

A TERMÉSZETISMERET MODULOKRÓL

A Dobbantó programban a kompetenciafejlesztést szolgáló, a „hagyományosabb” tanítás keretei közt szerveződő „tantárgyi tanulás” egyik területe a természetismerettel való integrált foglalkozás. Integrált, mert nem bomlik szét a hagyományos iskolai természettudományi tantárgyakra. A *Természetismeret* témakör 4 modult, ezekben összesen 15 részmodult tartalmaz, ezek leírása összesen 175 tanórányi foglalkozásra tartalmaz javaslatokat. Ez a „mennyiség” azért ilyen nagy, hogy a pedagógusok válasszanak; a csoportjukra, az egyes tanulókra szabva jelöljék ki azokat a részleteket, amelyeket majd ténylegesen használnak.

Tudjuk, hogy oktatásunk sok gonddal küszködik a természettudományos műveltség, a kompetenciák elsajátításával kapcsolatban. A Dobbantó programban olyan tanulókkal foglalkozunk, akik különösen sok kudarcot szenvedtek el már iskolai pályafutásuk alatt. A természettudományi területen szükségünk van olyan új elgondolásokra és megoldásokra, amelyek ebben a jelentős kihívásnak számító helyzetben is alkalmazhatók.

A Dobbantó program oktatási programcsomagja természetismereti moduljainak tanítása során abból kellene kiindulnunk, hogy a tanulók nem egyszerűen átveszik, „magukba engedik” a tudást, hanem nagyon aktív módon ők maguk hozzák azt létre. Ezek a tanulók – nagy valószínűséggel – elsősorban azért szenvedhettek el korábban sok kudarcot e terület kompetenciáinak elsajátítása során, mert „mindig másképpen gondolkodtak”, vagy legalábbis ez a tényező jelentős lehetett a tanulási nehézségeik kialakulásában. Ezért e programrészletben most megkíséreljük áthidalni ezt a nehézséget, engedjük érvényesülni a tanulók saját tudáskonstrukciós folyamatait.

E programrészletben tehát nem azt javasoljuk a tanár kollégáknak, hogy a hagyományos módon „tanítsák meg” a „tananyagot” (olyan, hogy tananyag bizonyos értelemben nincs is). Elsősorban azt a célt kövessék, hogy a gyerekekben, fiatalokban formálódjanak a természeti, valamint az embernek a természetben játszott szerepével kapcsolatos folyamatokra vonatkozó elképzeléseik, azok az átfogó struktúrák, amelyek a

természethez való viszonyukat, de a későbbi természettudományos, technikai, szakmai tartalmú tanulásukat is meghatározzák. Szabadabb, kötetlenebb lesz ez a tanítás és tanulás, mint amit a kollégák is és a tanulók is megszoktak eddig. Tematikailag éppen ezért e programrészlet nem is kötődik valamilyen kanonizált természettudományos műveltséghez. A témák kiválasztásában inkább a következő szempontok vezérelték a programrészlet megalkotóit: (1) lehetőleg érdekes, motiváló témakörök szerepeljenek, (2) a természet folyamataiban megnyilvánuló alapösszefüggések Dobbantó programban lehetséges megértéséig juthassanak el a tanulók. Nincs is nagyon szoros összefüggés a kiválasztott témakörök között, hiszen itt válogatásról, szemezgetésről van szó.

Biztosan furcsa lesz a kollégák egy része számára, hogy néhány kifejezetten nehéz vagy nehéznek látszó feladat is bekerült a programrészletbe. Mivel a modulok, részmodulok tevékenységrendszerei lényegesen több foglalkoztatásra adnak lehetőséget, mint amennyi idő egyáltalán rendelkezésre áll, ezért nemcsak lehetőség, de kifejezetten elvárás is a kollégáktól, hogy válogassanak a feladatok, a tevékenységek közül. A nehezebb feladatokat természetesen ki kell hagyni, nem kell választani, ha nem teremthetők meg egyetlen tanuló számára sem a megoldásuk feltételei. Egyes részek, egyes feladatok talán nem is a velük való foglalkozáshoz szükséges kognitív erőforrások jelentős volta miatt nehezek, hanem azért, mert nagyon átfogó természettörvényekkel, összefüggésekkel kapcsolatosak. Ilyenkor az lehet az érzése a tanárnak, hogy túlzottan elvont, az ő tanítványai számára „nem való” részekről van szó. Természetesen, ha ez az ítélet jól indokolható, akkor ne válassza ki az adott részletet. De mindig vegye számításba, hogy bármi lehet a mi döntésünk, az emberi gondolkodásban a természettel kapcsolatos tudás egészét (de így van ez minden mással is) igenis átfogó, absztrakt, általános elvek határozzák meg. Lehet, hogy valaki túl elvontnak tartja például az információval, annak meg nem maradásával vagy mondjuk az anyagmegmardással való foglalkozást, de azt tudni kell, hogy bármennyire elvontak is ezek és a hasonló témák, a diákok fejében mégiscsak vannak velük kapcsolatban elképzelések, és azok irányítják a gondolkodásukat

és a tanulási folyamataikat. Ezért aztán nekünk kötelességünk is ezekkel foglalkozni.

A tudást a tanulók fejébe nem mi csöpögtetjük be. Van ott már tudás, persze olyan, amilyen. Nekünk inkább azt kell segíteni, hogy e tudás átalakuljon, változzék. Ha nincs nagy baj vele, akkor ez a tudás konfliktusok nélkül bővül. De előfordul – ráadásul a természet megismerése során sokszor –, amikor konfliktus keletkezik, mert a tanuló „másképp tudja”. A részmodulok leírásában olyan „technológiát” igyekeztünk megadni, amivel ez a konfliktus kezelhető. Ez a technológia nem a „megtanítás” (részleteiben lásd a konkrét tevékenységeknél).

Azoknak, akik szívesen utánanéznék a Dobbantó oktatási programcsomag természetismereti részterület megfogalmazása mögött álló pedagógiai elveknek, ajánljuk a következő két kiadványt:

- RADNÓTI KATALIN ÉS NAHALKA ISTVÁN (szerk.) 2002. *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. (Nem csak fizikatanárok számára ajánlott.)
- NAHALKA ISTVÁN 2002. *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

PROJEKTEK A TERMÉSZETISMERET TANÍTÁSA-TANULÁSA SORÁN

A részmodulok közt három olyan lesz, amely szervezését tekintve projekt. A bevezetőben az ezek szervezésével kapcsolatos alapvető tudnivalókat tekintjük át egységesen, hogy később ne kelljen ugyanazt háromszor leírni.

A projekt fogalmát ma már nagyon sok pedagógus ismeri, illetve sokféle és gazdag szakirodalom áll rendelkezésre, ha valaki szeretné felfrissíteni tudását. Emiatt itt csak érintjük az értelmezést. A projektet olyan pedagógiai, nevelési-oktatási tevékenységnek (a leggyakoribb besorolása: oktatási stratégia) tekintjük, amely a következő fő jellegzetességekkel rendelkezik:

- a tanulás közvetett módjai, tevékenységei és nem direkt memorizálást és gyakorlást jelentő tevékenységek valósulnak meg benne,
- valamilyen probléma megoldására, valamilyen, tág értelemben vett termék előállítására, valamilyen kérdéskör sok szempontú vizsgálatára és e vizsgálat eredményeinek prezentálására épül,

- a tanulók és a pedagógusok együttműködve tervezik, irányítják, kivitelezik és értékelik a tevékenységet, a kezdeményező szerep szinte minden esetben a tanulóké, vagyis a pedagógusok szerepe elsősorban szakértői szerep,
- a projektben elsősorban differenciált munkaformák működnek, kiemelt szerepe van az interaktív, kooperációt jelentő csoportmunkának,
- a projektben szervezett tevékenységek sokrétűek, sokféle módszer összeszervezéséről van szó, a problémamegoldás, a játék, a konfliktusok kezelése, a gazdag kommunikációt igénylő módszerek, a művészeti önkifejezés, a kutatás és még számos tevékenységforma egyaránt fontos szerepet kap,
- a projektben végzett tevékenység tartalmi, szöveges jellegű, elsősorban önértékelésre épülő értékelése valósul meg, az osztályzás szinte kizárt.

A Dobbantó program természetismereti moduljaiban megvalósítandó három projekt (maga a pedagógiai tevékenység, illetve a projektleírás) közös logikára épül, azonos szerkezetű.

A természettudományi projektek mindegyike abba a típusba tartozik, amelyben valamilyen téma (a fény, a környezetvédelem és a technika) sok oldalról való körüljárása, megismerése és az eredmények bemutatása az alapvető feladat. Mindegyik esetben közesek a következő teendők.

- A projekteket idejében, a feladatokra való készültség megkövetelte időben, de legalább három héttel a foglalkozások megszervezése előtt meg kell hirdetni. Bár a projektek tervezése során magának a témának a kijelölését is általában a tanulóknak bízhatjuk, itt mi mégis ajánlunk témákat, vagyis abból indulunk ki, hogy ezeket nem a diákok fogják meghatározni. Ezek a projektek ugyanis szervesen illeszkednek a természetismereti modulokba. Ettől függetlenül legyen annyi szabadsága a pedagógusnak, hogy ha valóban projekt szervezésében gondolkodik, de nem ezeket a témákat szeretné feldolgozni, hanem szívesen adna teret a tanulók ötleteinek, akkor ezt tegye meg, s az itt javasolt projekteket cserélje ki saját szervezésével. Ekkor persze nem tudja használni a projektleírásban szereplő javaslatokat. Azért hirdetjük meg korán a projektet, mert a tanulókat arra kérjük, hogy tegyenek javaslatokat részfeladatokra, álljanak össze csoportok a választott feladataik kivitelezésére, és ha lehetséges, a foglalkozásokat megelőzően házi feladatként, önálló munkával már készüljenek is a

projekt lebonyolítására. Tudjuk természetesen, hogy ilyen feladatok (egyfajta házi feladat) adása „kényes kérdés”, és nagyon is számítani kell arra, hogy nem érvényesül mindez. A tanár mérje fel, hogy reálisan mi várható e tekintetben, és annyi segítséget adjon, a korábbi órákon annyi lehetőséget nyújtson e szervezésekre és felkészülésre, hogy a projekt lebonyolítása lehetséges legyen. Lehet, hogy a sajátos körülmények miatt szinte teljesen le kell mondani az előzetes tartalmi felkészülésről, ez esetben természetesen redukálni szükséges a célokat.

- A projekt jellegének megfelelően szerveződjenek csoportok. Mi a projektleírásban adunk lehetséges feladatokat, ezeket azonban nem azért szerepeltetjük, mert mindenáron meg kell valósítani a leírtakat. A projekt részfeladatait a tanulóknak kell „kitalálniuk”, megtervezniük, mi azért adunk meg jó néhány tevékenységet, mert ötleteket akarunk adni a tanárnak arra, milyen ötletekkel segítheti a tanulók munkáját, ha ők „fantáziahiányban szenvednének”.
- A projekt lebonyolítására általában erősen ajánlott az egybefüggő, egymás utáni tanórákon történő szervezés. A tanár segíti a csoportok munkáját, „beszáll” a kivitelezésbe, együttműködő partner, és nem a munka részeredményeit megítélő külső szereplő.
- Minden projekt végén kellő időt hagyjunk a „termékek” bemutatására. A „termék” szót azonban nagyon tágra értsük: lehet kiállítás (pl. fotókból, tárgyakból), poszter, film, hangfelvétel, PPT-bemutató, kiselőadás, játék, valamilyen előállított tárgy formájában megjelenő produktum, leírás (tanulmány, esettanulmány), honlap, kiadvány, színielőadás, és valójában bármi, ami alkalmas a munka eredményeinek bemutatására. A bemutató rendezvény jelleget is ölthet, meghívhatunk rá az iskolából osztályokat, pedagógusokat, szülőket, más vendégeket.
- A projekt értékelése mindenekelőtt (és a *Dobbantóban* ezt tulajdonképpen kizárólagosnak kellene tekintenünk) szöveges, tartalmi értékeléssel történjék. Már egy jó kis beszélgetés az élményekről, arról, hogy kinek mi tetszett, sokat jelenthet, de formalizálhatjuk is az értékelést. Pl. kérhetjük a tanulókat, hogy töltsenek ki egy kis értékelő

lapot, amelyen két nagyon egyszerű értékelő megállapítás szerepel üres helyekkel, pl. így:

- Nekem a(z).....tetszett a legjobban, mert
- A saját csoportunk munkájában jó volt az, hogy
- De ügyesebbek lehettünk volna abban, hogy

Vagyis a tanulók önértékeléssel és egymás munkájának értékelésével segítsenek az egész tevékenység értékelésében. Az elkészült válaszokat értékeljük lehetőleg azonnal, hiszen csak így van erős hatása. Megbízhatunk 2-3 tanulót az értékelés összefoglalásával, addig mi a többiekkel beszélgethetünk a tapasztalatokról.

- A javasolt projektek nem hosszúak (a környezeti projekt ugyan 12 tanórás, és ez még meg is hosszabbítható, de a másik kettő jóval rövidebb), így nincs lehetőség nagyon nagy lélegzetű feladatváltásokra, maradjunk minden esetben a realitások talaján.

A MODULOK BEOSZTÁSA

	A modul címe	A részmodul címe	A részmodul óraszása	A modul óraszása
1. modul	Felülnézetből	Otthonunk, a Föld	6	25
		Hogyan mozog?	7	
		Mérjük meg a világot!	7	
		Élet a Földön	5	
2. modul	Közelebbről	Eltűnik vagy átalakul?	8	25
		A fény	6	
		Táplálkozás az élővilágban	5	
		Mit főzzünk?	6	
3. modul	Belülről	Környezetvédelem projekt	12	25
		Energia	7	
		Anyagaink	6	
4. modul	Kint is vagyok, bent is vagyok	Kontinensek hétköznapijai	6	25
		Van-e élet a Földön?	7	
		Hazai tájakon	7	
		A mi technikánk	5	

1. MODUL

FELÜLNÉZETBŐL

Ebben a modulban elsősorban azokkal a természetismereti területekkel foglalkozunk, amelyekben egy átfogó kép kialakítása lehetséges alapvető természeti folyamatokról, törvényszerűségekről. A Természetismeret programrész négy modulból áll. Az itt következő első a természet olyan nagy rendszereivel és a velük összefüggő megismerési folyamatokkal kapcsolatos, mint az égitestek rendszere, a minden anyagi létezőt jellemző mozgás vizsgálata, a minden létezőre kiterjeszthető mérés, az élet, az élővilág „működésének” lényege. Ahogy a bevezetőben írtuk, az egyes témák válogatással alakultak ki. Annyi összefüggés azonban van közöttük, hogy igyekeztünk viszonylag nagy területeket lefedő témákat választani. Természetesen nem lehet átfogó a tárgyalás, de azt célként tűzhetjük ki, hogy a tanulók „megérezzenek valamit” a természettudományos gondolkodásmód lényegéből, különösen abból, hogy minden jelenségvilágon belül az alapvető elvek, összefüggések megértése a lényeg. És erre mindenki képes. Sőt, valahogyan az alapvető elveket, összefüggéseket mindenki értelmezi is. Csak nem biztos, hogy úgy, ahogy azt a tudósok, a tantervek, a tankönyvek szerzői teszik.

