívül lényeges, hogy a digitális tananyag képességfejlesztő legyen, illetve motiváló hatást fejtsen ki. Minél inkább a mindennapi élet felől közelítjük meg az összefüggéseket, gyakorlati példákkal szemléltetjük a magyarázatokat, annál mélyebb nyomot hagy a diákokban. Az eltérő médiumok bevetésével nem túl nehéz több oldalról megközelíteni egy témát, ráadásul webes linkek által is továbbirányíthatjuk a tanulókat érdekes honlapokra, tehát érdemes a világháló adta lehetőségeket kihasználni, bevonni. Előfordulnak az interneten olyan nagy népszerűségnek örvendő játékok (pl.: honfoglaló), melyek a tévés vetélkedőkhöz hasonlítanak, és ennek keretében összemérhetik a tudásukat másokkal. Ezek a játékos programok sok esetben bevihetők a tanórákba is, továbbá az interaktív táblákhoz tartozó szoftverek segítségével készíthetünk hasonlókat.

Az e-learningben való alkalmazásuk kapcsán fontos módszertani szempont, hogy a digitális tananyag biztosítsa az önálló tanulást, az egyéni ütemű haladást, illetve szerepeljenek benne az előzetes tudás felmérésére és a megszerzett ismeretek ellenőrzésére szolgáló mérési eszközök, például kérdőívek vagy tesztek (Kiss, 2010). Az az ideális, ha az egyes témarészek szervesen, logikusan egymásba kapcsolódnak, de ennek ellenére mindegyik külön egészet alkot, így bárhol be lehet kapcsolódni a tanulás folyamatába. A nyelvezetben törekedni kell az egyszerűségre és az érthetőségre, nem célravezető terjengős és idegen szavakkal túlzsúfolt szövegeket gyártani, viszont a megfelelő szakszókincs használata elvárt elem, de érdemes mindig alaposan megmagyarázni az új kifejezéseket (Kiss, 2010).

A digitális taneszközöket célszerű a funkciójuk alapján tipizálni, hiszen így tudjuk eldönteni, hogy melyiket érdemes a tantárgyunk oktatásához felhasználni, melyik felel meg leginkább a tanár és az osztály igényeinek (Kárpáti, 2000). Egyes tantárgyakhoz majdnem minden eszköz felhasználható, és van olyan eszköz, ami rugalmasságának köszönhetően bármely tárgy tanítása során alkalmazható, viszont erőltetni semmiképp sem érdemes ezeket, csak azért mert modernebb lehetőségeket nyújtanak. A következő lista egy hozzávetőleges áttekintést ad a leggyakoribb digitális taneszközök fajtáiról néhány példával, jellemzővel társítva (Kárpáti, 2000):

- alkotó eszköz (tool): képek és szövegek alkotása, átalakítása
- kommunikációs eszköz (communication application): levelezés, prezentáció, videó konferencia stb.
- demonstrációs eszköz: illusztráció, szimuláció
- információs forrás (information resource): multimediális, interaktív, nem lineáris, néha internet-kimenetű publikáció
- tananyag (tutorial vagy courseware): meghatározott szerkezet, komplex, feladatok és tesztelő funkció
- értékelő eszköz (assessment tool): interaktív feladatbank, tesztelő szoftver
- oktatójáték (educational game)
- az egyéni tanulás eszközei (computer-assisted instruction): pl.: drill-jellegű gyakorlás, szimulált helyzetben reflexek kialakítása (pl.: autó- és repülőgép-vezetés), kiegészíti a hagyományos oktatást
- integrált oktatási rendszerek (Integrated Learning Systems, ILS): számítógépes hálózatokat és komplex oktatási környezeteket összefogó rendszer, kiváltja a hagyományos oktatást (benne: csoportmunka, páros munka eszközei)
- oktatásszervezési eszköz (management tool): a diákok haladásának nyomon követése; az iskola pénzügyi, személyzeti, oktatási nyilvántartásainak vezetése; a szülők, oktatásirányítók tájékoztatása

Az oktatásban használatos digitális tananyagok előzetes ellenőrzése, értékelése minőségbiztosítási szempontból lényeges. A minősítésük során vizsgálják a szükségességet, a tartalmi helyességet és a megjelenítést, a nyelvezetet és a felépítést (Kárpáti, 2000). Alapvető szempont ezeken felül az installáció komplikáltsága, a benne szereplő módszerek és multimédiás megoldások adekvátsága, az értékelő feladatok mérésmetodikai helytállósága, tehát számos elvárásnak kell megfelelnie egy igazán jó digitális tananyagnak.

Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT)

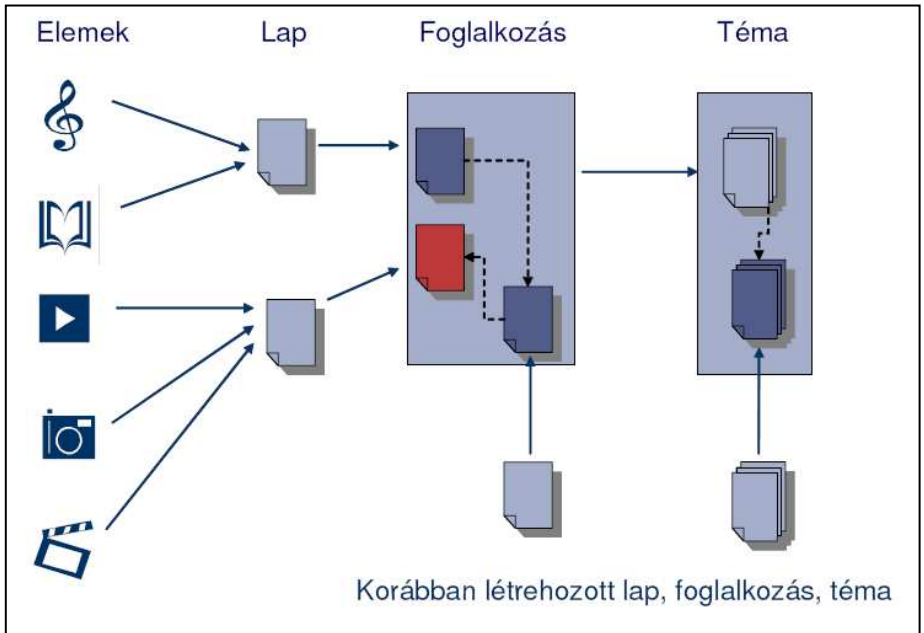
A Sulinet Digitális Tudásbázis születése 2004-re tehető, miután egy éven keresztül folyamatosan zajlott a tananyagokkal való feltöltés és a fejlesztgetés, új funkciókkal való bővítés (Pethő, 2004; Sulinet Programiroda 2007). Így jött létre a Sulinet Programiroda kezdeményezésére ez a terjedelmes tanulásmenedzsment rendszer (LCMS), melyben rengeteg digitális tananyag található tematikus elrendezésben az általános és középiskolák számára. A Kerettantervhez igazodva történt a tartalmak összeállítása a hetediktől a tizenkettedik évfolyamok ismeretanyaga alapján, és a beérkező javaslatok, észrevételek segítségével folyamatos fejlesztés alatt áll a jobb felhasználhatóság és a szakmai pontosság érdekében. Korábban a Nemzeti alaptantervben szereplő műveltségterületek szerint bontották részekre, de ma már tantárgyak szerint rendszerezik a tudásanyagot, amit a legkülönfélébb IKT alapú, multimédiás eszközökkel tettek még színesebbé. Az SDT létrehozása során a következő célok megvalósítására törekedett a Sulinet Programiroda (Pethő, 2004; Sulinet Programiroda 2007):

- A tartalmak széles körben elfogadottak legyenek.
- A tartalmak fejlesztésében minél több pedagógus vegyen részt.
- Az adatbázis ne legyen zárt, szabadon továbbfejleszthetőek legyenek az egyes tananyagelemek.
- Az egyes elemek szabadon mozgathatóak legyenek, így a különböző tanulási, tanítási stratégiáknak megfeleljen.
- Az oktatási szoftverekre és az internetes eszközökre vonatkozó európai minőségellenőrző rendszerek elvárásainak megfeleljenek.
- Az tananyagelemek, tananyagegységek megfeleljenek az e-learning keretrendszerek nemzetközi szabványainak, így keretrendszerekbe illeszthetőek legyenek.
- A tartalmak kialakítása során gondoskodjunk a megfelelő tudásbázis kialakításáról, tehát a keletkezéskor ki kell alakítani a felhasználók körét.
- A rendszert állandóan felül kell vizsgálni, próbatanítások, felmérések és follow up segítségével.

Az SDT tartalma mindenki számára interneten keresztül elérhető, könnyen kereshető benne bármely szükséges ismeret, amely a mellékelt ábrák, animációk, filmrészletek és linkek révén még jobban megérthető, tehát önálló e-tanulásra eredményesen használható. A tanórákon is kiválóan alkalmazható például képekkel és animációkkal való szemléltetésnél, az interaktív feladatlapok kitöltetésével ellenőrzésnél, vagy egyes témarészek csoportmunkával

történő feldolgozásánál, kisebb projektek elkészítésénél, tehát remekül kiegészítheti az órai tevékenységeket.

Az adatbázis felépítésében alapszintű tananyagelemeket és nagyobb tananyagegységeket különböztethetünk meg (Sulinet Programiroda, 2007; Kiss, 2010). A tananyagelemek a legkisebb téglák, melyek önálló jelentéssel rendelkeznek, önmagukban értelmesek, ennek köszönhetően újrahasznosíthatók más kontextusban, tulajdonképpen hatékonyan átszervezhető, szabadon variálható építőkövekről van szó. Ezek a médiumtól függően lehetnek szövegek, képletek, táblázatok, fogalmak, képek, animációk, mozgóképek, hangok vagy hivatkozások, melyekben nem szerepelhet más elemekre történő utalás. A tananyagegységek ezen téglákból állnak össze egy adott téma köré rendeződve és módszertani szempontok alapján, így összefüggő, logikus egészet alkot, amiben már találhatók hivatkozások más elemekre vagy egységekre (Sulinet Programiroda, 2007). A foglalkozás nevet viselő tananyagegységek egy-egy téma kisebb, negyvenöt perc alatt feldolgozható fejezeteit tartalmazzák, és többségében a tananyagelemeket didaktikus rendben magában foglaló lapokból épülnek fel. A csomópontos szerkezetnek köszönhetően szabadon, többféle módon bejárható egy foglalkozás a pedagógiai igényeknek megfelelően.



2. ábra: Az SDT felépítése (Sulinet Programiroda, 2007)

A navigáció egyszerűnek mondható az SDT weblapján, hiszen a bal oldalt található tallózó segítségével először évfolyamot, majd témakört választhatunk, és a hierarchikusan felépített rendszer egyre kisebb egységei tűnnek elő. Lehetőségünk van az egész tantárgy

ismeretanyagán belül keresésre, illetve hivatkozások jelzik a témák közötti átfedő tudáselemeket, továbbá letölthetőek és offline bemutathatók a szükséges tananyagegységek.

3. ábra: Az SDT webes felülete

A pedagógusok véleménye alapján készített értékelés szerint jól szervezett adatbázis az SDT, átlátható, szakmai pontosságban már sokat fejlődött az előző verziókhoz képest, sokszínű tevékenykedésre ad lehetőséget, valamint többnyire fel tudja kelteni a diákok érdeklődését (Kiss, 2010). Az általános szakértői vélemény alapján az erősségei közé tartozik, hogy sok műveltségi területre kiterjed, változatos IKT eszközökkel, interaktív feladatokkal támogatott, valamint elemei újrafelhasználhatók. Emellett könnyen lehet benne tájékozódni, önállóan létrehozhatunk tananyagot, vagy csoportos tananyagszerkesztést is végezhetünk. Kritikájában megemlítésre kerül, hogy minősége és összetétele heterogén, nagyban függ attól, hogy melyik tantárgy tananyagfejlesztő csoportja készítette, továbbá gondot okoz munkaidőben a letöltés lassulása, az oldal hosszas betöltése (Kiss, 2010). Összességében kijelenthető, hogy érdemes az SDT-t bevonni a tanítási gyakorlatunkba, de törekedjünk megfelelő módszertannal alkalmazni, az igényekhez igazítani, és kellő kritikával kezelni.

Digitális tananyag készítése a biokémia témakörében

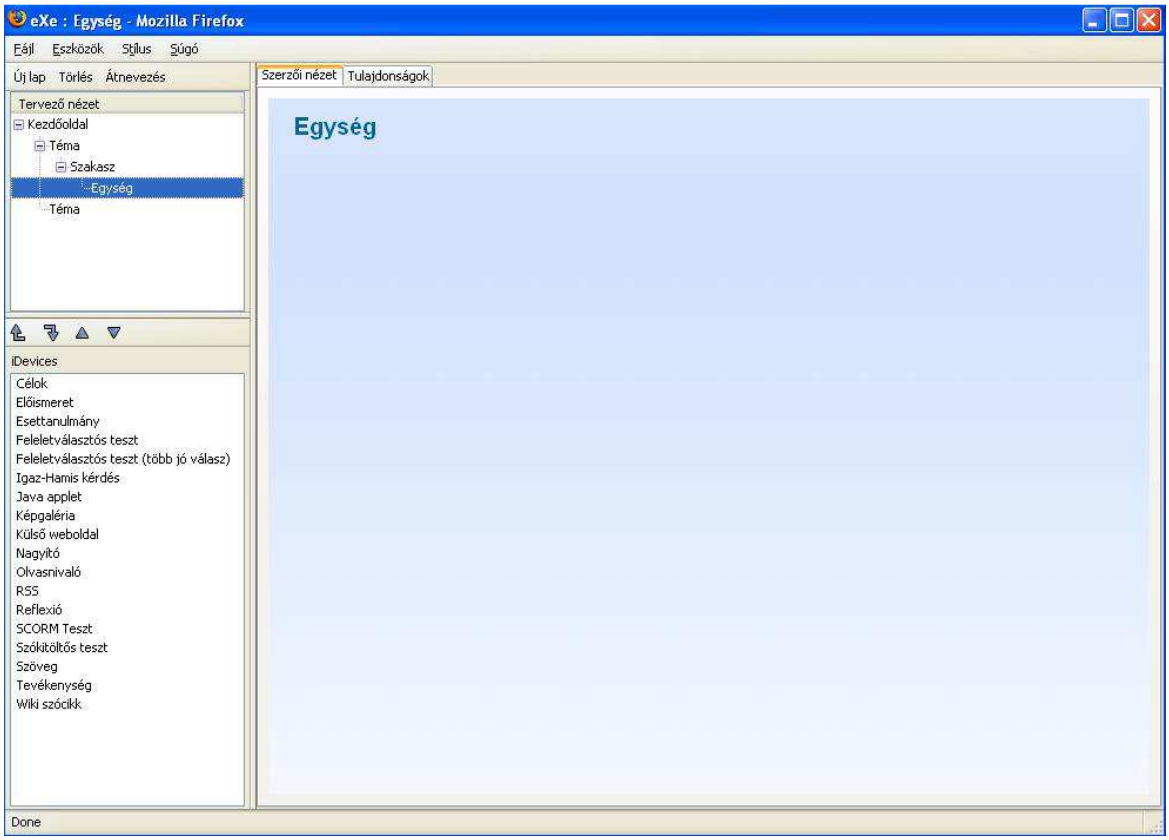
A szakdolgozatom második részében szeretném bemutatni a létrehozott digitális tananyag felépítését, tartalmi jellemzőit és összefüggéseit, illetve a feladatok összeállítása során szem előtt tartott módszertani szempontokat. A digitális tananyagok létrehozására számos szoftver áll a rendelkezésünkre, én az eXe-Learning nevű programot használtam fel, melyet az egyik egyetemi kurzuson ismerhettem meg, és rendkívül jónak véltem.

Az eXe-Learning bemutatása

Az eXe-Learning egy olyan tananyagszerkesztő program, amellyel egyszerűen elő lehet állítani különféle digitális tananyagokat, amiket kész állapotban kiexportálhatunk, így végül egy mappába rendezett honlapot kapunk. Ebben az index.html megnyitásával tárul elénk a teljes dokumentum, egyfajta offline weblaphoz jutunk munkánk végén, melynek használatához internetkapcsolatra nincs szükség. A tanárok az eXe segítségével egy igényes HTML formátumú interaktív tananyagot hozhatnak létre mindenféle bonyolult webszerkesztő alkalmazása nélkül (Mikóné – Muhari, 2009). A kreált elektronikus tartalom könnyen közzétehető, így a diákok felhasználhatják az egyéni tanulás, otthoni ismétlés és gyakorlás során, de természetesen a tanórákon is eredményesen bevethető megfelelő módszertani háttérrel. A programban számos lehetőség adódik képek, animációk, filmek és hivatkozások integrálására, ráadásul használata nem komplikált, gyorsan megtanulható, mégis színvonalas weblapok generálhatók vele, melyek a kollégák és a diákok számára motiváló hatással bírnak, élvezetesebbé teszik a tanítást és a tanulást.