A modulban alapvetően a **fejlesztő jellegű értékelés** alkalmazását javasoljuk, ami a tanulók fejlődésének, kompetenciáinak gyakori, interaktív értékelését jelenti. Célja a tanulási, fejlődési célok meghatározása és a tanítás-tanulás ezekhez történő igazítása. Központi gondolata leginkább az egyéni fejlődés támogatása, ami nem a külső normáknak, követelményeknek való megfeleltetésre, az azokkal való összemérésre összpontosít, hanem döntően az adott diák továbblépésének, fejlődésének segítésére. Ez persze nem azt jelenti, hogy nincsenek célok, elérendő követelmények, de figyelembe veszi a diákok eltérő fejlődési ütemét, tartalmát és irányát.

*A tanulást támogató értékelés egyik komplex eszköze a portfólió. **Mi is a portfólió?** Nem egyszerűen egy mappa, hanem a diák munkáját, teljesítményét, ered-*

*ményét és haladását igazoló és reflektáló személyes dokumentum. A tanuló által a tanár támogatásával összeállított célirányos gyűjtemény, amely bemutatja készítőjének erőfeszítéseit, fejlődését és eredményeit egy vagy több területen. A portfólió akkor lesz a diákok számára is könnyen kezelhető, értelmezhető, fejlődésüket dokumentáló gyűjtemény, ha a tanuló megismeri, megérti a portfólió szerepét saját tanulási folyamatában, ha a dokumentumok gyűjtését, értékelését konkrét szempontok segítik, amelyekben kitüntetett szerepet kapnak a kompetenciák. Az értékelések, a tanulótermékek gyűjtése során érdemes felhasználni a tanárok, illetve a diákok számára készült **kompetenciakártyákat**, ti. ezekkel lehet ösztönözni, segíteni a tanulókat abban, hogy önmagukra vonatkoztatva is tudják, *honnán, hogyan és merre haladnak, hová jutottak el*. Ez az értékelés segíti a diákokat abban, hogy maguk is értsék, miért érik kudarcok őket, mitől eredményesek, s abban is, hogy képesek legyenek célokat kitűzni önmaguk elé. A fejlesztő értékelést, a portfóliók összeállítását a modulban különböző ajánlások (javasolt termékek, szempontok, értékelési, ön- és társértékelési feladatok) segítik, támogatják.*

A modulban a fejlesztő értékelés alapvetően ugyanúgy zajlik, mint a program bármely más részében. Annyi sajátosságot azonban érdemes megemlíteni, hogy a fejlesztő értékelés során itt elsősorban a tanulók átfogó, világnézeti jelentőséggel bíró elképzelési kell hogy a középpontban álljanak. Fel kell hívnunk a figyelmüket arra, hogy saját tudásuk értékelése során elsősorban azzal törődjenek, hogy az adott területen milyen átfogó tudáselemeik vannak, hogyan formálódtak fő kompetenciáik. Ebben kell segítenünk őket az értékelési folyamatok szervezése során, és a portfóliójuk építgetése folyamatában is elsősorban olyan dokumentumok, bejegyzések szülessenek, amelyek a természeti folyamatok általános megértésével kapcsolatosak.

ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT A MODULBA TARTOZÓ RÉSZMODULOKRÓL, ILLETVE AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ MELLÉKLETEKRŐL

	A részmodul címe	A részmodul óraszám	A részmodulhoz tartozó segédletek
1. részmodul	Otthonunk, a Föld	6	1. melléklet: Milyennek látjuk a Földet? – tanulói segédlet
			2. melléklet: Milyennek látták eleink a Földet? – tanulói segédlet
			3. melléklet: Lehet, hogy mégsem a legrövidebb út az egyenes? – tanulói segédlet
			4. melléklet: Lapos a Föld? – tanulói segédlet
			5. melléklet: Hatalmas palackok a Földön – tanulói segédlet
2. részmodul	Hogyan mozog?	7	1. melléklet: Hogyan mozognak a testek? – tanulói segédlet
			2. melléklet: Alkossatok szabályokat! – tanulói segédlet
			3. melléklet: Fantáziajáték – tanulói segédlet
			4. melléklet: Feladatok – tanulói segédlet
			5. melléklet: A mozgással kapcsolatos feladatok megoldásai – tanári segédlet
3. részmodul	Mérjük meg a világot!	7	1. melléklet: Keverem, kavarom – tanulói segédlet
			2. melléklet: Szépségmérés – tanulói segédlet
			3. melléklet: Mérési feladatok – tanulói segédlet
			4. melléklet: Magyarázatok, források, ötletek – tanári segédlet
			5. melléklet: Önértékelő lap – tanulói segédlet
4. részmodul	Élet a Földön	5	1. melléklet: Macskák, egerek és egy sziget – tanulói segédlet
			2. melléklet: Sebességek az állatvilágban – tanulói segédlet
			3. melléklet: Élőlények, részeik és a szakmák – tanulói segédlet

1. RÉSZMODUL

OTTHONUNK, A FÖLD

A Földdel mint bolygóval kapcsolatos ismeretek rendszerezésével, kiegészítésével, vagy ha szükséges, átalakításával foglalkozunk ebben a modulban.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A2. Beszédkészség, szóbeli szövegek megértése, értelmezése és alkotása
- B1. Önmagáról mint tanulóról alkotott elképzelések
- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- B4. Tanulási források keresése
- D1. Önismeret és önszervezés



IDŐIGÉNY

- 6 tanóra

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban elsősorban csoportmunkában zajlik a tevékenység. A Föld alakjával kapcsolatos megbeszélések, a vélemények ütköztetése során, de más feladatok esetén is intenzív beszédre van szükség, továbbá több alkalom is kínálkozik az egész csoport előtt való szereplésre. (Amit nem kell erőltetni, ha ezzel gond van. E területen a fejlesztést fokozatosan kell elvégezni. Vagyis a nem szívesen szereplő tanulók először csak nagyon rövid és biztosan sikeres szereplésre kapjanak lehetőséget.)

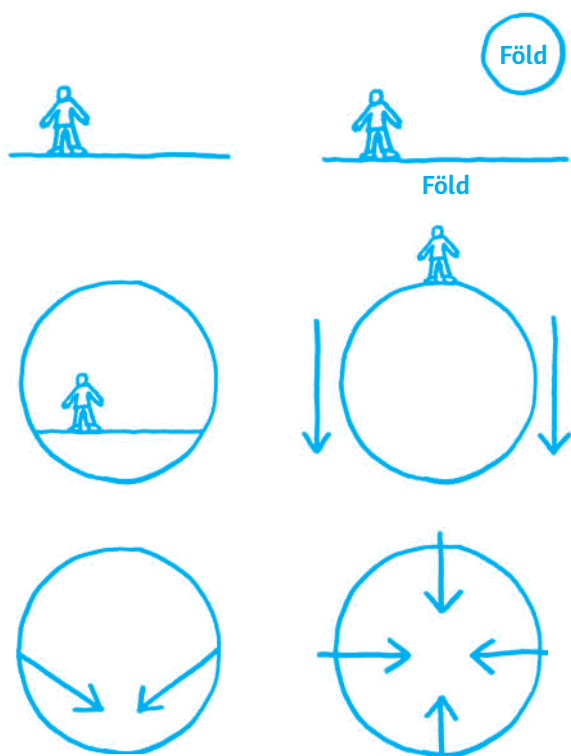
Mivel a feladatokkal való foglalkozás sajátos tanulási folyamat egyben, ezért itt valóban fejlődhetnek a tanulással kapcsolatos kompetenciák. De nem arról van szó, hogy valamilyen konkrét ismereteket sajátítanak el a tanulók (miközben ez is bekövetkezik óhatatlanul), hanem egy komplexebb tanulási folyamattal kapcsolatos elképzeléseik fejlődhetnek. Lehet, hogy a tanulók egy része, nagy része már birtokolja helyesen a tudományos földképet. Ha ez is a helyzet, e részmodulban lehetőségük nyílik arra, hogy e kérdésben a korábbi tanulási folyamataikat áttekintsék, és rájöjjenek arra, milyen dinamika jellemzi a természet megismerését, hogy itt nem pusztán arról van szó, hogy bizonyos ismereteket be kell bifelezni. Ezzel párhuzamosan a tanulási források keresése, e tanulás feltételeinek a biztosítása is jelen van a részmodulban.

A saját tanulási folyamatok tudatosítása egyben hozzájárul ahhoz is, hogy fejlődjen a tanuló önismerete is az, ahogyan a saját munkáját meg tudja szervezni.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A természettudományokkal kapcsolatban

A természetről formálódó tudásrendszerek közül fontosnak tekinthetjük a Földdel mint bolygóval kapcsolatos ismeretekből szerveződő tudásterületet. Több indoka is van annak, hogy ezzel a területtel is foglalkozzunk a program keretén belül. Egyfelől olyan, a mindennapi életben való tájékozódáshoz szükséges ismeretelemek szerepelnek itt, amelyek mindenki számára fontosak a hétköznapi életben való eligazodáshoz. Globalizálódó világunkban nehezen boldogulhat az a felnőtt, aki a Földről nem rendelkezik tudományos igényű elképzeléssel. Márpedig vizsgálatok eredményei mutatják, hogy különösen a szakiskolások között viszonylag magas azoknak a diákoknak az aránya, akikben még nem alakult ki a tudományos igényű elképzelés a Földdel kapcsolatban. A helyzet megértéséhez tudnunk kell, hogy a gyermekek természettudományos gondolkodása alakulásának vizsgálata során a kutatások feltárták a Föld-kép alakulásának jellegzetes állomásait. Ezek a következők:



A rajzok talán elég jól érthetően mutatják be, hogy milyen gyermeki Föld-képek léteznek. A hat kép közül csak az utolsó felel meg a tudományos értelmezésnek. Az első a „tisztán” lapos Föld képe. A második esetben a gyermek elképzel egy másik Földet, amely gömbölyű, „lebeg” a világűrben, ez egy bolygó tőlünk távol, mert mi továbbra is egy lapos földön élünk. A harmadik képben a Föld azonosul a ránk boruló Világmindenséggel vagy a kék éggel. A negyedik képben már a gömbölyű Földön élünk, de csak „felül”, mert van egy abszolút, a Földtől független függőleges irány, és ha nem csak „fölül” élnénk, akkor „leesnénk”. Az ötödik kép átmenet a negyedik és a tudományosnak megfelelő elképzelés között, míg a hatodik kép lényegében a tudomány által is képviselt elképzelés.

Az első feladatra adott válaszokban született rajzok elemzése során következtethetünk arra, hogy tanítványaink Földdel kapcsolatos tudása melyik fejlődési stádiumban lehet. Miért is kell ezt a feladatot megoldatni a tanulókkal ahelyett, hogy egyszerűen megkérdeznénk őket arról, milyennek képzelik el a Földet? Azért, mert az a tapasztalatunk, hogy erre a kérdésre a legtöbben azt válaszolják, hogy „gömb alakú”, de ez korántsem jelenti azt, hogy problémák megoldása során is ez az elképzelés irányítja a válaszaikat. Márpedig a mindennapi élet jelenségeinek magyarázatakor, időjárási, éghajlati változások értelmezésekor vagy akár egy külföldi utazás megtervezésekor és elképzelésekor nehéz helyzetben van a felnőtt, aki a problémákat nem a gömbszerű Föld-modellben oldja meg. Nem is beszélve arról, hogy amennyiben a tanulókat sikerül visszavezetni az iskolai képzési rendszerbe, a legtöbb közismereti tárgyban (történelem, földrajz, fizika stb.) való eredményes haladáshoz fontos ismeretrendszer alapjait kell itt helyesen értelmezni.

Az önismerettel kapcsolatban

A programban részt vevő tanulók többségének önértékelési problémákkal is szembe kell nézniük. Az iskolai kudarcok által is formált énkép egyik jellegzetes vonása lehet saját, iskolai sikerek elérésével kapcsolatos értékeik, képességeik alábecsülése. Ezért fontos, hogy a tevékenységek során olyan feladatokkal összefüggésben kell a diákoknak véleményt formálni, vitázni, társaikkal együttműködni, amely kérdésekben mindenkinek lehet véleménye, információja, amit megoszthat a többiekkel. A legtöbb feladatot, megbeszél-nivalót stb. úgy fogalmaztuk meg, hogy ne legyen eleve „jó” vagy „rossz” válasz, hanem különböző véleményeket lehessen megindokolni. Ha a munka során

megértik a tanulók, hogy képesek eredményesen hozzájárulni a csoport munkájához, ez elvezethet egy reálisabb, pozitív énkép formálódásához.