Az eXe feltelepítése és megnyitása után megjelenik a szerzői munkaterület, melynek külalakján a menü stílus opciójának átállításával lehet változtatni. A bal oldalon látható oldalléc két részre tagolódik: a felső a Tervező nézet, az alsó pedig az iDevices panel (Mikóné – Muhari, 2009). A Tervező nézetben hozhatjuk létre a tananyagunk struktúráját, a tartalom elrendezésének hierarchikus rendjét, hiszen az új lap gomb megnyomásával témákat, szakaszokat és egységeket adhatunk hozzá, amiket bármire átnevezhetünk, illetve az alsó nyilak segítségével szabadon mozgathatjuk, átszervezhetjük vagy törölhetjük ezeket. A körvonalazódó faszerű felépítés segíti az eligazodást és a navigációt, továbbá az itt szereplő

címek a kiexportált weblapon is megtalálhatóak lesznek, hogy a felhasználók könnyen át tudják tekinteni a teljes tananyag szerkezetét.



4. ábra: Az eXe-Learning szerzői munkaterülete

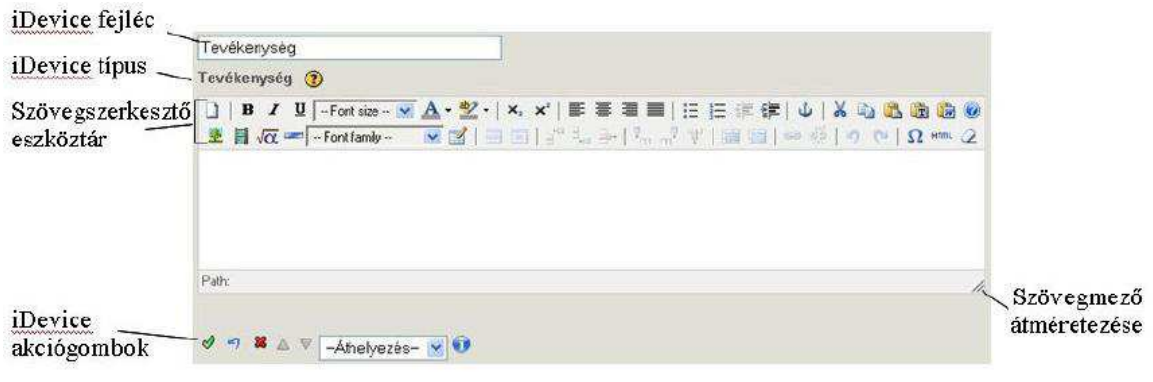
Az iDevices (Taneszközök) panel listájából választhatjuk ki, hogy a közvetíteni kívánt tartalomhoz melyik eszköz passzol, ugyanis ezen elemek keretében kerül leírásra a tananyag. A menüben a következő eszközök, lehetőségek szerepelnek (Mikóné – Muhari, 2009):

- Célok, melyben a digitális tananyag elsajátítása során szerezhető képességek, a várható eredmények szerepelhetnek.
- Előismeret, aminek birtokában kell lenni, hogy az adott témarészt megfelelően fel tudd dolgozni.
- Esettanulmányként szerepelhet például egy történet vagy cikk, melyet az elolvasás után a tanulónak elemeznie kell a megadott szempontok szerint, illetve döntést kell hoznia, meg kell oldania a benne leírt valós helyzetet.
- Feleletválasztós teszt (egy vagy több jó válasszal), melyekkel ellenőrizhető a diákok tudása – ha valid kérdéseket fogalmaztunk meg –, és azonnali visszacsatolást biztosítanak. Tetszőleges számú válaszlehetőséget adhatunk hozzá, így csökken a véletlen találatok esélye.

- Igaz-Hamis állítások és SCORM Teszt beszúrására van lehetőségünk a tudás felmérése érdekében.
- Szókitöltős teszt, melyben egy adott szövegrészletbe kell beírni a hiányzó szavakat, de alkalmazható például négyféle asszociációs vagy képfelismerési feladatoknál is.
- Java applet, ami hozzájárul a Java alkalmazások integrálásához, ezzel esélyt adva az anyag sokszínűbbé tételére.
- Külső weboldal, amivel egy másik honlap olvasztható be a programba, így az ott szereplő tartalmakat is el tudja érni új ablak megnyitása nélkül.
- Képgalériát, képtárat alakíthatunk ki egy-egy témakörhöz kapcsolódóan.
- Nagyító révén a csatolt képek kívánt részei felnagyíthatók.
- Olvasnivaló vagy Szöveg eszközök által hosszabb, összefüggő szöveges tartalmat illeszthetünk be, melyek feldolgozása és értelmezése a tananyag részét képezi.
- Reflexió, aminek keretében gondolatébresztő kérdések tehetők fel, és ehhez támpontokat adhatunk, melyek a visszacsatolás gomb megnyomásakor válnak láthatóvá.
- RSS eszközzel beszúrhatunk egy pillanatfelvételt az RSS tartalomról, melyet itt tovább tudunk szerkeszteni.
- Tevékenység, melyben feladatok és instrukciók szerepelhetnek például egy kísérlet elvégzéséhez kapcsolódóan.
- Wiki szócikk is beágyazható a tananyagba.

Az imént felsorolt opciók meglehetősen széles körűek, tehát feltételezhetjük, hogy nem lesz nehéz diverzzé és érdekessé tenni az adott témakört. Ezek közül mindenki szelektálhat ízlésének és a tananyagtartalomnak megfelelően.

Valamely iDevice eszköz hozzáadását követően elénk tárul az arra jellemző szerzői nézet. Ekkor módunkban áll átnevezni, az előzőektől eltérő címet adni az eszköznek, így akár egy



5. ábra: Az iDevice eszközök általános szerzői nézete (Mikóné – Muhari, 2009)

bizonyos fokig el is tudunk térni az eszköz eredeti funkciójától, és egészen új környezetben alkalmazhatjuk, erre számos példa lesz az én digitális tananyagomban. A szövegszerkesztő eszköztárban változtatható a betűméret, betűstílus, a szín és az elrendezés, továbbá itt találjuk azokat az ikonokat, amikkel a képletek, az álló- és mozgóképek, animációk, videórészletek beszúrását valósíthatjuk meg. Ezen anyagok beillesztése során figyeljünk a megfelelő formátum és méretezés kiválasztására! Az adott iDevice eszközön belüli munkát a pipa megnyomásával fejezhetjük be, ezután az elkészült produktum megjelenik úgy, ahogy a kiexportált weblapon lesz látható. Felhívnám a figyelmet a pedagógiai súgóra (kék körben fehér i betű szimbolizálja), amely hasznos tanácsokkal, ötletekkel lát el segítendő a taneszköz eredményes használatát.

A sokféle eszközből álló, strukturált és befejezettnek gondolt digitális tananyagot végül egy mappába rendezve kiexportálhatjuk, így könnyen kezelhető, mások rendelkezésére bocsátható. Összességében kijelenthetjük, hogy az eXe használatához nem kell magas szintű számítástechnikai tudás, kezelése gyorsan megtanulható, ugyanakkor remek, hasznos digitális tananyagcsomagok készíthetők vele.

A digitális tananyag ismertetése

Az általam készített digitális tananyagcsomag a biokémia első témakörét dolgozza fel, tehát az élő szervezetet felépítő anyagokkal, ezek kémiai felépítésével és funkciójával foglalkozik. Ez a terület nem szokott a diákok kedvencei közé tartozni, éppen ezért éreztem fontosnak, hogy foglalkozzak az érdekesebbé és emészthetőbbé tételével. Az összeállítása során legfőbb céljaim a következők voltak:

- Az élő szervezetet felépítő molekulák szerkezetének és funkciójának megismerése, áttekintése, a főbb összefüggések megvilágítása a szakmai pontosságra törekedve.
- Többféle megközelítés és változatos szemléltetés alkalmazása a digitális tananyagban, hogy megkönnyítse az ismeretek feldolgozását és motiváló hatású legyen.
- A logikus felépítés és a feladatok révén elősegítse az információk hatékony, hosszú távú rögzülését.
- A megszerzett tudásanyag megfelelő ellenőrzése különféle feladatokon keresztül, melyekben azonnali visszajelzéshez juthatnak a tanulók.

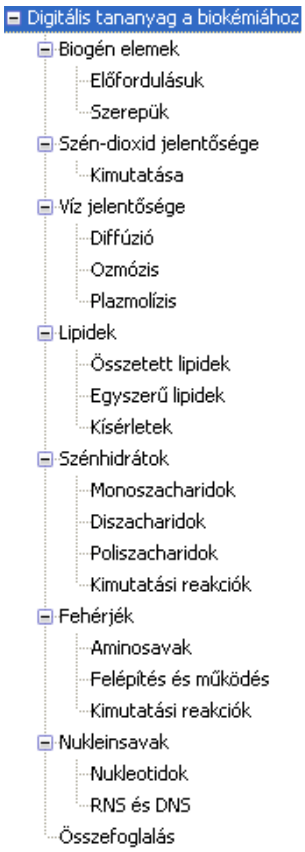
- A digitális tananyag alkalmazható legyen tanórai keretek között a magyarázat kiegészítésére, illetve otthoni gyakorlásra is használható legyen a diákok számára.
- A mindennapi életből vett példák, gyakorlatias feladatok, kísérletek elvégzése és elemzése által közelebb hozza a tanulókhoz ezt a témakört.
- Alkosson egy olyan egységet, amely átláthatóan mutatja be a tananyagot, illetve igazodik a tantervben és az érettségi követelményrendszerben szereplő elvárásokhoz.

Törekedtem arra, hogy minden témakörben legyenek valamiféle vizsgálatok, kísérletek, illetve ezek értelmezésére vonatkozó feladatok, mert ezek élményszerű megismerést jelentenek, és ebben a témában számos ilyenre van lehetőség. A fejezetek egyes részei frontális óravezetés során jól felhasználhatók, azonban számos olyan egység is szerepel benne, amik a csoportmunka vagy az egyéni tanulás esetén alkalmazandók. Azt szerettem volna elérni, hogy a kész munkám szervesen illeszkedjen a biokémia középiskolai tanításához, a tanórai tevékenységekhez, de nem volt célom, hogy minden szegmensét részletesen kidolgozva és leírva egy digitalizált tankönyvet hozzak létre. Tehát ez a digitális tananyag alapvetően tanári irányítással dolgozható fel eredményesen, egyfajta kiegészítése és színesítése a törzsanyagnak, továbbá a gyakorlásban nyújt segítséget.

Igyekeztem változatos feladatokat készíteni a különböző fejezetekhez, melyeknél az interaktivitás és az önellenőrzés megvalósul, illetve nem csak felismerés és felidézés számonkérése történik, hanem a megszerzett tudás alkalmazása szükséges a megoldáshoz. A feladatok kitöltése során egyre több összefüggésre jöhetnek rá a diákok, így folyamatosan bővül és mélyül az ismeretanyaguk.

Amikor a tanítási gyakorlatom alatt alkalmaztam a digitális tananyag egyes részeit, mindig nagy érdeklődést váltott ki, és általában tetszettek nekik a multimédiás eszközök és az interaktív feladatok. A kiadott mappából megnyitható weblapot előszeretettel böngészték, megnézték a videókat, kitöltötték a feladatokat, ezáltal egyre közelebb kerültek a témához. Azt tapasztaltam, hogy sikerült a diákok motiválása, így az órákon is szívesebben vettek részt, sőt néhányan önszántukból utánanéztek bizonyos információknak, érdekességeknek.

A tananyag felépítésében a hagyományos felosztást követtem, először a biogén elemekről és a szervetlen anyagokról (víz, szén-dioxid) esik szó, majd következnek a szerves molekulák főbb csoportjai (lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak), azok jellemzése és kapcsolódó kísérletek. Fontosnak tartottam, hogy a diákok mindig átlássák a molekulák csoportosítását, és ennek mentén jegyezzék meg az egyes példákat, hogy el tudjanak igazodni és ismerjék az egyes kategóriákat. A tananyagcsomag áttekinthető struktúrája miatt talán könnyebben



6. ábra: A tananyag felépítése

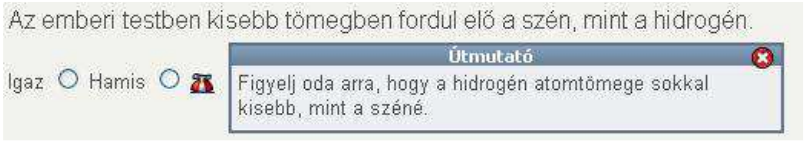
megtanulják a gyerekek, és összeáll a fejükben a rendszer, ezt segítik a végén található összefoglaló feladatok is, hogy a téma lezárásakor egészében és összefüggéseiben lássák a biokémiát. Szakdolgozatom hátralévő részében az egyes fejezetek rövid bemutatása olvasható, melyeknél nem kívánom a részletes ismeretanyagot leírni, inkább csak a módszertani megfontolásokra és az érdekességekre szeretném a figyelmet felhívni.

Biogén elemek

A biogén elem fogalmának megismerése után egy beszínezett periódusos rendszer segítségével válogatjuk ki és csoportosítjuk ezeket elsődleges és másodlagos biogén elem, nyomelem, illetve csak egyes fajok számára szükséges elem kategóriákba. Itt szerepel az anyagban egy olyan feladat (Gyűjtsd ki a biogén elemeket csoportosítva, próbáld megmondani, hogy mi a szerepük a szervezetben!), amely nem ellenőrizhető önállóan, a megoldása nincs benne. Erre többször is lesz példa a különböző fejezetekben, az ilyenek házi feladatnak vagy órai csoportos, páros vagy egyéni munkának adhatók fel, és tanári irányítással ellenőrizendők. Lényegesnek tartottam, hogy legyenek az anyagban olyan feladatok, amik akár beadandóként átmennek a tanár kezén, illetve közösen kerülnek megbeszélésre, és ne lehessen mindenre megtalálni a megfejtést ezen a weblapon.

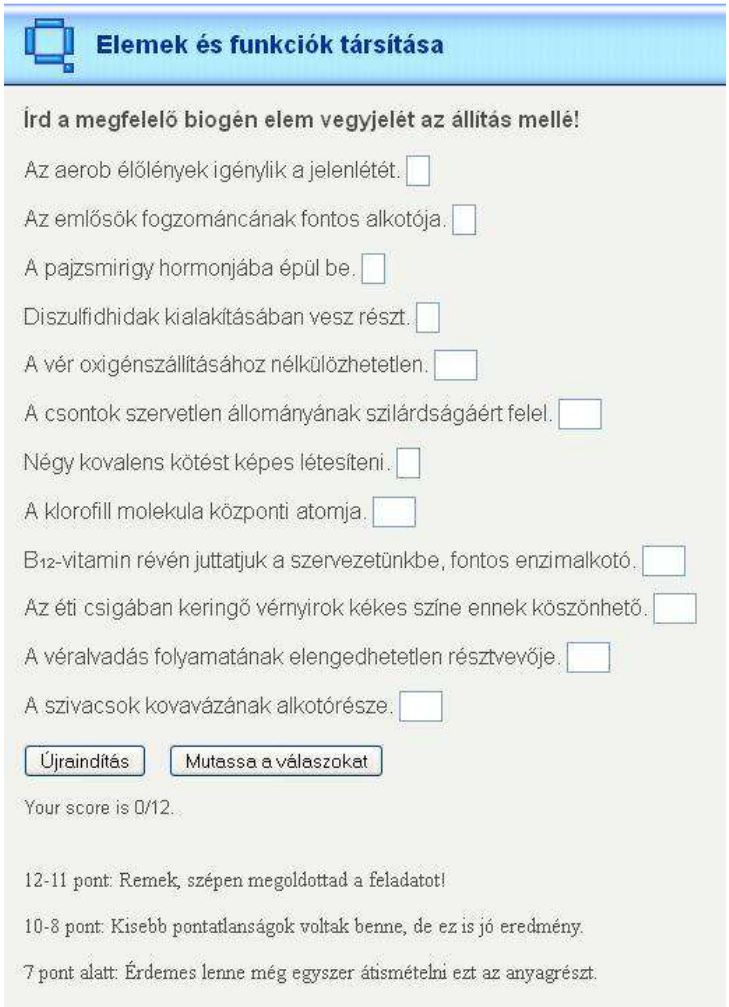
Az elemek különböző közegekben való előfordulását bemutató táblázat elemzése után igaz-hamis állításokat kell megválaszolni, ehhez pedig következtetni is kell az adatok alapján.