A tanulással kapcsolatban

A tapasztalatok alapján ez a modell sikeresen alakítható, formálható a gyermekek gondolkodásában, és ez különösen fontos azoknak a tanulóknak az esetében, akiknek a tanulással kapcsolatosan feltehetőleg sok előzetes kudarcélményük van. Nyilván sok filmet láttak a Földről és sokféle olyan tudással rendelkeznek, amelyek elemzésével, rendszerezésével sikeresek lehetnek egy tanulási területen. Ez az ő esetükben legalább olyan fontos, mint maga a tudományos elképzelés, amelyet kialakítanak közben. Fontos, hogy a munka során mindvégig felhívjuk a tanulók figyelmét arra, hogy tudásuk nem „rossz”, hanem esetleg olyan tudást birtokolnak, amelyet korábban a tudomány is magáénak vallott, amíg a tudásterület gazdagodása, újabb és újabb összefüggések megismerése nyomán állításának módosítására nem kényszerült. Ezt a célt szolgálja az a feladat, amelyben a tanulóknak korábbi, a Földdel kapcsolatos elképzelések ábrázolásait kell elemezniük. Ez a feladat segíthet megérteniük, hogy a tudás formálódása olyan dolog, amelyben mindannyian eredményesen részt vehetnek.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Az itt következő leírás során elsősorban a csoportmunka alkalmazását ajánljuk a tanároknak. Ennek az az oka, hogy az ilyen átfogó tudáselemek esetén, mint amilyen az alapvető kozmológiai elképzelések rendszere, nagy jelentősége van az elképzelések megbeszélésének, ütköztetésének. Lehet természetesen, hogy a csoportból már többeknek nem vagy akár senkinek nem okoz gondot a Föld alakjával kapcsolatos ismeret. Ettől függetlenül érdemes a részmodul foglalkozásainak legalább egy részét megszervezni. Az a tapasztalatunk, hogy különösen nehezebb feladatok esetén (lásd alább a „palackos” feladatot) visszatérnek korábbi elgondolások. Ezt még felnőttek, pedagógusok esetében is tapasztaltuk. De azért is érdekes lehet a feladatok (egy részének) megoldása, mert az reflexiót jelent a diákok saját tanulási folyamataira, ezzel formálhatjuk tanulással kapcsolatos elképzeléseiket.

1. FOGLALKOZÁS

Milyennek látjuk a Földet?

A Föld alakjával foglalkozunk, a tanulók rajzolnak, a tanulói segédletek feladatait oldják meg. Az a fontos, hogy kiderüljön, vannak-e a tanulók elképzelései között sajátosak a Föld alakjával kapcsolatban. Ezt a célt mondjuk el a csoportnak, és közben igyekezzünk rábírni a diákokat, hogy reflektáljanak rá.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Forrás

- 1. melléklet: Milyennek látjuk a Földet? – tanulói segédlet
- 2. melléklet: Milyennek látták eleink a Földet? – tanulói segédlet

Eszközök

- Egy gömb kivetítéséhez szükséges eszközök, vagyis valamilyen vetítő (projektor, diavetítő, filmvetítő, de lehet egyszerűen egy rögzíthető elemilámpa is), gömb (pl. labda), csomagolópapír, rajzeszközök, valamilyen bábu (de lehet képből kivágott alak is)
- Számítógépek internet-csatlakozással
- Papírcsíkok

RAJZOLJUK LE A FÖLDET!

Kérjük meg a tanulókat, hogy rajzolják le a Földet, vagyis az eléjük tároló látványt egy képzeletbeli, világűrben tett utazáson. A feladat kiadásához, megoldásához használjuk az 1. mellékletben szereplő *Milyennek látjuk a Földet?* c. tanulói segédletet. Az elkészült rajzokat egyelőre tegyük félre. E feladatra 15-20 percet érdemes fordítani.

T-K-T (TUDJUK – KÉRDEZZÜK – TANULTUK) TÁBLÁZAT

A foglalkozás következő részében az osztály együtt készít egy T-K-T táblázatot. A T-K-T táblázat rendkívül egyszerű. A betűk a „tudjuk” (vagy „tudom”), „kérdezzük” (vagy „kérdem”), „tanultuk” (vagy „tanultam”) szavak kezdőbetűi. Egy nagy csomagolópapírra érdemes készíteni. Maga a táblázat három sorból és két oszlopból áll, az első oszlopban csak a „tudjuk”, „kérdezzük” és „tanultuk” szavak vannak.

Tudjuk	
Kérdezzük	
Tanultuk	

A második oszlopban lévő nagy helyre kerülnek a tanulók papírcsíkjai. A munka egyéni tevékenységgel kezdődik. Kérje meg a tanár a diákokat, hogy papírcsíkokra írjanak fel egyrészt olyan ismereteket (maximum három), amit tudnak a Földről. Minden ilyen csíkra a nevüket is írják föl. Gondolkodjanak el továbbá, hogy mit kérdeznének szívesen a Földdel kapcsolatban, ezeket is (szintén maximum három) írják papírcsíkokra. Ha ezzel készen vannak, akkor két-három tanuló részvételével kerüljenek fel a papírcsíkok a táblázat második oszlopába, a megfelelő sorba.

Ezután a „Tudjuk” sorból sorra vesszük a csíkok tartalmát, ez már közös munka, frontálisan. Egy feltett csíkon található ismerettel kapcsolatban a következő legyen az eljárás. Először meg kell beszélni, hogy helyes ismeretről van-e szó. Ha csak megfogalmazási probléma van, akkor is dicsérjük meg a tanulót, és tekintsük helyesnek a leírtakat, persze hangozzék el a jó szövegezés is. Ha senki, még a tanár sem biztos az ismeret megítélésében, akkor az kerüljön a „Kérdezzük” sorba. Ha mindenki ismerte, akkor gyorsan továbbmehetünk. Ha volt olyan, aki nem tudta, akkor megkérdezhetjük, hogy számukra érthető-e, s ha igen a válasz, akkor kerüljön egy ugyanilyen tartalmú csík a legalsó sorba („Tanultuk”). Ha többen nem értik, és egy rövid magyarázat sem volt elég, akkor ez is kerüljön a „Kérdezzük” sorba. Magyarázza el a tanár a tanulóknak, hogy a „Kérdezzük” sor csíkjaival, az azokon szereplő kérdésekkel kicsit később, egy másik feladat során foglalkoznak majd.

Erre a feladatra 20-25 percet szánhat a tanár. Ez elég rövid idő, ezért teheti azt, hogy csak néhány csík kerül föl a csomagolópapírra, kevesebb ismerettel foglalkoznak, és a tanulók később, a szünetben, vagy más órán helyezik fel a táblázatba a csíkjaikat (ezekre még a későbbiekben, lásd 3. foglalkozás, visszatérünk). De lehet dolgozni csoportban is, mondjuk négy csoporttól kerülnek fel a csíkok a táblázatba, amikor is a csoportokban a tanulók már „kibeszélték, amit lehetett”. Amit nem tudtak megbeszélni, azt kérdésként fogalmazhatják meg. Az idővel való gazdálkodásnak még egy lehetősége, hogy ha a tanár jónak, érdekesnek, motiválónak tartja, látja ezt a feladatot, akkor szánhat több időt is rá természetesen, ahogyan a

Dobbantó osztály tanítási-tanulási folyamatainak terve ezt megengedi.

MILYENNEK LÁTTÁK ELEINK A FÖLDET?

Ezután azt vizsgáljuk meg, hogy miként vélekedtek régen az emberek arról, hogy milyen is a Föld alakja. A földdel kapcsolatos elképzeléseket ábrázoló képeken a különböző világképek elemeinek felismerése a feladat, amelynek kiadásához és megoldásához a *2. mellékletben* szereplő *Milyennek látták eleink a Földet?* című tanulói segédletet érdemes használni. A tanulók egyéni és csoportmunkában vagy akár párban is dolgozhatnak. Képeken kell felismerni, hogy mi mit ábrázol, legalábbis a lényegesebb elemekkel kapcsolatban. Az egyes képek esetében a pedagógus is a mellékletből a képek alatt szereplő weblapok információiból tájékozódhat (a honlapok elérését a *Források* c. fejezetben adjuk meg). A megoldásokat frontális módon beszéljük meg az osztállyal. E feladatra 20 percet érdemes fordítani.

AZ ÓRIÁS ÉS A GÖMB

A feladat a Földet szimbolizáló gömb árnyékképének és a rajta sétáló „óriásnak” a rajzolása csomagolópapírra, a megjelölt helyeken. Az árnyékok méret- és alakváltozásának megfigyelése a vetítés távolságának függvényében, merőleges vetítés során.

A munka frontálisan zajlik. A vetítő eszközzel vetítsük egy csomagolópapírra a gömb (mondjuk labda) képét. Rajzolja körül egy tanuló az árnyékot, majd az előkészített bábut vagy kivágott emberalakot több helyen a gömbre helyezve annak képét is rajzoljuk körül (persze ha látszik az árnyéka). A feladat végrehajtása során legalább három távolságból vetítsék rá a diákok a papírra a föld és a bábu árnyékképét, amelyet különböző színekkel rajzoljanak rá a papírra. Figyeljék meg a vetítés helyét, az árnyék méretét is. Beszéljük meg a tapasztalatokat. A feladatra 20 percet ajánlunk felhasználni.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. A Föld gömb alakjával kapcsolatos elképzelések formálásához jó feladat lehet (egyéni munkában is végezhető) egy gömb alakú lufinak a felfújása, és filctollal a kontinensek körvonalainak megrajzolása.
2. Adjuk ki előre a feladatot két tanulónak, hogy egyikük egy felnőttet, másikuk egy kisgyereket játsszon el.

A kisgyerekek nem értik még, hogy a Föld gömbölyű, és a felnőttek próbálják neki megmagyarázni. A kisgyerekek legyenek jó ellenvetései, tegye nehezzé a magyarázatot. A két tanuló előre beszélje meg az érveket, ellenérveket, és azt is, hogyan zárják le a beszélgetést. A szituációjáték után az osztályt megkérdezhetjük, milyen más módokon, milyen más érvekkel és ellenérvekkel lehetett volna még eljátszani a beszélgetést.

3. Jól rajzoló tanuló számára kiváló egyéni feladat különleges Föld-képeknek a megrajzolása. Ezek közt lehet (sőt, jó lenne, ha lenne) humoros is. Előre kérjük fel erre a tanulót, és a foglalkozás végén készítsünk – együtt az osztállyal – kis kiállítást a képeiből.
4. Lehet, hogy van az osztályban olyan tanuló, aki szereti a sci-fit. Kérjük meg őt előre, hogy vagy könyvekben, folyóiratokban talált képek, történetek elmesélése vagy internetes kutatás alapján készített bemutató segítségével érzékeltesse a többiekkel, hogy a tudományos-fantasztikus irodalomban milyen furcsa bolygók találhatók.

2. FOGLALKOZÁS

Lehet, hogy nem is az egyenes a legrövidebb út két pont között?

Ez a foglalkozás egyetlen feladatból áll (lásd lentebb).

Időigény

45 perc

Forrás

- 3. melléklet: Lehet, hogy mégsem a legrövidebb út az egyenes? – tanulói segédlet

Eszközök

- Számítógépek internetkapcsolattal
- Földrajzi atlaszok
- Földgömb – ha található az iskolában
- A földgömb átmérőjénél kb. 10 cm-rel nagyobb hosszanti méretekkel rendelkező, vágható kartonlapok (annyi, ahány földgömb van, illetve ahány csoportot alakítunk az osztályban)

A Földön két város között, ha azokat egy szokásos, síkra fektetett térképen látjuk, nem az a legrövidebb út általában, amit a térképen a két pontot egyenes szakasszal összekötve tudnánk meghatározni. Ez azért van, mert a két város, a két „pont” egy gömb felszínén helyezkedik el, és emiatt a földfelszínen a két város közötti legrövidebb út a gömb egy főkörén van rajta. A gömb egy főkörre nem más, mint a felszínére rajzolt olyan kör, melynek síkja átmegy a gömb középpontján is. A főkörök viszont egy síkba kiterített térképen általában nem látszanak egyenesnek. Vagy ami egyenes szakasz a síkbeli térképen, az nem feltétlenül van egy főkörön, vagyis nem a legrövidebb. Ennek az összefüggésnek a vizsgálatához, megértéséhez készítettük el a részmodul 3. mellékletét, amely egy tanulói segédlet, a címe: *Lehet, hogy mégsem a legrövidebb út az egyenes?*

Csoportmunkában javasoljuk kipróbálni az oktatóprogram működését, a tapasztalatok összegyűjtését. A 3. mellékletben megadtuk a használandó webcímet is. Ha a csoporttal kialakított program szükségessé teszi, tehát időt akar nyerni a tanár, akkor lehet önmagában csak a távolságokat mutató oktatási programmal dolgozni, ez 20-25 percnél többet nem igényel. Ha azonban ki akarja használni az itt ajánlott 45 percet, akkor érdemes az atlaszokon és a földgömbön is

vizsgálódni. Az atlaszokon könnyű két városhoz illeszteni egy vonalzót, és így láthatjuk, hogy ha a síkbeli térképen határoznánk meg az ott egyenes utat, akkor egy repülő azt követve milyen városok felett haladna el. Ha most ugyanezt megnézzük a földgömbön, egy főkörön haladva, akkor általában eléggé különböző utat kapunk. Az iskolai földgömbön persze nem könnyű egy főkört kijelölni. Akár meg is kérdezhetjük a tanulókat, hogy ők milyen módszert ajánlanának. Jó kis kreatív feladat (természetesen tilos a földgömbre rajzolni vagy szétszedni azt). Egy ötlet (ha nem lenne jobb): lehetőleg valamilyen kartonpapírból egy körgyűrű kivágása, akkora legyen, hogy átférjen rajta az iskolai földgömb. Ezt a körgyűrűt „saccra” már elég jól el lehet helyezni úgy, hogy síkja áthaladjon a gömb középpontján, és a körgyűrű a két kiválasztott város felett haladjon. Ha megnéztük, hogy a körgyűrű milyen városok felett haladt el, akkor visszatérhetünk az atlaszhoz, ahol még jobban láthatjuk majd a különbségeket. Vagyis azt javasoljuk, hogy a feladattal mind elektronikus formában, mind a konkrét eszközökkel foglalkozzanak a tanulók. Ha több földgömb is rendelkezésünkre áll, akkor lehet csoportmunkát is szervezni, de ebben az esetben nagyon fontos a feladat teljesítését követő frontális megbeszélés.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Keressenek a tanulók (csoport-, páros vagy egyéni munkában olyan városokat a Földön, amelyek esetében a térképen berajzolt egyenes útvonal egyben a legrövidebb is.
2. (Ez a feladat a Dobbantó programban részt vevő egyik tanulótól származik, az ő kérdését fogalmaztuk át kissé.) Képzeld el, hogy egy széles, mondjuk kb. 5 m átmérőjű alagutat fúrának a Holdba, merőlegesen a felszínre, az égitest középpontja felé. És át is fúrjuk a Holdat. Mi történik azzal az űrhajóssal, aki szkafanderben beleugrik ebbe az alagútba? [A megoldás: A Hold gravitációja következtében az űrhajós növekvő sebességgel zuhan a középpont felé. Amikor eléri, akkorra lesz valamekkora sebessége, vagyis túllendül a középponton. Innen azonban a Hold gravitációja húzza vissza a középpont felé, vagyis elkezd csökkenni a sebessége. Ideális esetben (ha nem ütközik a falnak, nem csökkentik a sebességét semmilyen részecskék) egészen az ellenkező oldali „alagút kijáratig” repül. Itt aztán el kell kapnunk, vagy neki kell valamiben megkapaszkodnia, mert különben újra esni kezd a középpont felé.]
3. Az atlasz térképeit használva keressen a tanuló olyan térképeket, amelyeket különböző módszerekkel készítettek. Elsősorban az egész Földet ábrázolók közt talál különbözőket.
4. A tanulók próbáljanak meg javaslatot tenni arra, hogyan lehetne a gömb alakú felszínről síkban fekvő térképet készíteni! E feladat végezhető csoport- vagy páros munkában is, de akár osztálymegbeszélés keretében is megoldhatják.
5. A tanulók párokat alkotva adjanak fel egymásnak földrajzi helyekre vonatkozó keresési feladatokat. Az egyik tanuló – használva az atlaszt – mondjon egy földrajzi helyet, amit a másik tanulónak meg kell mutatni. Ha egyáltalán nincs elképzelése a második tanulónak, hol lehet ez a hely, akkor játsszanak barkochbát (Európában van? Nyugat-Európában?...). Értesse meg a tanár a tanulókkal, hogy egyáltalán nem az a cél, hogy a pár egyik tagja tudjon olyanokat mondani a másiknak, hogy az ne tudja megtalálni a helyet. A cél a tanulás. Természetesen nem a konkrét földrajzi helyek megjegyzése a cél, hanem sokkal inkább a keresés, a kérdés megtanulása, a térképről való olvasás készségének elsajátítása.

3. FOGLALKOZÁS

A Föld az interneten

A foglalkozás egyetlen feladatból áll, tartalmát alább adjuk meg.

Időigény

45 perc

Eszközök

- Számítógépek internetkapcsolattal

A Földdel, a Föld alakjával, a bolygónk tulajdonságai-
val kapcsolatban természetesen rendkívül sok infor-
máció található az interneten. Ezekből „szemezge-
tünk” e foglalkozás során. Alakítsunk annyi kis csoport-
tot, ahány számítógép van. E csoportoknak az lesz a
közös feladatuk, hogy a Föld egészére vonatkozóan
kutassanak fontos és érdekes ismeretek után a hálón,
és a számukra legérdekesebbet, legfontosabbnak
tűnőt a foglalkozás végén mutassák be a többieknek
is. Itt használhatjuk fel a K-T-K táblázat harmadik
sorában lévő kérdéseket. Igyekezzenek a tanulók
válaszokat találni kereséseik során e kérdésekre.

A csoportok először is háromféle feladattípus közül
kell hogy válasszanak.

1. Keresés a Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT)
Földünk és környezetünk anyagaiban
2. Keresés a YouTube filmjei között
3. Szabad keresés saját keresőkifejezésekkel (elke-
rülve az SDT-t és a YouTube-ot)

Ebben az esetben ne a tanulók válasszanak, a tanár
adja ki a feladatot, gondoskodva róla, hogy mind a
háromra legyen példa. Az SDT esetében várhatóan
kicsit szárazabb lesz az eredmény, szövegeket és
képeket találnak majd a tanulók elsősorban. A web-
cím: <http://sdt.sulinet.hu>, a lapon balról a második
menüoszlopban kell választani a *Földünk és környeze-
tünk* linket. A YouTube Földről szóló filmjei rendkívül
látványosak, könnyű lesz a keresés. Az ezzel foglalko-
zó csoportok nézzenek meg több filmet is. A lap címe:
<http://www.youtube.com>, érdemes a lap keresőjébe
beírni, hogy Earth (Föld), illetve később, hogy History
of Earth (A Föld története). A YouTube-filmeknek álta-
lában hangjuk is van, ez nagyon gyakran közepes
angoltudással jól érthető szöveg. Ha lehet, ebből a
szempontból is érdemes felhasználni a kutakodást,

de semmiképpen ne ez (a fordítás) legyen a fő feladat.
A harmadik típusú feladat a leginkább önálló, az ezzel
foglalkozók elindulhatnak a google keresővel
(www.google.hu), és elsősorban a Föld, Earth kereső-
szavak segítségével találhatnak érdekes információ-
kat, PowerPoint bemutatókat, képeket, filmeket.
Elsősorban ők kereshetik a válaszokat a T-K-T táblá-
zat kérdéseire. A csoportok várhatóan sok érdekes
anyagot találnak. Munka közben arra figyeljünk, hogy
a tanulók a megtalált, érdekes, fontos oldalak címeit
tárolják-e a gépen (könyvjelző, bookmark használata),
készítenek-e a kiválasztani gondolt weblapok tartal-
máról kis jegyzetet maguknak (hogy később is tudják,
miről van szó). Adjuk meg a tanulóknak a webcímeket
(lásd fentebb), és segítsük a munkájukat. A keresésre,
információgyűjtésre adjunk 30 percet, a bemutatásra
15-öt. A bemutatás, hacsak ennek nincs technikai aka-
dálya, projektoros vetítéssel történjék, és a hangot is
érdemes hallgatni (ahol van).

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Csoport-, páros vagy egyéni munkában készüljön
„forgatókönyv”, egy olyan filmnek a terve, amely a
Földet mint bolygót mutatná be. Lehet animáció-
ra, lehet szuper űrhajó segítségével készített film-
re gondolni, természetesen bármilyen mód kita-
lálható.
2. Ha a tanulók fantáziája szárnyalni kezd, akkor akár
oktatóprogramot is elképzelhetnek, amelynek a
segítségével úgy fedezhetjük fel a Naprendszer-
t, hogy virtuálisan egy űrhajót vezetünk.
3. Egy csoport vita keretében, de akár egy szívesen
író tanuló egyéni munkában is végiggondolhatja,
hogy miképpen szerezne tudást rólunk, az embe-
rekről, a Földről egy földönkívüli civilizáció, amely
nem ellenségesen közeledne hozzánk. Ha valaki-
nek van kedve hozzá, írhat egy aprócska novellát
is valamilyen nagyon furcsa, érdekes találkozásról
(persze a sci-fik egy igen nagy része éppen erről
szól, de itt a tanulók fantáziájának megmozgatása
lenne a cél).

4. FOGLALKOZÁS

Lapos a Föld?

A foglalkozás egy feladatból áll, tartalmát lásd lent.

Időigény

45 perc

Forrás

- 4. melléklet: Lapos a Föld? – tanulói segédlet

Alakítsunk 3-4 fős csoportokat. A tanulók feladata a melléklet szövegének elolvasása, megbeszélése (értelmezése), a felmerülő kérdések megvitatása, Erre adhatunk 25 percet. Amikor a tanulók elolvasták a szöveget, akkor adja ki a tanár a csoportfeladatot. Először beszéljék meg a szöveg tartalmát, mintegy ellenőrizték, hogy jól értették-e, ugyanazt értették-e a cikkből. E feladatot indíthatják úgy, hogy minden tanuló elmondja a csoportban, hogy ő mit értett kevésbé a szövegben, és e pontokat megbeszélik. Ha az értelmezési nehézségeken túljutottak, akkor jöhet a vita. Hogyan viszonyulnak a cikk tartalmához a tanulók? Mi a saját véleményük? Hogy lehetséges, hogy tudós emberek állítanak ilyesmit? Elítélendő gondolkodás-e a Földet laposnak tartani? A tanár kérdések felvetésével ösztönözheti az egyes csoportokban a vitát.

A csoportmunkát kövesse közös megbeszélés. Próbáljuk meg a fontosabb felvetéseket kiszűrni és a lényegüket valahová felírni (tábla, kivetített word dokumentum stb.). Mi most a következő főbb csomópontokat ajánljuk a megbeszélésre (hogy a valóságban ezek követhetők-e, az nagyon függ a tanulók munkájának eredményeitől):

- Érdekes megállapítani, hogy van-e az osztályban olyan tanuló, aki elfogadta, hogy lehet lapos is a Föld, vagy akinek valamilyen mértékben megrendült a hite a Föld gömb alakjában.
- Jó lenne eljutni a beszélgetésben odáig, hogy lássák a tanulók, a tudósok nagyon sokszor mondtak olyasmit, ami az uralkodó tudományos felfogástól lényegesen különbözött. Pl. amikor Kopernikusz azt állította, hogy a Föld a Nap körül kering. Vagyis a jelenség nem szokatlan a tudomány történetében.
- Ugyanakkor néhány ilyen kijelentés időtállóan bizonyult (pl. Kopernikusz tétele), míg más furcsa,

meglepő állításokat sem a közvélemény, sem a tudósok nem fogadtak el.

- Nagy valószínűséggel a lapos Földre vonatkozó állítás sem válik soha többé komoly tudományos állítássá, de várhatóan az emberiség későbbi életében még előjöhethet.
- A tudománynak szüksége van arra, hogy egyesek néha furcsa, meglepő kijelentéseket tegyenek. Mindig az a kérdés, hogyan tudják alátámasztani állításaikat.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Egyéni, páros és csoportmunkában is megoldható az a feladat, hogy találjanak ki a tanulók minél hihetlenebb, de tudományosnak tűnő, szenzációs elméletet.
2. Amennyiben a könyvtár állománya ezt lehetővé teszi, adjunk tanulóknak kezébe olyan könyveket, amelyekben rövid leírások találhatók furcsa, korukban tudományosnak tekintett elképzelésekről. A vállalkozóknak ezeket fel kell dolgozniuk és be kell mutatniuk a többieknek. Lehet rajzokkal, fényképekkel illusztrálni vagy akár kísérletet is előkészíteni, de készíthet a tanuló PPT-bemutatót is. Kérjünk segítséget a könyvtáros tanártól.
3. Honnan tudjuk, hogy a Föld nem lapos, hanem gömbölyű? A feladat az érvek összegyűjtése.

5. FOGLALKOZÁS

Lezáró foglalkozás

A Föld mint bolygó témát áttekintő foglalkozás végére egy gyakorlati feladatot és az értékelés feladatát helyeztük.

Időigény

45 perc

Forrás

- 5. melléklet: Hatalmas palackok a Földön – tanulói segédlet

Eszközök

- Vízzintező vagy/és függőőn készítéséhez szükséges eszközök és anyagok, ahogy az iskolában rendelkezésre állnak

VÍZZINTEZŐ KÉSZÍTÉSE

A feladat csoportmunkában függőőn és/vagy vízzintező készítése és használata a tanteremben. Lehetőleg úgy időzítsük a részmodult, hogy valóban legyen olyan feladat, amelynek az elvégzéséhez ezek az eszközök szükségesek. Ilyen lehet egy szekrény felszerelése vagy papírcsík felragasztása, egy közeli vagy az iskolában zajló építkezés, átépítés stb. Az eszközök kialakításával kapcsolatban elsősorban a tanulók kreativitása érvényesüljön. Ha egyféle eszközből több is készül, akkor beszéljük meg, hogyan lehetne eldönteni, hogy az egyes feladatokat tekintve melyik mennyire jól alkalmazható eszköz, hogyan lehet őket összehasonlítani. Beszéljük meg, hogy az eszközök elkészítése azért aktuális ennek a részmodulnak a keretei között, mert a működésüket a gravitációval kapcsolatos összefüggések határozzák meg: az, hogy egy adott helyén a Földnek milyen irányban hat a gravitációs erő a testekre. Vagyis a függőleges és a vízszintes fogalmak két szempontból is viszonylagosak: (1) irányuk, elhelyezkedésük függ attól, hogy a Föld mely pontján vagyunk, már csak a gömb alak következtében is; (2) a függőleges irányt, a vízszintes síkot ráadásul még más tényezők is befolyásolják, de ezekkel nem foglalkozunk részletesebben (a Föld anyaga sűrűségének nem egyenletes volta, a domborzat, valamint nagyon fontos a tengely körüli forgás). A feladatra a tanórán kb. 20 percet érdemes szánni. Vigyázzunk azonban az előkészítésre. A lehetséges, az előre vélelmezett tanulói ötletekhez gyűjtsünk eszközöket, ezeket ne az órán kelljen keresni. Így pl. legyenek zsinegek, sűrűbb anyagokból

készült kisebb, felakasztható testek, legyen jól lezárható, egyenes üvegcső, egy nagyobb, megbízhatóan derékszögű mérőeszköz (ha megszületne az az ötlet, hogy készítsünk olyan eszközt, amely függőlegest és a vízszintest egyszerre határozza meg).

HATALMAS PALACKOK A FÖLDÖN

A Földdel kapcsolatos tudás változásának feltérképezése az 5. mellékletben szereplő *Hatalmas palackok a Földön* c. tanulói segédlet segítségével. A tanulók önállóan válaszolnak a feladat kérdéseire. Ezután a tudományos elképzelésnek megfelelő kép felkerül a táblára, majd közös megbeszélésen mindenki összehasonlítja saját válaszát a tudományos elképzelésnek megfelelő megoldással. A feladat végén a csoport egészének részvételével értékeljük a feladat végrehajtását, a jellegzetes hibákat, továbbá azt, hogy azok miért keletkeztek. Aki „hibásan” rajzolt valamit, az magyarázza el, hogy miért úgy rajzolta, még akkor is, ha közben meggondolta magát, és elfogadja a jónak tartott megoldást. Próbálják meg a diákok megkeresni a „hibás” rajzokban rejlő „logikát”, vagyis hogy a különböző emberek hogyan gondolhatnak a Föld alakjára, és ezekből a gondolatokból hogyan következnek (logikusan) az eltérő ábrázolások.

Ez a feladat valójában már a részmodulban végzett tevékenység értékelésének (kb. 20-25 perc) a részét képezi. Az értékelés további feladatait alább mutatjuk be.