Helyenként egy-egy útmutatóul szolgáló mondat segít a válaszadásban, valamint a hibák belátásában, amely csak akkor jelenik meg, ha rákattint az illető.



7. ábra: Igaz-Hamis állítás útmutatóval

A biogén elemekhez történő funkciótársítás alapvető fontosságú, hiszen így nagyobb eséllyel megmaradnak a diákokban az asszociálódó információk, továbbá megértik, hogy miért lényeges bejuttatni ezeket a szervezetbe. Erre vonatkozik a következő feladat, melynél egy rövid értékelés is megjelenik, ha a tanuló elküldte a válaszait, így a pedagógus elvárásairól visszacsatolást kap.



8. ábra: Szókitöltős teszt értékeléssel

Szén-dioxid jelentősége

A szén-dioxid jelentőségéről irányított esszét kell írniuk a tanulóknak a megadott szempontok alapján. Azért választottam éppen itt ezt a feladattípust, mert az esszé összefüggő és logikus megírásához több, különböző témakörökben tanult ismeretet kell együtt látni (pl.: légkör összetétele, fotoszintézis és légzés, fosszilis energiahordozók, üvegházhatás), továbbá az emelt szintű érettségin is előkerülhet hasonló. Különösen hangsúlyos kérdés az üvegházhatás fokozódásával fellépő ökológiai problémák átlátása, melyek egyre

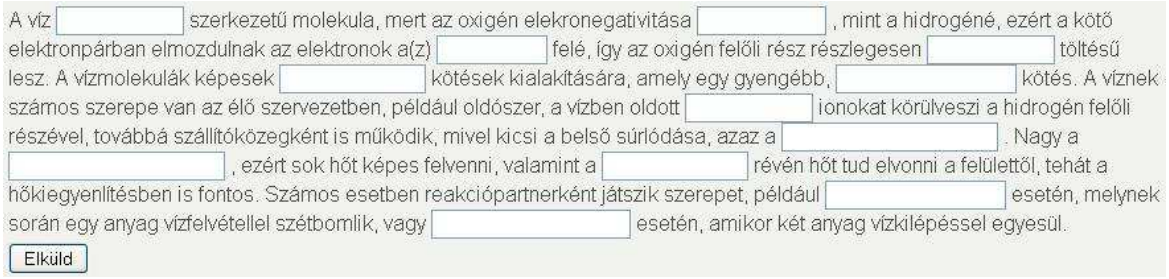
fenyegetőbbek napjainkban. Az esszé elkészítését két melléklet segíti: üvegházhatást szemléltető ábra és animációs filmrészlet.

A burgonyagumó légzése során termelt szén-dioxid kimutatására szolgál az anyagban szereplő kísérlet, melynek során a meszes vízzel átitatott fenolftaleines szűrőpapírcsík elszíntelenedését figyelhetik meg a gyerekek. Ez az egység egy digitális munkalapnak nevezhető, hiszen tartalmazza a kísérlet leírását, illetve a tapasztalatokat és a következtetéseket firtató feladatokat (feleletválasztásos teszt), melyek megoldásához háttértudás és logika is szükséges.

9. ábra: Kísérletes feladatlap részlete

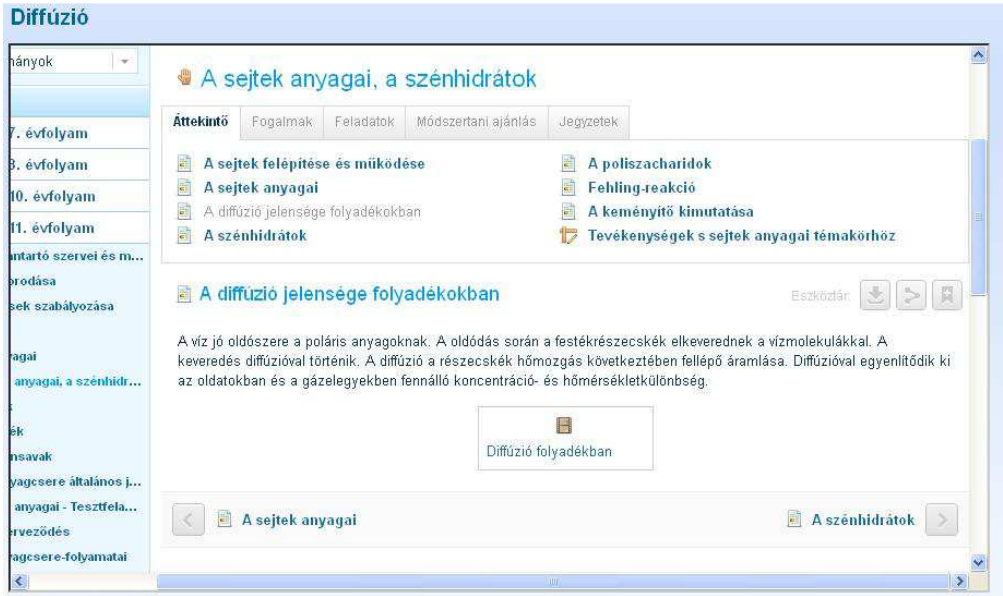
Víz jelentősége

A víz általános fizikai és kémiai jellemzőiről, illetve az élőlényekben betöltött funkcióiról szól a fejezet elején található szövegkiegészítés. Efölött található egy interaktív animáció, melyben a tanulók kedvükre forgathatnak egy vízmolekulát, és bár ennek a víznél nincs nagy jelentősége, de például bonyolultabb molekuláknál (a neutrális zsíroknál is található ilyen animáció) sokat segíthet a térbeli szerkezet megismerésében.



10. ábra: Szövegkiegészítés

A diffúzió és az ozmózis jelensége állóképek, mozgó GIF ábrák és életközeli példák által kerülnek elmagyarázásra, ezek után remélhetőleg könnyebben megy a diákoknak a különféle szókitöltős, tesztes és számolásos (ozmózisnyomás kiszámolása) feladatok megoldása. A diffúziónál megfigyelhető egy külső weboldal beillesztése, melynek köszönhetően megnézhető az SDT-ben fellelhető videó a folyadékok diffúziójáról. A későbbiekben több fejezetben szerepelnek integráltan külső weboldalak különféle videofilmek miatt, mert praktikusnak gondolom ezt a megoldást, hiszen így azok részét képezik az anyagnak, a filmek egy kattintással lejátszhatók, és nem kell egy külön böngészőben megnyitni.



11. ábra: Beillesztett külső weboldal

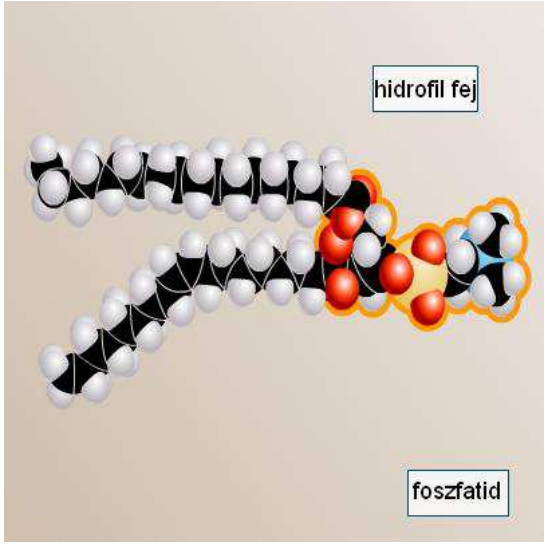
A lilahagyma bőrszöveti nyúzatán elvégzendő plazmolízises kísérlethez egy szókitöltős munkalap tartozik, melynek megoldásához a változások megértése szükséges. Ez a kísérlet nagyon hasznos, mert fejleszti a finommotoros képességeket és bevezet a mikroszkópi világba, ami élményt jelent számukra. A lilahagymában levő antocián miatt jól látható a kalcium-klorid hatására a sejtplazma zsugorodása, tehát érdemes megcsinálni ezt a vizsgálatot, bár a nagy osztálylétszám vagy a felszereléshiány gátat jelenthet ebben. A feladatlapon meg kell nevezni egy mikroszkópi képen a jelölt sejtalkotókat, továbbá a deplazmolízis végrehajtása előtt az események prognosztizálása is kérdésként szerepel.

Lipidek

A lipidek bevezetőjében a diákok láthatnak egy SDT-s videót az étolaj oldódásáról, majd egy beillesztett powerpointos dián áttekinthetik a főbb csoportokat. Általában az átláthatóság miatt csoportosítással kezdtem az egyes fejezetrészeket, és azért powerpointból szúrtam be, mert az eXe szövegszerkesztőjével nem lehet túlzottan esztétikus vázlatot készíteni. Az Olvasmány című taneszközben szereplő visszajelzés akkor válik láthatóvá, ha a diák egy gombra kattint. Ezt az opciót használtam ki több esetben is egy-egy kérdésnél, melyre a válasz csak a gombnyomás után tűnik elő.

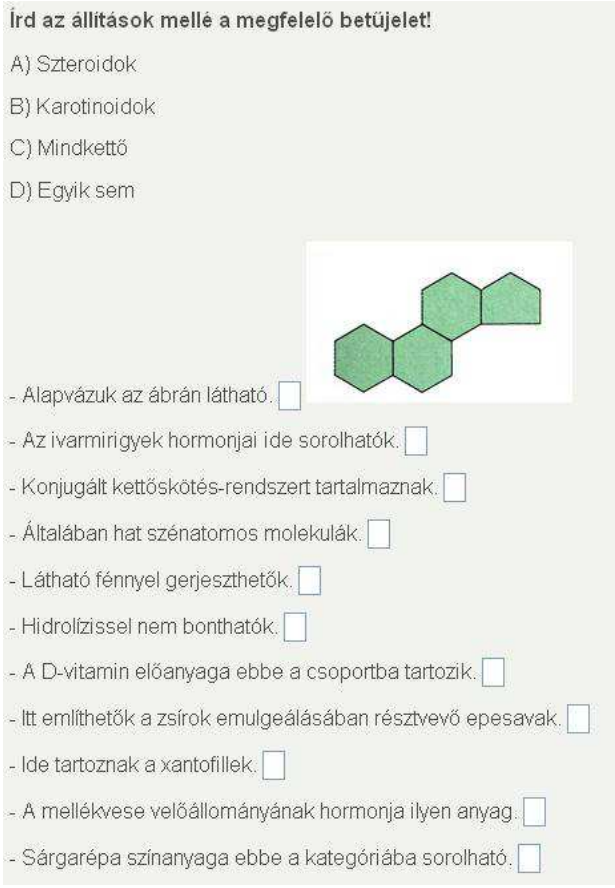
12. ábra: Lipidek csoportosítása

A neutrális zsírokról készült szókitöltős tesztben a kémiai felépítés mellett a biológiai funkciók, illetve a zsíroldékony vitaminok élettani jelentőségének ismerete is elvárt, akárcsak a telítetlen zsírsavak mennyisége és az olvadáspont közötti összefüggés megértése. Külön utasításként szerepel, hogy nézz utána a zsírok túlzott fogyasztásával járó egészségügyi következményeknek, amely házi feladatként feladható. A foszfatidokról szóló rész frontális munkára jól alkalmazható a szemléletes képek és a magyarázatok miatt, ugyanis a narrációval ellátott ábra áttanulmányozásával pontos képet kaphatunk a felépítésükről, ennek fényében pedig megérthetjük a funkciójukat és a különféle elrendeződési formáikat vizes közegben.



13. ábra: A foszfatidok felépítése (narráció)

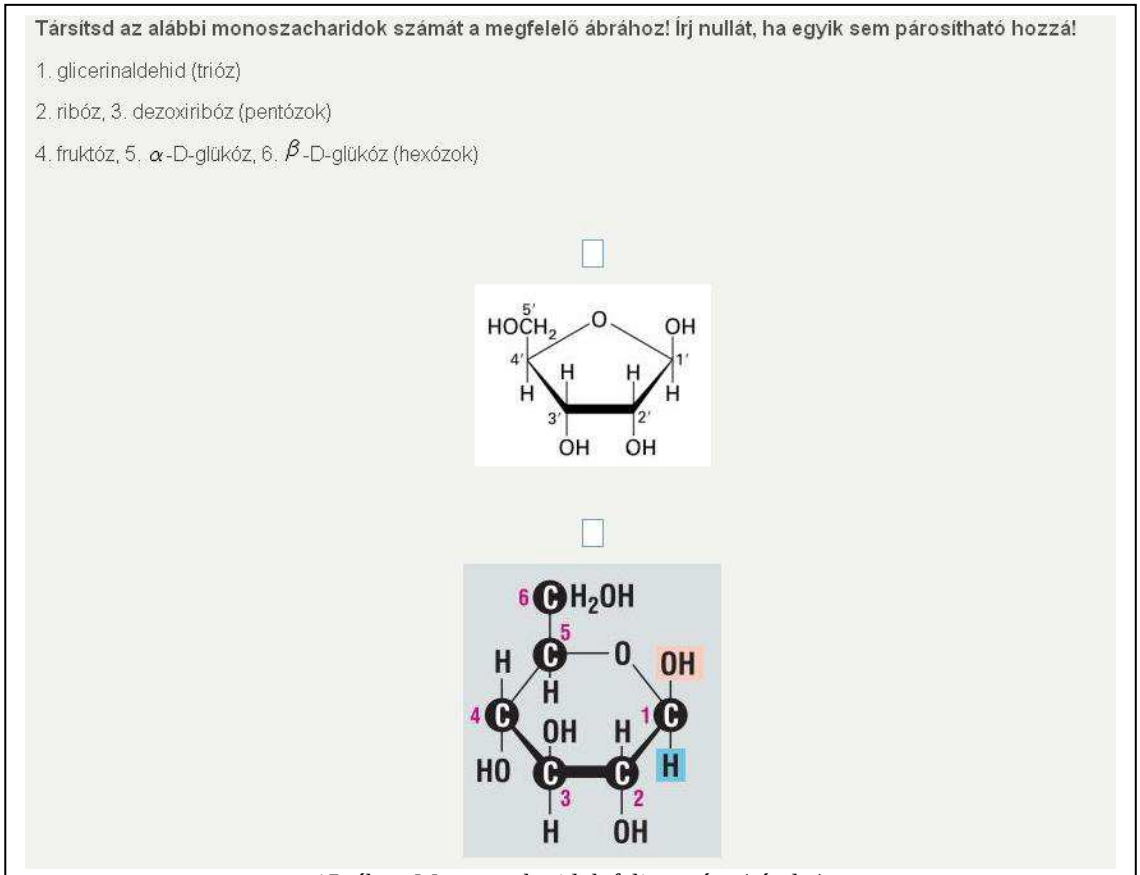
Az egyszerű lipidek két csoportjának összehasonlítása négyféle asszociáció révén valósul meg, amit a szókitöltős eszköz segítségével oldottam meg, így egyértelműen és önállóan kitölthető és gyorsan ellenőrizhető a feladat. A másik teendő pedig egyfajta kutatómunka, melynek eredményét egy fogalmazásban kell leadni, amiben az érelmeszesedés, az angolkór, az epekő és a farkasvakság bemutatása szerepel összefüggésbe hozva az egyszerű lipidekkel. A kísérleteknél az epe emulgeáló funkciójának vizsgálata és a likopin kimutatása található meg az értelmezést segítő igaz-hamis állításokkal együtt.



14. ábra: Egyszerű lipidek összehasonlítása

Szénhidrátok

Az egyes csoportokat és azok jellemzőit ismertető összefoglaló táblázattal indul ez a rész. Ezt követően a monoszacharidok jellegzetes képviselőit kell összetársítani a neki megfelelő szerkezeti képlettel (szókitöltős teszt keretén belül). Azáltal, hogy az adott molekulák számát kell beírni a képük fölé, kiküszöbölhető az a probléma, hogy az üres hely nagyságából kikövetkeztethető, hogy melyik szó kerül oda. A diszacharidoknál azt kell kitalálni, hogy a monomerek különféle kombinációjából mely molekulák jönnek létre. A cellulóz, keményítő és a glikogén összevetése ötféle asszociációs feladatban történik, melynek eredményes megoldásához a felsorolt molekulák jellemzőinek pontos ismerete, illetve a hasonlóságok és különbségek felismerése szükséges.



15. ábra: Monoszacharidok felismerése (részlet)

A kimutatási reakciók közül a Fehling- és az ezüsttükör-próbához készítettem részletes munkalapot tesztes feladatokkal, továbbá beillesztve megtalálható ezekről egy-egy SDT-s videó. A keményítő Lugol-oldattal történő kimutatásával kapcsolatos tapasztalatokat, mikroszkópi megfigyeléseket a füzetükbe rögzítik a diákok, ha készen vannak, akkor megnézhetik a gombnyomásra előtűnő képi mellékleteket, így ellenőrizve a saját munkájukat.