ÉRTÉKELÉS

Az értékelésnek e modulrészletben több célja is van. Fontos lehet a konkrét ismeretekben való előrehaladás, vagyis az, hogy a tanulók megértették-e és a feladatok megoldása során tudják-e használni a Föld gömb alakjára vonatkozó ismereteket. Ennek ellenőrzésére az 5. mellékletben szereplő feladatot használhatjuk. A feladat megoldását először egyénileg végezzék el a diákok, ez után következzen a közös megbeszélés, amelynek során vegyünk elő az előzőleg készített rajzokat, és ezeket hasonlítsuk össze a most elkészített ábrázolással. Az értékelés során ne az legyen a fontos, hogy „rossz” vagy „jó” választ adott-e a tanuló, hanem hogy közelebb került-e a tudományos képhez vagy sem.

Az értékelés másik fontos területe az *önértékelés*. Ehhez ajánlunk egy egyszerűen, gyorsan felhasználható táblázatot. A következő forma csak egy *minta*, a körülményeknek megfelelően tovább alakítható.

A feladatok megoldásában való részvétel:	Aktívan részt vettem a feladatok megoldásában.	Változó volt a részvételem.	Nehezen kapcsolódtam bele.	Egyéb:
A többiekkel való együttműködés:	Szívesen dolgozom együtt a többiekkel.	Néha zavar a többiek véleménye.	Nem tudom rávenni magam, hogy beleszóljak a munkába.	Egyéb:
A Föld bolygóval kapcsolatos tudásom:	Szerintem világosan látok mindent.	Lényegében értem, de azt hiszem, egy-két kérdéssel meg tudnának zavarni.	Lehet, hogy most még zavarosabb a kép a fejemben, mint azelőtt.	Egyéb:

Az értékelésnek fontos eleme egymás értékelése is. Ehhez használhatunk például befejezetlen mondatokat is. Itt is csak példaként fogalmazunk meg egy-két gondolatot, amelyek a gyakorlatban tetszés szerint variálhatók.

..... (név)

Ha legközelebb csoportban dolgozol, arra szeretnék kérni, hogy

Jó volt veled együtt dolgozni, mert

Nekem leginkább az tetszett a közös munkában, hogy

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 1., 2., 6., 7., 10., 11., 13.

FORRÁSOK

A pedagógiai hátteret illetően

NAHALKA ISTVÁN 2002. *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben. Konstruktivizmus és pedagógia.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Internetes források – a részmodul leírásában és a mellékletekben

1. foglalkozás: a *Milyennek látták eleink a Földet?* című tanulói segédleten szereplő képek forrásai:

Ősi egyiptomi ábrázolás a világról: Szerző és évszám nélkül, Maatkara weboldala. Internetes dokumentum: <http://maatkara.extra.hu/geb.htm>, a lapon a kép is megtalálható.

A germán mitológia képe a világról. Wikipédia szerzői, 2010. *Germán mitológia.* Wikipédia, a szabad enciklopédia. Internetes dokumentum: http://hu.wikipedia.org/wiki/Germ%C3%A1n_mitol%C3%B3gia. A kép elérési címe: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Yggdrasil.jpg>

Indiai világkép: NUÑEZ, J. R. é. n. A váci Petőfi Sándor Általános Iskola 3. osztályos tanulói számára tartott ismeretterjesztő előadás szövege. Internetes dokumentum: <http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/970117/0117ea.htm>.

A kép elérési címe:

<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/970117/images/vilag1.jpg>

A cikket követő, a Holdat megkerülő űrhajóról készült kép forrása: NASA Apollo Image Gallery.
http://www.apolloarchive.com/apollo_gallery.html

Középkori ábrázolás: LOVAS BORBÁLA 2005: Ádám a kereszt alatt. In: BÁRCZI ILDIKÓ (szerk.) *Plaustrum seculi* II. ELTE Régi Magyar Irodalomtörténeti Tanszék, Budapest. Internetes dokumentum: <http://magyar-irodalom.elte.hu/arianna/plaustrum/01LBoriD.html>. A kép elérési címe: http://magyar-irodalom.elte.hu/arianna/plaustrum/01LBoriD_elemei/image008.jpg

E kép a 19. században született, de ez is a középkori világgépet ábrázolja: FLAMMARION, C. 1888: *L'atmosphère: météorologie populaire*. Librairie Hachette, Paris. A kép a könyv 163. oldalán található. Az elektronikus változat egyik elérési címe: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/Flammarion.jpg>. A képről magyarul a következő forrásban olvashatunk: LUKÁCS MANUÉLA 2009: *Világgépek a középkorban. Az ókori kozmológiai elméletek átmentése*. 23. o. Internetes dokumentum: <http://mek.oszk.hu/07100/07111/07111.pdf>

2. foglalkozás: A leírásban szereplő weboldal címe:

http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_308_g_4_t_3.html?from=category_g_4_t_3.html

3. foglalkozás:

Az SDT-anyagok elérhetősége: <http://sdt.sulinet.hu>

A YouTube címe: <http://www.youtube.com>

4. foglalkozás:

A cikk forrása: BARI MÁRIUSZ : Egyes tudósok szerint mégis lapos a Föld. *HVG*, 2008. augusztus 11. Internetes dokumentum:

http://hvg.hu/Tudomany/20080811_lapos_fold_elmelet_flat_earth_society (a cikk szövegéhez mellékelt Föld-kép a cikkben található).

A cikket követő, a lapos Föld hívőinek elképzeléseit ábrázoló kép forrása: SVJADEWALD, R., J.: The Flat-out Truth: Earth Orbits? Moon Landings? A Fraud! Says this Prophet. *Science Digest*, 1980 July. Az interneten: <http://www.lhup.edu/~dsimanek/fe-scidi.htm>

1. MELLÉKLET

Milyenek látjuk a Földet?

– tanulói segédlet

Képzeld el, hogy egy Föld közelében mozgó űrhajó fedélzetén közeledsz bolygónk felé. Rajzold le, hogyan látod az űrhajóból a Föld felszínét, a rajta lévő hatalmas házakkal és fákkal. (A házak és a fák méretét képzeletben kicsit el kell „túlozni” ahhoz, hogy azok a világűrből láthatóak legyenek.)

2. MELLÉKLET

Milyenek látták eleink a Földet?

– tanulói segédlet

A következő képek az emberiség történetének különböző korszakaiból származnak. Az a közös bennük, hogy azt ábrázolják, ahogyan abban a korban a Földet elképzelték az emberek.

Használjátok a fantáziátokat! Mit jelenthetnek vajon a képek egyes részletei? Hogyan képzeltek el az emberek régebben a Földet? Ha sikerült valamire jutnotok, olvassátok el a képpel kapcsolatos információkat a megfelelő weboldalon.



Ósi egyiptomi ábrázolás a világról (<http://maatkara.extra.hu/geb.htm>)



A germán mitológia képe a világról

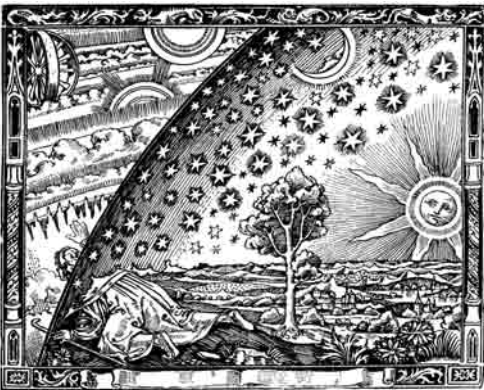
(http://hu.wikipedia.org/wiki/Germ%C3%A1n_mitol%C3%B3gia – A Wikipédia honlapján a „Germán mitológia” címszót kell megkeresni.)



Indiai világtkép (<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/970117/0117ea.htm>)



Középkori ábrázolás (<http://magyar-irodalom.elte.hu/arianna/plaustrium/01LBoriD.html>)



E kép a 19. században született, de ez is a középkori világtképet ábrázolja (<http://mek.oszk.hu/07100/07111/07111.pdf>)

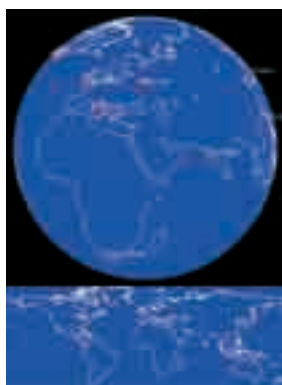
3. MELLÉKLET

Lehet, hogy mégsem a legrövidebb út az egyenes? – tanulói segédlet

Ezt a feladatot internet, atlasz, földgömb és az ötleteitek segítségével kell megoldanotok. Előtte azonban meg kell beszélgetek, utána kell néznetek, mit jelent az a szó, hogy **főkör**. Egy animáció abban segít, hogy megértsétek, hogyan közlekedhetünk a Földön nagyobb távolságokra. Hívjátok be ezt a webcímet:

http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_308_g_4_t_3.html?from=category_g_4_t_3.html

(Írjátok be, hogy nlvm.usu.edu. Az itt lévő táblázat 9–12. fejlécű oszlopában kattintsatok a „Measurement” sorban lévő elemre! A feltároló lapon keressétek meg a „Great Circle” linket!)



Ez az alkalmazás a Föld néhány városát összekötő főköríveket mutatja meg együtt a főköríveken mérhető távolságokkal. A földgolyót elforgathatjuk, ha rákattintunk, s az egérmutatót húzzuk rajta.

Ahhoz, hogy megnézhessük bármely két város közti útvonalat, egyszerűen kattintsunk a két várost jelentő piros színű pontokra. Két utat láthatunk ekkor. A zöld út a kisebbik ívet mutatja azon főköríven, amely áthalad a két városon. Ez a lehető legrövidebb út, ha például repülőgéppel utazunk. A két város távolságát a kép bal felső sarkában megjelenő ablakban olvashatjátok le, mérföldben megadva (1 mérföld kb. 1,6 km).

A földgömb alatt az a térkép látható, amelyet az atlaszokban is megtalálunk. Mercator-térképnek nevezzük. Ha a földgömbön két városra rákattintasz, akkor a Mercator-térképen megjelenik egy egyenes útvonal a két város között. Ez az út kirajzolódik a földgömbön is. Összehasonlíthatjátok a Mercator-utat a főkörív útjával.

Próbáljátok meg utánozni az animációt! Keressetek atlaszaitokban egy olyan Föld-térképet, amelyen minden kontinens megtalálható (egy nagy ellipszisként ábrázolja a Földet)!

Most az ötleteitekre lesz szükség. Hogyan készíthetnétek olyan eszközt, amivel – a földgömböt használva – megállapíthatnátok, hogy ha egy repülőgép A városból B városba akar repülni, merre érdemes mennie? Készítsetek ilyen eszközt!

Keressetek két olyan várost, amely az animációban is megtalálható! Helyezzetek rájuk az ellipszis térképen egyenes vonalzót! Az általatok készített eszközt is helyezzétek a két városra a földgömbön! Most figyeljétek meg, hogy az egyenesnek gondolt útvonal a térképen milyen városokon megy keresztül! És a földgömbön? Pontosan ezt mutatja az animáció is.

4. MELLÉKLET

Lapos a Föld? – tanulói segédlet

Olvassátok el a következő újságcikket! Beszéljétek meg, és alkossatok véleményt a cikkben megfogalmazott állításokkal kapcsolatban!

EGYES TUDÓSOK SZERINT MÉGIS LAPOS A FÖLD

2008, augusztus. 11.

2008-ban még mindig élnek olyan tudományos képzésben részesült felnőttek, akik úgy hiszik: a Föld lapos, a világ kormányai pedig az űrügynökségekkel karöltve összeesküvéseket szőnek, hogy megzavarják az embereket, adta hírül a BBC.

Az emberek számos dolgot elfogadnak gondolkodás nélkül, nem is kérdőjeleznek meg semmit, állítja John Davis, a BBC által megszólaltatott kanadai mérnök, aki szerint bolygónk lapos, vízszintes irányban a végtelenbe nyúlik, mélysége pedig legalább kilencezer kilométer. Másképpen közelíti meg a kérdést James McIntyre, a lapos Földben hívő tudósokat és érdeklődőket összegyűjtő Fiat Earth Society weboldal egyik brit moderátora: szerinte a Föld többé-kevésbé korong alakú és nem is lehet lapos, hiszen a domborzatot mindannyian érzékeljük rajta.

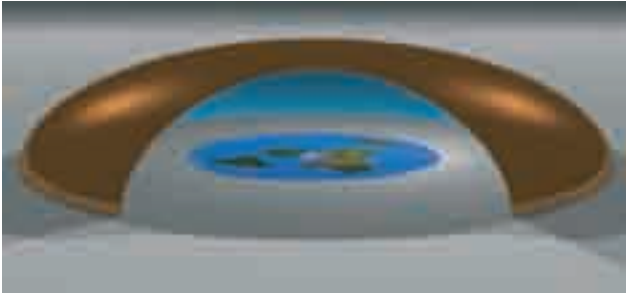
A BBC számos kérdésére a laposföld-hívők biztos tudatban válaszoltak: a világ űrügynökségei, kormányai és tudósai egyetlen hatalmas profittermelő-összeesküvésben vesznek részt, az űrből készített Föld-képek mind hamisítványok, a világ széléről pedig azért nem esett le senki, mert a Föld központja az Északi-sark, ezért ha valaki körbeutazza a bolygót (pontosabban, a korongot), akkor azt egy óriási kétdimenziós körként lehet ábrázolni.



Ez a kép hamisítvány – mondják a lapos Föld hívői

Davis és McIntyre szerint több ezer tudós van, aki a Föld lapos mivoltában hisz, de egységes kommunikációs platform hiányában szinte lehetetlen pontosan megállapítani, hogy hányan is küzdenek a „globális összeesküvés” ellen. Az elmélet, amely szerint bolygónk igazából lapos, legutoljára a 19. századi Angliában röppent fel egyes keresztény gondolkodók, például Samuel Birley Rowbotham vagy John Hampden köreiben, akik meg voltak győződve arról, hogy a Föld csak egy korong, Isaac Newton pedig őrrült.

Idáig tartott az újságcikk (Bari Máriusz: Egyes tudósok szerint mégis lapos a Föld. *HVG*, 2008. augusztus 11.). Megmutatunk még két képet. Az elsőn azt láthatod, hogyan képzelik el a lapos Föld hívői égitestünket. A másodikon azt láthatod, ahogyan 1968-ban az Apollo 8 űrhajó utasai látták a Földet, amint éppen megkerülték a Holdat.

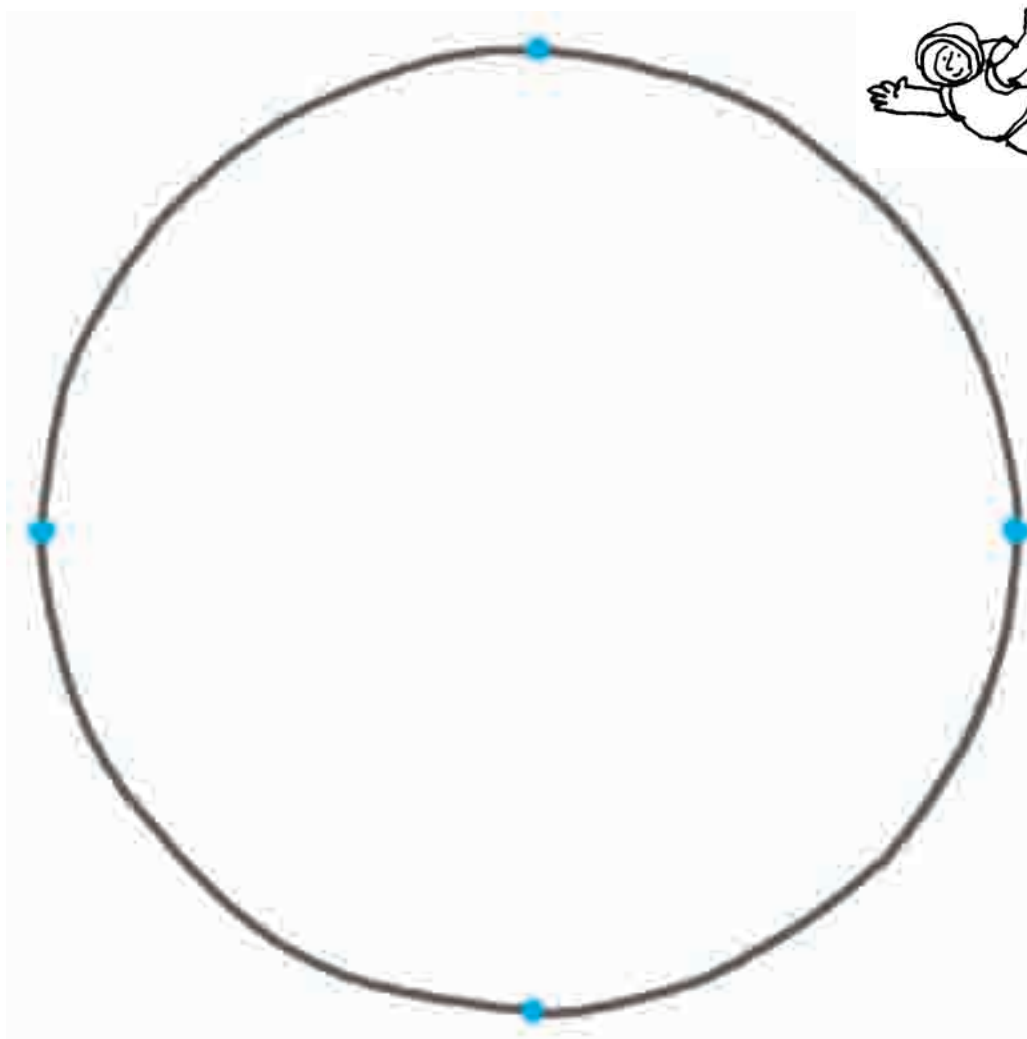


5. MELLÉKLET

Hatalmas palackok a Földön

– tanulói segédlet

A rajzon látható kör a Földet szemlélteti úgy, ahogyan körvonalait a világűrből érkező űrhajós láthatja. Képzeld el, hogy a rajzon megjelölt helyekre egy-egy hatalmas tintásüveget teszünk a Föld felszínére. Rajzold le, hogy szerinted hogyan helyezkednek el a tintával félig telt üvegek a Földön, ezeken a helyeken!



2. RÉSZMODUL

HOGYAN MOZOG?

A tanulók mozgásról alkotott elképzeléseinek formálását szolgáló részmodul. Nem célunk, hogy megtanuljuk a mechanika alaptörvényeit, ez általános iskolában sem cél. Viszont szeretnénk, ha a tanulók megértenék, mi az a két, egymástól lényegesen eltérő felfogás, amivel kezelni lehet a testek mozgását.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A2. Beszédkészség, szóbeli szövegek, feladatok megértése
- A8. A kommunikáció értékelése
- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 7 tanóra

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

E részmodul szervezése során ismét sok megbeszélésre kerül sor csoportmunkában. Emiatt a részmodul a tanulók kommunikációs és szociális kompetenciáinak fejlesztésére egyaránt alkalmas. Kiscsoportos és egyéni munka eredményeit kell megfogalmazni az egész osztály előtt, már meglévő tudást kell szavakba önteni, megérteni, hogy mások miképpen gondolják. Vitákban vesznek részt a tanulók, ami segíti, hogy megtanulják értékelni is a kommunikációs folyamatokat. A viták elsősorban a mozgásokkal kapcsolatos alapelképzelések, világnézeti jelentőségű elgondolások kérdéseiben zajlanak. Ilyenekkel mindenki rendelkezik, bár természetesen nem könnyű megfogalmazni őket, ez nem hétköznapi feladat. Figyeljünk föl rá, és segítsük a tanu-

lók számára is megérteni, hogy e részmodulban nem az lesz a feladatuk, hogy visszaadjanak valamilyen megtanult, kanonizált tudást (nem a Newton-törvényeket vagy valamilyen „szoft változatukat” fogja számon kérni a tanár), hanem most tényleg arról kell beszélniük, amit tanulmányaiktól függetlenül gondolnak. Erre a tanulók nagyon is képesek a hétköznapi érintkezéseikben, viszont a tanulási szituációkban valószínűleg sokkal kevésbé. Itt most azt tanulhatják, hogyan kommunikálhatnak a tanulásban, a tananyaggal való foglalkozás során is hétköznapi módon.

A részmodul jelentős mértékben hozzájárulhat a tanulási kompetenciák fejlődéséhez is. Mivel a mozgások értelmezése newtoni alapjainak megértése (vigyázat, ez nem a Newton-törvényeket jelenti) egy jelentős átalakulást jelent a tanulók többségének gondolkodá-

sában, ezért e részmodul „élményszerű” tapasztalatot jelent számukra a tudáskonstruálás leginkább összetett formájában, amit a szakirodalomban fogalmi váltásnak neveznek (a részleteket lásd később). Ez valójában a tanulásról alkotott elképzelések formálódását jelenti. Ha lehet, erre külön hívjuk fel a figyelmüket (a részletekre később javaslatot teszünk).

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A természettudományos szemléletmód, az összefüggések, a törvények megismerésében és megismertetésében az egyik legnehezebb feladat a mozgások tanítása és tanulása. A nehézséget az okozza, hogy ahogyan a fizika tanulása előtt a gyerekek gondolkodnak a mozgásokról, az rendkívül nehezen megváltoztatható elképzelérendszer.

A legfőbb probléma abból fakad, hogy a gyerekek arisztotelészi módon gondolkodnak a mozgásokról. Ez azt jelenti, hogy amint azt a nagy görög gondolkodó leírta, ők is úgy képzeli, hogy a testek azért mozognak, mert valami fenntartja a mozgásukat. A mozgáshoz külső hatás kell, egy mozgató. Ha a hatás nem érvényesül, akkor a test fokozatosan megáll. Minél nagyobb a hatás, annál gyorsabban mozog a test. Ma azt mondanánk: a test sebessége (gyorsaság) arányos a rá ható erővel (hatás). Arisztotelész azonban ilyen szavakat még nem használt, ahogyan azok a gyerekek, fiatalok és felnőttek sem, akik önkéntelenül is szinte másolják a görög tudós gondolatait. Az egyszerre, azonos magasságból leejtett, különböző tömegű és súlyú golyók közül a nehezebb ér le hamarabb a talajra, mert rá nagyobb a hatás, gyorsabban mozog. Igencsak meglepődnek a tanulók, amikor a tanáruk azt állítja, hogy ez nem így van, egyszerre esnek le. Nem is hiszik el.

Azért gondolkodnak így, mert ezt a *tudást* a legkönnyebb, a legkézenfekvőbb *megkonstruálni*, illetve azért is (vagy inkább *elsősorban* azért), mert az arisztotelészi magyarázat adaptív a mindennapokban. Amit Newton állít a testek mozgásáról, vagyis hogy a mozgás fenntartásához nem kell erő, meg hogy a testek gyorsulnak, ha egy másik test gyorsítja őket, nos, ez nehezen hihető és a hétköznapi tapasztalatokkal nem is ellenőrizhető. Ki látott már magára hagyott testet? Illetve, ha valaki annak gondolja azt a testet, amelyre nem nyilvánvaló, hogy hat valami (mondjuk egy másik vele sűrűlő test), akkor méltán gondolhatja, hogy az magára hagyott. Hiszen a labda, amelyet a

szőnyegen elgurítottunk, megáll, nem mozog tovább, mert – így az arisztotelészi érvelés – nincs semmi, ami továbbhajtja. Az ágyúgolyóra biztosan hat a mozgásának irányában egy erő, mert különben nem mozogna azon a bizonyos parabolapályán.

Az arisztotelészi kép az igazi akadálya annak, hogy a tanulók megértsék a felvilágosodás kori fizika állításait, továbbá annak is, hogy megszeressék a fizikát, a természet megismerését. Különösen sokat szenvedhetnek ettől azok a tanulók, akik már viszonylag korán lemondtak arról, hogy ilyen bonyolult (valójában „csak” a meglévő szemléletüknek ellentmondó) ismereteket elsajátítsanak. Nekik bemagolni sincs kedvük a leckéket, nem nagyon vonzza őket a nagyjából behelyettesítéssel megoldható, valljuk be, tényleg nagyon unalmas rutinfeladatok megoldásának jó begyakorlása sem. Newton kimarad az életükből.

Lehet ezt másképpen is csinálni? Lehet. Az általános iskolában a Dobbantó osztályok tanulói valószínűleg nem tudták leküzdeni magukban az arisztotelészi képet. Kutatások sora bizonyítja, hogy a tanulók nagy része esetében semmiféle változás nem következik be a mozgások törvényeinek megismerését követően. Ennek kell hatat üzenünk a Dobbantó osztályokban. Nem nagyon elvont törvényeket, elméleteket, szabályokat fogunk megtanulni, hanem szemléletet. Valójában nagyon mély elméletet, de ezt a tanulók nem fogják érzékelni, ha esetleg mégis, és sikerül is a tanítás, akkor még jobb a helyzet.

Mit tegyünk annak érdekében, hogy a tanulók mégiscsak elsajátítsák azt, amit Newton tanított nekünk a mozgásokról, azok okairól és következményeiről? Ez egy törőlmetszett *fogalmi váltás*. A gyermek, a fiatal, a dobbantós tanuló már gondolkodik valahogyan a mozgásokról, de mi szeretnénk, ha megismerne, és bizonyos területeken, bizonyos feladatok, problémák megoldása kapcsán tudna alkalmazni egy másik szemléletmódot is. Éppen ez az a bizonyos fogalmi váltás. Hogyan is zajlik?

Először is, a tanítványainknak nyitottaknak kell lenniük a meglévő elképzeléseiktől különböző, sőt azoknak kifejezetten ellentmondó elképzelések befogadására. Merjenek gondolkodni ilyeneken! Tudják azt mondani, hogy „Nem hiszem el ugyan, de izgalmasnak tűnik a kérdés, belemegyek a játékba”. Hiszen ezek a tanulók élvezettel megnézik a tévében vagy DVD-n a fantáziafilmeket, miközben nem keverik össze a fantáziavilágot azzal, amiben (azt hiszik)

élnék. Még nem is olyan régen közülük a szerencsésebbek, akiknek esténként mesét olvastak, tündérek, manókat és más, a való világba soha nem belegondolt lényeket voltak képesek elképzelni az általuk elgondolt világba. Ezt kérjük csak tőlük, azt tehát, hogy legyenek nyitottak az új gondolatokra.

A fogalmi váltás első lépcsője a **kimondás**. Arra kell rávennünk a tanulókat, hogy fogalmazzák meg, most hogyan gondolkodnak a mozgásokról. Nincs szükség korrekcióra, nem kell megmondanunk „hogyan is van valójában” (miért van úgy?). Hagyjuk, hogy a saját szavaikkal, botladozva elmondják, mire gondolnak. A modul leírásában igyekszünk sok feladatot segítségül adni a munkának ehhez a részéhez. Mondják ki, hogy úgy gondolják, a testek egy idő után megállnak, ha semmi sem mozgatja őket. Ejtsünk le azonos magasságból különböző súlyú golyókat, s kérdezzük meg a tanulókat, hogy melyik esett le előbb, s még fontosabb, miért gondolják, hogy a nehezebbnek kellett leesnie előbb. És ne javítsuk, ha ezt mondják, és ne döntsük el a vitát, ha akad olyan diák, aki azt mondja, hogy egyszerre kellett leesniük.

A második lépcső a **kétkedés**. A cél, hogy minden arisztotelészi módon gondolkodó tanulóban merüljenek fel kétségek a gondolkodásukat illetően. Hozzuk zavarba őket! Mutassunk kísérleteket vagy végeztesünk velük ilyeneket (adunk javaslatokat az ajánlott feldolgozási mód leírásában)! Tegyük fel kényelmetlen kérdéseket! Ne higgyük, hogy ettől már hinni fognak Newtonnak. De kialakíthatunk egy várakozással teli állapotot, egy igényt, hogy megismerhessék a másik elképzelést.

A harmadik lépcső a **rácsodálkozás**, a rácsodálkozás arra, hogy van másik megoldás, lehet másképpen is gondolkodni erről a kérdésről. Elmagyarázhatjuk a newtoni szemléletmód lényegét. Itt nincs szükség egyenletekre, matematikai formalizmusra, nem fogunk igazán sokat számolni. A szemlélet formálása a cél. Bevezetjük diákjainkat egy másik világba. A hagyományos oktatásban csak ez van. Látjuk, hogy az itt javasolt módszer szerint a „megtanítást” előkészítettük, megágyaztunk neki. Ha jól csináltuk, akkor a tanulók egy részét már itt képesek vagyunk meggyőzni. De valószínűleg nem mindenkit. Ezért kell a negyedik lépés.