Fehérjék

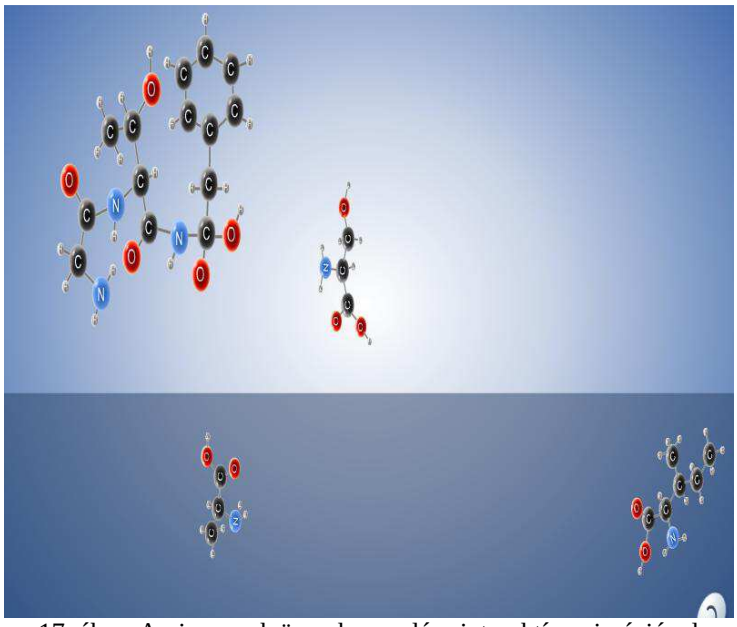
A fehérjék bevezető lapján egy képmontázs alapján össze lehet gyűjteni az általuk ellátott biológiai funkciókat, mely leellenőrizhető a gomb megnyomásával, továbbá képet kaphatunk a csoportosításukról is. Fontos ráébreszteni a diákokat arra, hogy számos lényeges feladatot fehérjék látnak el a szervezetünkben, amik viszont érzékenyek a környezeti hatásokra, ezért szükséges a homeosztázis fenntartása. Ennek összefüggésrendszeréről kell esszét írni, melynek szempontjai az érettségi követelményrendszeréhez igazodnak.

16. ábra: A fehérjék szerepe a szervezetben

Az aminosavak a fehérjék építőelemei, ezek alapszerkezetével és általános jellemzőivel kapcsolatos feladatokat találhatunk a következő egységben. Csoportmunkaként is elvégezhető a 20 fehérjealkotó aminosav csoportosítása oldallánc alapján, mely jól fejleszti a halmazalkotó és rendszerező képességet. Az aminosavak kondenzáció révén peptidkötéssel kapcsolódnak össze, ennek szemléltetésére használható fel az az interaktív animáció, melyben aminosav egységekből kell egy kisebb peptidet felépíteni. A kialakuló polipeptidlánc szerkezeti szintjeinek áttekintésére szolgáló feladatokat szintén fellelhetünk, illetve ábra alapján beazonosíthatjuk a harmadlagos szerkezeti szintet stabilizáló kötéstípusokat.

A kimutatási reakciók közül a xantoprotein-próba leírása szerepel – néhány mellékelt képpel segítve az önellenőrzést és a megértést –, valamint a fehérjék nitrogéntartalmának kimutatására vonatkozó kísérlet. A biuret-próbát egy sulinetes videó megtekintésével tanulmányozhatják a diákok. A fehérjék kicsapásával kapcsolatban egy hosszú

problémafeladat került bele az anyagba, melyben a hőmérséklet, a könnyű- és a nehézfémsók hatását vizsgáljuk, a tapasztalatokból pedig következtetések vonunk le a feladatkörnyezetnek megfelelően.

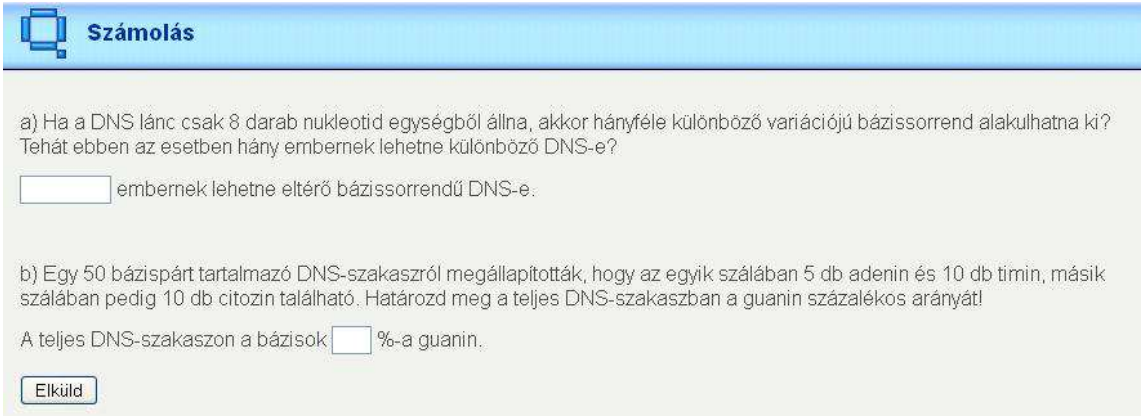


17. ábra: Aminosavak összekapcsolása interaktív animációval

Nukleinsavak

A nukleotidok felépítésének tisztázása után hasonló feladattal találkozunk, mint a monoszacharidoknál, azzal a különbséggel, hogy jelen esetben nem csak a szerkezeti képlethez, hanem a funkcióhoz is társítani kell az egyes nukleotidokat.

A DNS és a RNS összehasonlítására a már jól ismert négyféle asszociáció keretében kerül sor, de emellett szerepel egy gondolkodtató számolós feladat, melyben a diákok logikai képessége fejlődhet.



Számolás

a) Ha a DNS lánc csak 8 darab nukleotid egységből állna, akkor hányféle különböző variációjú bázissorrend alakulhatna ki? Tehát ebben az esetben hány embernek lehetne különböző DNS-e?

[ ] embernek lehetne eltérő bázissorrendű DNS-e.

b) Egy 50 bázispárt tartalmazó DNS-szakaszról megállapították, hogy az egyik szálában 5 db adenin és 10 db timin, másik szálában pedig 10 db citozin található. Határozd meg a teljes DNS-szakaszban a guanin százalékos arányát!

A teljes DNS-szakaszon a bázisok [ ] %-a guanin.

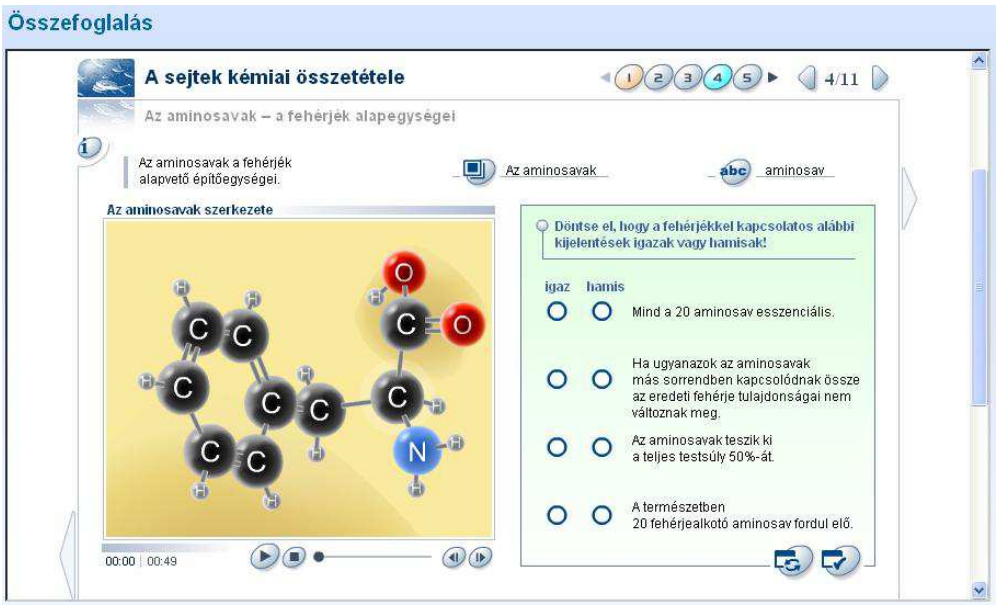
Elküld

18. ábra: Logikai feladat a DNS felépítéséhez kapcsolódóan

Összefoglaló feladatok

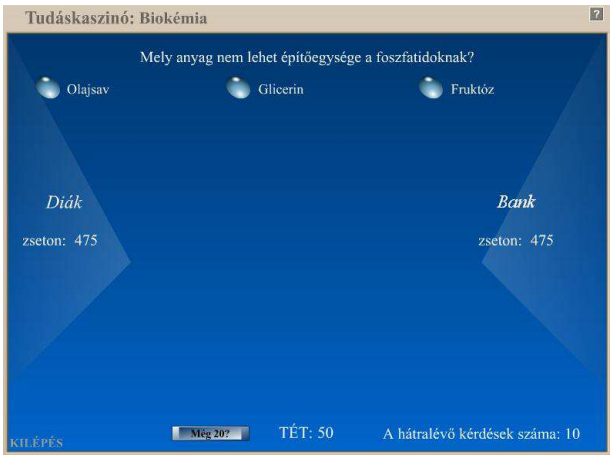
A témakör szerteágazó ismeretanyagának áttekintését a komplex, rendszerező halmazábrás feladat megoldásával tanácsos kezdeni, melyben fel kell címkézni a nagyobb csoportokat jelölő halmazokat, majd be kell sorolni az ott szereplő molekulákat az ábra megfelelő helyére. Ennek kitöltése során valóban lehetőségük van a diákoknak arra, hogy szintetizálják és összerendezzék az elsajátított tudásanyagot.

A külső weblapként beillesztett Realikás gyűjteményben a sejtek kémiai felépítését ismételheti át a tanuló, amelyben videók és animációk segítik, továbbá számos feladat megoldása által gyakorolhat a dolgozatra, illetve visszajelzést kaphat jelenlegi tudásáról.



19. ábra: A Realika importált gyűjteménye

Végül a tudáskaszinó nevű alkalmazással játékos formában is tesztelheti tudását a diák, bejelentkezés után minden kérdés előtt emelnie kell a tétet a rendelkezésre álló zsetonjai alapján, ha helyesen válaszol a kérdésre, akkor megnyeri az összeget, ha nem akkor a bank kapja meg.



20. ábra: Tudáskaszinó

Összefoglalás

A számítástechnika rohamos fejlődésének köszönhetően sorra jelennek meg az újítások, melyek beépülnek a mindennapjainkba és megkönnyítik azokat. A mai fiatal generációk belenőnek a digitális technológiákba, teljesen természetesen kezelik az informatika legmodernebb eszközeit. Egyre szélesebb körben terjed az elektronikus tanulás, és az internet révén ismeretek özönéhez juthatunk hozzá. Ezen tényezők mind oda vezettek, hogy a tanárok szerepköre jelentősen megváltozott, elsődleges tudásközvetítőből a tanulási folyamat irányítója, koordinálója lett, de változatlanul jelentős részt vállal abban, hogy az információhordozók megfelelő használatára megtanítsa a diákokat. Az új eszközök, a digitális tananyagok fokozatosan elterjednek az oktatásban, ezzel a módszertannak és a pedagógustársadalomnak lépést kell tartania, hiszen ez a jövő irányvonala.

Az eXe-Learning tananyagszerkesztő programmal kiváló digitális tananyagokat lehet készíteni, mert használata nem igényel magas fokú informatikai háttértudást, kezelése gyorsan megtanulható, ugyanakkor könnyen generálhatók vele színvonalas, multimédiás, weboldalként kiexportálható produktumok, melyek élményekben gazdagabbá teszik a tanulást. Remélhetőleg nekem is sikerült egy olyan digitális tananyagcsomag létrehozása a biokémia témaköréhez kapcsolódóan, amely élvezetesebbé és emészthetőbbé teszi a témát, valamint motiváló hatással van a tanulókra, és a tanórákon hatékonyan felhasználható. Az eddig tanítási gyakorlatom során pozitív tapasztalatokra tettem szert ezzel kapcsolatban, bízom benne, hogy ez a későbbiekben sem fog változni.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Kriska György tanár úrnak, hogy bemutatta nekem az eXe-Learning programot a Biológia a közoktatásban című kurzus keretében, és megismertetett a benne rejlő lehetőségekkel, a sokoldalú felhasználhatóságával Hálás vagyok, mert témavezetőként mindig biztatott, ötleteket adott és támogatott a szakdolgozat írásával kapcsolatban, továbbá a felmerülő technikai problémák megoldásában is készségesen segített.

Felhasznált források

Az elméleti áttekintéshez használt források:

- **Bodzsár Éva:** Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához, Trefort Kiadó, 2005.
- **Forgó Sándor:** Az új média és az elektronikus tanulás, Új Pedagógiai Szemle, 2009/8–9. 91-97. oldal.
- **Kárpáti Andrea:** Oktatási szoftverek érékelése, Önálló tanulásra való tananyag, Új Pedagógiai Szemle, 2000.
- **Kiss Gábor:** Módszertani összefoglaló 4. A tananyagfejlesztés módszertana, 2010. (A kiadvány az „INTER-STUDIUM - Az egész életen át tartó tanulás fejlesztése az intézmények közötti nemzetközi együttműködéssel" című, TÁMOP-2.2.4.-08/1-2009-0012 számú projekt keretében készült.)
- **Kőrösné dr. Mikis Márta:** Az innovatív pedagógiai gyakorlat definíciója, Új Pedagógiai Szemle, 2000.
- **Kőrösné dr. Mikis Márta:** IKT – Mozaik, Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, 2010. (A kiadvány a TÁMOP 3.1.1 „21. századi közoktatás-fejlesztés, koordináció" kiemelt projektje „IKT és iskolafejlesztés" 6.7.1. elemi projektjének keretében készült.)
- **Makádi Mariann:** Módszertani kézikönyv gyakorló földrajz tanárok és hallgatók számára 1., Stiefel-Eurocart Kft., 2005.
- **Makádi Mariann:** Módszertani kézikönyv gyakorló földrajztanárok és hallgatók számára 2., Stiefel-Eurocart Kft., 2006.
- **Mikóné Márton Júlia – Muhari Csilla:** eXe-eLearning Tananyagfejlesztő Felhasználói kézikönyv, Debreceni Egyetem Informatikai Kar, 2009.
- **Nemzeti alaptanterv 2013.**
- **Pethő Balázs:** E-learning, ELTE TTK Multimédiapedagógia és Oktatástechnológia Központ Budapest elektronikus kiadványa, 2004.
- **Sulinet Programiroda:** Sulinet Digitális Tudásbázis felhasználói kézikönyv, 2007.

A digitális tananyag összeállításához használt források:

- **Dr. Fazekas György:** Biológia I. Összefoglaló középiskolások számára, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003.
- **Dr. Fazekas György:** Biológiai feladatbank, Scolar Kiadó, 1999.
- **Dr. Fazekas György – Dr. Szerényi Gábor:** Biológia I. kötet Molekulák, élőlények, életműködések, Scolar Kiadó, 2002.
- **Dr. Fazekas György – Dr. Szerényi Gábor:** Problémafeladatok biológiából, Scolar Kiadó, 2004.
- **Gál Béla:** Biológia 11, A sejt és az ember biológiája, Mozaik Kiadó, 2005.
- **Gál Béla – Gál Viktória:** Biológia feladatgyűjtemény 11-12, Mozaik Kiadó, 2013.
- **Dr. Kriska György:** Biológia érettségire felkészítő IV. Gombák, biokémia, állati sejt- és szövettan, élettan, Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt., 2013.
- **Kropog Erzsébet – Mándics Dezső – dr. Molnár Katalin – Szászné Heszlényi Judit:** Biológia feladatgyűjtemény, Panem Könyvkiadó Kft., 2004.
- **Dr. Lénárd Gábor:** Biológia II. a gimnáziumok 11. évfolyama számára, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002.
- **Mándics Dezső – dr. Molnár Katalin:** Biológia középiskolásoknak, érettségizőknek, Panem Könyvkiadó Kft., 2008.
- **Dr. Szerényi Gábor:** Biológia érettségizőknek 1. kötet, Mozaik Kiadó, 2011.
- **Dr. Szerényi Gábor:** Biológia érettségizőknek 2. kötet, Mozaik Kiadó, 2012.
- **Dr. Tóth Géza:** Biológia III. A sejtbiológia, az állati és emberi szövetek, szaporodás és egyedfejlődés, öröklődés és változékonyság, Műszaki Kiadó, 2006.
- **http://tudasbazis.sulinet.hu**
- **http://realika.educatio.hu**
- **http://www.youtube.com**