Ugyanis a negyedik lépés vagy lépcső a **haszon meglátása**. Ahhoz, hogy a fogalmi váltás reményeink szerint legalábbis teljes legyen, a tanulóknak látniuk kell a most elsajátított tudás adaptívását, használha-

tóságát, koherenciáját (nehogy a szót kimondjuk előttük, de azért a fogalmat érzékeltethetjük). És a haszon nem elsősorban az, hogy meg tudjuk oldani majd a fizika feladatgyűjtemények feladatait. Ez ezeket a tanulókat nem érdekli, és őszintén szólva, van is igazságuk. De azt érdemes érzékeltetni velük, hogy mi most megtettünk egy olyan utat, amit a tudomány közel 2000 év alatt volt képes csak megtenni. Erre lehet, hogy egy kicsit felkapják a fejüket. Aztán érdemes a szakmákkal, a munkavégzéssel és annak megtanulásával is érvelni. Ha valaki egy autóversenyzéssel foglalkozó cég alkalmazottja lesz, szerelő, akkor bizony nagyon nem mindegy, hogyan gondolkodik a versenyautó mozgásáról, a newtonméterekről, a teljesítményről, például arról, hogy mit jelent a súrlódás a versenyautó számára. Ha valaki csak egy kicsit is szeretné érteni, miképpen lehetséges, hogy műholdak százai szolgálnak ki bennünket ma már majdnem a mindennapi tevékenységeinkben, akkor is szüksége van a mechanikai ismeretekre. Egészen egyszerűen a világot valószínűleg nem lehet elég jól megérteni, ha csak arisztotelészi módon tudunk és vagyunk csak hajlandók gondolkodni. Ha ez az utóbbi fázis, tehát a megszerzett tudás adaptívitásának láttatása jól sikerül, akkor bízhatunk benne, hogy a tanulóknak végbemegy a fogalmi váltás.

A mechanika tanítása, ahogy jeleztük, nehéz feladat. Számos buktatója van, a szakmai és a szakmódszertani kérdések megfelelő mélységű megértése a téma alapos tanulmányozását igényli. Természetesen a Dobbantó osztályokban nem vállalkozunk a mozgások témájának kimerítő tanítására, erre nincs is szükség, hiszen az a feladatunk, hogy az általános iskolában elsajátítható tudást segítsük formálódni a tanulóknak. És ha azt kérdezzük, hogy mi lenne fontos az általános iskolában, akkor nyugodtan válaszolhatjuk azt, hogy a felvilágosodás korában született fizikai elképzeléseknek a gondolati lényege a fontos. És ez ön-magában nem nehéz, ha nem úgy fogjuk fel a feladatot, hogy nekünk most ezt „meg kell tanítanunk, ha törik, ha szakad”, hanem úgy, hogy abban kell segítenünk a tanulókat, legyenek képesek ezt a szemléletmódot magukban megkonstruálni.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

A részmodulban előbb felmérjük a tanulók mozgásokkal kapcsolatos elképzeléseit. Ennek elsősorban az a célja, hogy magukban a tanulóknak is tudatosuljon, hogyan gondolkodnak e kérdésről. A felméréshez feladatlapot használunk, a feladatok megoldása nem „klasszikus dolgozatírási szituációt” jelent.

1. FOGLALKOZÁS

Mit tudunk a mozgásokról?

E foglalkozás – bár hosszú, három tanóra tervezük, mégis – egyetlen feladatra épül, egy feladatlap megoldására, a megoldások kiértékelésére és a megoldásokkal kapcsolatos részben megfigyeléseket, kísérleteket is tartalmazó megbeszélésre. A foglalkozás célja az arisztotelészi mozgásszemlélet megfogalmazása, szembeállítás a korszerű fizikai szemlélettel, annak is a megfogalmazása. Vagyis e foglalkozás a korábban leírt fogalmi váltás feladat részét tartalmazza.

Időigény

$3 \times 45 \text{ perc} = 135 \text{ perc}$.

Forrás

- 1. melléklet: Hogyan mozognak a testek? – tanulói segédlet

Eszközök

- Mechanikai kísérletekhez szükséges eszközök: golyók, fonalak, lejtő, mechanikai kísérletezéshez használt kiskocsik, rugók stb., valójában a célnak megfelelnek bármilyen, hétköznapi használatú testek is.

FELMÉRÉS

Az első feladatunk egy felmérés, ami több célt is szolgál. A *Hogyan mozognak a testek?* című tanulói segédletben (1. melléklet) olyan feladatok vannak, amelyeknek a segítségével képet alkothatunk arról, hogyan gondolkodnak a tanulók a mozgásokról. A feladatok megoldására adjunk elegendő időt, nem szükséges korlátozás (természetesen egy tanórába férjen bele a feladatok megoldása). Azok a tanulók, akik korábban készen vannak a megoldással, kapjanak más, nem is e részmodulba tartozó feladatot. Nézzük a feladatok megoldását, illetve, hogyan értékelhetők a megoldások!

1. FELADAT

Klasszikus „félreértelmezés” feladat, a tanulók többsége várhatóan a mozgásirányba mutató erőt fogja megadni. A helyes válasz az lenne, hogy mindhárom pontban lefelé hat az erő a labdára, hiszen a Föld vonzása lassítja a felfelé repülő labdát, olyannyira, hogy a tetőpontra egy pillanatra meg is áll, de a vonzóerő itt is működik, majd ugyanez az erő gyorsítja lefelé.

Felmerülhet majd a megbeszélés során, hogy a levegő ellenállása is fékezi a labda mozgását. Dicsérjük meg az ezt felvető tanulót, és beszéljük meg, hogy ez természetesen így van, a labda felfelé haladtában a két erő összeadódik, amikor esik a labda, akkor a gravitációs erőt csökkenti a légellenállás ereje (ami egyébként nem állandó, de ezt már igazán ne hozzuk magunk elő – más kérdés persze, ha valamelyik tanuló említi).

2. FELADAT

Ez is sok vizsgálatban és értékelésben használt feladat. A tanulók többsége várhatóan a második választ tartja helyesnek, holott a tudományos elképzelés szerint az első a helyes. A diákok számára (de a legtöbb felnőtt számára is) a nehezebb golyóra nagyobb a hatás, nagyobb lesz a sebessége, ezért hamarabb ér le. Egy kicsit valóban hamarabb ér le a légellenállás hatása miatt, de ez észrevehetetlen, s a tanulók igen nagy valószínűséggel egyáltalán nem erre gondolnak. Persze, ha előfordul, ismét nagy dicséretet érdemel az ezt felvető tanuló.

3. FELADAT

A helyes megoldás szerint a repülőt a kidobás pillanatában a megérkezés helye fölötti ponttól visszafelé 2-4 cm-re kellene elhelyezni, a csomag pályája parabola kellene hogy legyen, s a repülő helye akkor, amikor a szállítmány földet ér, éppen fölötte lenne (a levegő ellenállása miatt ez sem igaz teljesen, de ezzel most ne foglalkozunk). Vízszintes hajításról van szó ebben az esetben. A tanulók között várhatóan sokan lesznek, akik nem parabolapályát rajzolnak, hanem csak egy függőleges szakaszt. Az egymáshoz képest mozgó koordináta-rendszerekben történő mozgáselemzés nagyon nehéz feladat. A feladat alkalmas annak vizsgálatára is, hogy a diákok a szabadesést gyorsulónak vagy állandó sebességűnek gondolják-e. Az összes olyan rajz, amelyen egyenes vonalú pálya szerepel a csomag számára, erről árulkodik.

4. FELADAT

Az egyenes szakaszt rajzolók esetében ismét gyanakodhatunk, hogy a szabadesést nem gondolják gyorsuló mozgásnak. Egyébként a jó rajz – hasonlóan az előzőhöz – itt is egy parabolaív.

5. FELADAT

Ez az egyszerű feladat valószínűleg „csodákra képes”. Az arisztotelészi kép szerint különböző válaszok is választhatók, akár több helyes is, a mai tudományos képnek megfelelő azonban csak egy van, az utolsó. A többi az arisztotelészi mozgásképp különböző kidolgozottságára utalhat. Aki azt válaszolja, hogy elfogy a labda mozgása, illetve az ereje, az még nagyon az elején tart a mozgással kapcsolatos problémák megismerésének. Aki azt mondja, hogy megáll, mert nem mozgatja semmi, az már esetleg gondolkodott az okok kérdésén, s talán már benne is megfogalmazódott, hogy egy másik testnek kell hajtania a mozgó testet, ha azt látom, hogy egyenletesen mozog. Ha ez nincs, akkor megáll. Itt tehát már logikus gondolkodás lehet a háttérben, persze arisztotelészi alapon. Aki az arisztotelészi válasza tippel, de a talaj, a fűszálak és a levegő „segítségét” is elfogadja, az már elindult az arisztotelészi kép felbomlása felé. Már lát más okokat is a megállással kapcsolatban, nem csak azt, hogy ez a természete a mozgásnak.

6. FELADAT

Ebben a feladatban két gondolkodási problémára is rávilágíthatunk. Egyrészt a második rajz és magyarázat választása esetén tiszta arisztotelészi mozgásképpel van dolgunk. A harmadik rajz választásakor azonban azzal kell számolnunk, hogy a tanuló összeköti a gravitációt és a levegőt. Csak ott van gravitáció ezek szerint, ahol levegő is van. Ahol nincs levegő, ott nem lehet gravitáció. Egyébként ez is az arisztotelészi világfelfogás része. A helyes válasz természetesen az első rajz.

A feladatok megoldása után *értékeljük* a megoldásokat. Egyszerűen azt tesszük, hogy egy üres feladatlapra, a válasz kategóriák melletti négyzetek mellett összegezzük, hány annak megfelelő válasz született. Számoljunk azonnal százalékokat is, tegyük a gyakorisági adatok mellé zárójelbe. A számításokat a tanulók végezzék, egyszerre többen is, és mindenkire kerüljön sor többször is. A százalékszámítás szabályát itt ne magyarázzuk el, elvileg tanulták a tanulók, csak elevenítsük fel a számológéppel való számolást, és kövessék a tanulók az algoritmust.

Semmiképpen ne mondjunk véleményt a megoldási arányokról, semmiképpen ne mondjuk el, hogy mi a jó megoldás (bár lehet, hogy ezt a tanulók kikövetelik,

ha rákényszerülünk, akkor is érzékeltesük, hogy most nem ez a lényeg, hanem hogy lássák, milyen különböző álláspontok fogalmazódnak meg, és hogy érdemes utánajárni, hogy miért). Az viszont fontos, hogy a feladatok megoldásaival kapcsolatban a tanulók beszéljenek a gondolkodásmódjukról. Nyilván ez a fázis jelenti a kimondást. De egyben a kételkedés is ez a feladat, hiszen várhatóan nagyon különböző vélemények fogalmazódnak meg.

Azért javasoltunk három órát is erre a feladatra (foglalkozásra), mert jónak tartanánk, ha az egyes feladatokhoz a tanulók terveznének, és végre is hajtának kísérleteket, illetve átgondolnának bizonyos megfigyeléseket. A feldolgozás egésze frontális munkaformában történik, azonban egy-egy kérdés esetén a lehetséges kísérletek megtervezése és végrehajtása történhet

Ha módunk van rá (illetve nagyon hangsúlyosan javasoljuk, hogy teremtsük meg ennek a feltételeit), a tanulók próbáljanak meg kísérleteket tervezni a feladatokban szereplő szituációkra. Ez gyakorlatilag lehetetlen a labdadobás, valamint a holdas feladatoknál, azonban a többi esetben lehet ügyes megoldásokat találni. Vigyázat, a kísérletek csak a kételkedéshez, a szemléltetéshez, a gondolatok megerősítéséhez vagy megkérdőjelezéséhez jók itt, de nem bizonyítanak! Fontos, hogy maguk a tanulók tervezzék a kísérleteket, vitassák meg a felmerülő ötleteket, és a legfontosabb, hogy igyekezzenek nagyon pontosan megfogalmazni, természetesen előre, hogy milyen eredményt várnak.

Ahogy a munka halad előre, a tanár egyre erőteljesebben fogalmazza meg a tudományos álláspontot. Ez már az új elképzelés megismerésének fázisa. (Amint láthatjuk, a fázisok egymásba csúsznak, ez szinte minden fogalmi váltás esetén így van.) Ilyen tudományos álláspontot rögzítő kijelentések megfogalmazása indokolt (ezzel meg is adjuk, mit érdemes rögzíteni ismeretként, a tanultak összefoglalásaként):

Arisztotelész	Newton
<i>Az a test, amelyet más test nem mozgat, fokozatosan megáll, ha előtte mozgott.</i>	<i>Ha egy testre nem hat más test, akkor vagy helyben marad, vagy tovább mozog.</i>

Arisztotelész	Newton
<i>A testek mozgása azért szűnik meg, mert „ilyen a természet rendje”.</i>	<i>A testek mozgásának megszűnését más testek okozzák, nekiütköznek, súrlódnak vele, akadályozzák a mozgást (gáz, folyadék), folyamatosan érintkezve a testtel lassítják azt.</i>
<i>A mozgás fenntartásához egy másik test hatása, erő kell.</i>	<i>A mozgás fenntartásához nem szükséges egy másik test hatása.</i>
<i>Minél nagyobb erő hat egy testre, annál nagyobb sebességgel mozog.</i>	<i>A testre ható erő növeli vagy csökkenti a test sebességét, esetleg megváltoztatja a mozgás irányát.</i>
<i>A nehezebb test ugyanolyan magasról elengedve hamarabb ér földet.</i>	<i>A testek légüres térben ugyanolyan magasról elengedve egyszerre esnek le.</i>

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. A feladatlap feladatait megoldhatják a tanulók egy későbbi – akár pár hónap múlva adódó – alkalommal is. Érdekes lesz megvizsgálni, mi maradt meg a részmodul egészéből a diákok tudásában.
2. Ha van az osztályban két olyan tanuló, akiről úgy gondoljuk, hogy nagyon jól megértették a két mozgásszemlélet közti különbséget, akkor eljátszhatunk egy vitát. Hogyan vitatkozna Newton Arisztotelésszel, ha az előbbi visszamenne időgéppel abba a korba, amikor a nagy görög tudós élt? Játssza el a két tanuló ezt a vitát! Idejében kapják meg a feladatot, és segítsük a felkészülésüket! Mindenképpen együtt készüljenek, segítsék egymást! Találjanak ki érdekes, akár humoros „töltelekszövegeket”!

2. FOGLALKOZÁS

Alkossunk szabályokat!

A foglalkozás egyetlen feladatból áll, leírását lásd alább.

Időigény

45 perc

Forrás

- 2. melléklet: Alkossatok szabályokat! – tanulói segédlet

A bevezető, a felmérés feladatainak megoldásával foglalkozó részben az arisztotelészi–newtoni világlátás közti különbségnek a lényegét tudtuk megvilágítani. Bizonyos részletekbe érdemes még belemennünk, hogy egyrészt a különbséget világosabban lássák a tanulók, másrészt jobban ráérezzenek a konstruálás „ízére”, s ezzel természetesen formálódjon a tanulás-hoz, a megismeréshez való viszonyuk (reméljük pozitív, az önálló gondolkodás jelentőségét hangsúlyozó irányban). A részmodul következő szakaszában majd egy fantáziajátékot fogunk játszani, amelyet az itt következő rész készít elő.

Először el kell fogadtatnunk a tanulókkal, hogy bátran megfogalmazhatnak bizonyos elképzeléseket, kimondhatnak bizonyos törvényeket. Ehhez segít egy kis játék, amelyben a diákok bizonyos helyzetekben – amelyeknek semmi közük nincs a fizikához – szabályokat kell alkotniuk. Ezek sokkal inkább társadalmi szituációk, ahol sokkal könnyebb elfogadni, hogy szabadon konstruálhatunk szabályrendszereket.

Alakítsunk kis csoportokat, összesen négyet! Adjuk ki a csoportoknak az *Alkossatok szabályokat!* című, 2. melléklet szövegeit. A csoportok összeállításánál esetleg ügyelhetünk arra, hogy érdeklődés szerinti csoportok jöjjenek létre, s próbáljunk meg ügyesen differenciálni a feladatok szétosztásával is. Ez nem feltétlenül szükséges, hiszen a csoportmunka során nem elsősorban azzal történik differenciálás, hogy az egyes kis csoportok más feladatokat kapnak, hanem a differenciálás a csoportokon belüli munkamegosztásban rejlik.

Nyilván az a cél, hogy a tanulók „átéljék a törvényalkotást”, a szabad konstrukciót, egy olyan szituációban, amelyben ez számukra természetesebb, mint a ter-

mészeti törvényekkel összefüggésben. A csoportmunkára viszonylag rövid idő elég, 5 perc, ezt a csoportok beszámolója, az eredmények megbeszélése kövesse. A tanár arra koncentráljon, hogy a tanulók megértsék, ezekben a szituációkban (állami törvényalkotás, új iskola szabályrendszerének kialakítása, egy vállalkozás beindítása) valóban ők alkotják meg a törvényeket, a szabályokat.

Ezt a következőképpen tehetjük: Kérdezzük meg a tanulókat, hogy különbözik-e ettől a munkától az, ahogyan a természeti törvényeket kialakítjuk. Nyilván azt fogják mondani, hogy igen, mert a természetben már eleve adottak a szabályok, a törvények, ott nincs szabadságunk azok kijelölésében. Ezen a ponton két körülményre kell felhívni a figyelmüket, nem cáfolva, amit mondtak: 1) amikor társadalmi szituációban kellett szabályokat alkotniuk, akkor sem voltak teljesen szabadok, mert működő szabályokat kellett felállítaniuk, értelmesen kellett elvégezni a feladatot; 2) a természet tanulmányozásából is ismerünk egymással homlokegyenest ellentétes elképzeléseket, szabályrendszereket. Éppen az arisztotelészi és a newtoni fizika közti különbség nagyon jó példa erre, de itt ezt a példát még nem használhatjuk. Viszont említhetjük a Naprendszer felépítésére vonatkozó ptolemaioszi és kopernikuszi elképzeléseket is. Azt azért érdemes megbeszélni, hogy a társadalmi szabályok kialakítása és a természet szabályainak felfedezése között valóban van lényeges különbség, hiszen az egyik egy gyakorlati, a viszonyokat formáló, míg a másik egy tudományos tevékenység, amellyel a viszonyokat nem befolyásoljuk, hanem megismerjük. Mégis érdemes a tudományos tevékenységet is konstrukcióként, szabályok megalkotásaként értelmezni, azzal a kötelezettséggel, hogy a szabályaink értelmes és használható voltára mindig rá kell kérdezni.

nyesek. Ha készen van a listával, akkor nézze meg a megfelelő dokumentumokat (házirend, SZMSZ), hogy valóban jól gondolta-e.

3. A szabályok gyűjtése a tanuló családjára is vonatkozhat. Ezzel azonban óvatosan bándjunk, semmiképpen nem kötelezhetjük arra a tanulót, hogy családi szokásairól beszámoljon.
4. A könyvtár segítségével gyűjtsenek a tanulók (minden differenciálásra alkalmas adó szervezési móddal használható) olyan eseteket, amikor nagyon különböző elképzelések születtek a tudományban. Ha bízhatunk abban, hogy tanórán kívül egyes tanulók elvégzik a feladatot, akkor ezt egyéni házi feladatnak is adhatjuk. Itt is kérhetjük az iskolai könyvtáros segítségét. Néhány témát magunk is felsorolunk:
 - Energia-megmaradás
 - Hőanyag
 - Az élet keletkezése
 - Evolúció
 - Atomok, molekulák

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Egyéni feladat: tankönyvekből, más könyvekből kigyűjteni természettörvényeket, leírni őket, megpróbálni megérteni, majd ha jut rá idő, elmondani a többieknek is.
2. Iskolánk szabályai. Gyűjtse össze a tanuló (de itt páros vagy csoportmunka is elképzelhető természetesen), hogy most éppen milyen szabályok érvényesülnek az iskolában a tanulókra és a tanárookra vonatkozóan. Először ne használjon semmi forrást, csak pontokban fogalmazza meg azokat a szabályokat, amelyekről úgy gondolja, hogy érvé-

3. FOGLALKOZÁS

Lebegünk az űrben

A foglalkozás egyetlen feladatból áll, leírását lásd alább.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Forrás

- 3. melléklet: Fantáziajáték – tanulói segédlet

Reméljük, nemcsak a szerzők, hanem a tanulók és az alkalmazó pedagógusok számára is izgalmas játék a részmodul következő tevékenysége. A különböző mozgáseképzések egymásnak való ellentmondását, és sajátosságait mutatja be ez az alapvetően a fantáziát megmozgató tevékenység. A 3. mellékletben (Fantáziajáték) található az a szöveg, amelyet a most is kis csoportokban dolgozó tanulóknak kell kiosztanunk.

Ez a feladat igencsak furcsa lehet annak számára, aki ahhoz szokott hozzá, hogy a természet törvényeit „kikutatjuk”, vizsgálatainkkal felfedezzük, megtaláljuk, és megfogalmazzuk a tapasztalatainkat. Itt ugyan is nem ez történik: a természeti törvényeket bizony magunk alkotjuk meg. A tudományelmélet ma uralkodó paradigmái szerint ez egyébként így természetes. Valójában a tudományban mindig ez történt, csak sokszor a kísérleti munka, a megfigyelések és a mérések eltakarják a lényegét, hogy tudniillik a természet megismerése ezek lététől függetlenül is egy nagy alkotás, konstrukció. Bármilyen furcsán hangzik ez, a természet törvényeit tényleg kitaláljuk, és nem felfedezzük. No persze nem akármit találunk ki, hanem olyan tudást igyekszünk konstruálni, amely jól összefér a kísérleti eredményeinkkel, de ettől függetlenül a természetre vonatkozó tudásunk egy tudáskonstrukciós folyamatban jön létre. Ebbe vonjuk be itt a tanulókat.

A mechanika törvényeit igen nehéz lenne a tapasztalatokból felfedezni. Nem véletlen, hogy az arisztotelészi fizika létrejötte után kétezer évnek kellett eltelni ahhoz, hogy megszülessen a modern fizika mozgásfogalma. A környezetünkben a testek mozgása mindenben ellentmond – első ránézésre – annak, amit Newton a mozgásokról állít. Minden Arisztotelészt igazolja. A tapasztalatainkból éppen, hogy képtele-

nek lennénk felfedezni a mozgástan törvényeit. Itt a gondolkodásnak különösen nagy szerepe van.

A játék lényege, hogy a tanulóknak teljesen szabadon világokat kell konstruálniuk. Ők találhatják ki, hogy a leírt körülmények közt egyáltalán mit lehetne tapasztalni, ha a világban nagyon különböző törvényszerűségek működnének. És persze, hogy izgalmas vállalkozás gondolatilag megtalálni azt a kettőt, amely az arisztotelészi és a newtoni világ.

Csoportokban dolgozzanak a tanulók, ahogyan azt a feladat megfogalmazza. A csoportmunka közben várható, hogy nehéz kérdések merülnek fel. Igyekezzen a tanár segíteni, terelni a gondolatokat, de nagyon fontos, hogy a nehézségekkel igyekezzenek megküzdeni maguk a tanulók. Nincsenek jó és rossz megoldások. Milyen gondolatok felmerülésére számíthatunk:

- Úgy véljük, elő fog kerülni az abszolút viszonyítási rendszer, az abszolút tér elképzelése, csak persze a tanulók nem így fogják megnevezni. Az abszolút tér fogalma nem más, mint a térnek egy olyan elképzelése, amely mint egy nagy tartály magában foglal minden, a Világmindenségben létező testet. Mintha rögzített helyek lennének benne, ezek a részek állnak, minden, ami mozog, ehhez a térhez képest mozog. Az arisztotelészi mozgásképpen ha egy test mozgott, de egy időponttól kezdve nem hat már rá semmi, akkor ez a test fokozatosan megáll. Amikor megáll, akkor éppen az abszolút térben foglal el egy állandó helyet, az abszolút térhez képest lesz mozdulatlan. Lehetnek olyanok, akik szerint minden mozgást egy helyről, álló helyzetből, egy irányba fordulva (nem forogva) kell megfigyelni. Az „álló helyzet”, az „egy irány” éppen az abszolút tér elképzelésének kifejeződései.
- Lehetséges, hogy egyesek arra a következtetésre jutnak, hogy nincsenek univerzális törvények (persze nem így fogalmaznak majd), „attól függ, honnan nézzük”. Ez veszélyes pont, erre különösen figyeljünk, erről a pontról jó lenne nagyon gyorsan elmozdítani a tanulókat. A fizika mégiscsak szeretne valamit mondani a világról, s lehet is, csak elég ügyesnek kell lenni.
- Nagyon szerencsés az a csoport, amelyben felmerül, hogy vannak kényelmetlen és vannak kényelmesebb viszonyítási lehetőségek, lehet egy megfigyelő kényelmesebb és kényelmetlenebb helyzetben. Ha nem tetszik valakinek ez a „kényelmes–kényelmet-

len" fogalom pár, akkor lehet használni az „egyszerűbb – bonyolultabb megfigyelési eredmény” megjelölést. Az a megfigyelő pl. aki mindent keringeni lát maga körül, holott sok más megfigyelő (akiket szintén keringeni lát maga körül) azt mondja, hogy vannak testek, amelyek állnak, meglehetősen bonyolultnak látja a világot, kényelmetlennek tekinthetjük a helyzetét. Az a megfigyelő is furcsa helyzetben van, aki sok más megfigyelővel ellentétben, az azok által állónak mondott testeket gyorsulni látja. Sajnos itt megint nagy a veszélye annak, hogy bekegyesül a gondolkodási folyamatba az abszolút tér elképzelése, hiszen mondhatják azt a tanulók, hogy a megfigyelő forog a saját tengelye körül, vagy egy egyenes mentén gyorsuló mozgást végez.

Nehéz feladat lesz, de fokozatosan arra kell ösztönözni tanítványainkat, hogy munkájuk során megfogalmazódjék: azok a megfigyelők érdekesek a számunkra – legalábbis a newtoni világ esetében –, akik a magukra hagyott testeket állónak vagy egyenes vonalú, egyenletes mozgást végzőknek látják.

A csoportmunka végeztével beszéljük meg az egész osztállyal az eredményeket. Vegyük elő azt a táblázatot, amelyet az első feladat végeredményeként készítettünk az arisztotelészi és a newtoni mozgásképek összehasonlítására. Most már új ismeretekkel gazdagodva újból beszéljük meg a pontokat (frontális munka, megbeszélés).

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Egyéni, páros és csoportmunkában megoldható feladat olyan kísérletek kigondolása és elvégzése, amelyek alátámasztják, hogy a lefelé eső testnek nő a sebessége.
2. Készítsünk ejtőernyőst! (Kis sűrűségű anyagból készült szövetdarab, cérna, kis nehezék kell hozzá.) Az ejtőernyős esését vizsgálva mondjuk ki, hogy az ejtőernyős egy idő után már állandó sebességgel esik a Föld felé. Ha a feladatot érdekesnek találták a tanulók és szívesen foglalkoznak még vele, akkor kérdezzük meg, hogy miért lesz állandó a sebessége. (Azért, mert a légellenállást kifejező erő egyre nagyobb lesz a sebesség növekedésével, és amikor a gravitációs erő és a légellenállás ereje egyenlő nagyságúak lesznek, akkor innentől állandó sebességgel esik tovább az ejtőernyős, mert a rá ható erők összege 0.)
3. Hogyan kellene kisebb gyerekeknek kísérletekkel megmutatni, hogy a testek a súrlódás következtében állnak meg, ha nem hat rájuk semmilyen más test? Gondolkodjanak el ezen a gyerekek, s amit ebből be tudnak mutatni, azt mutassák is be! Például: golyó gurul üveglapon, puha fából készült lapon, csiszolóvászonon és puha szöveten, szőnyegen. A különböző esetekben más és más időtartamok alatt áll le a golyó, más és más lesz az út. Pedig csak a súrlódó felület volt más. Hogyan lehet elérni, hogy mindegyik kísérletben ugyanakkora legyen a golyó kezdősebessége? Például úgy, hogy ugyanarról a lejtőről mindig ugyanakkora magasságból indítjuk, vagy pedig egy rugó löki ki a golyót, mindig ugyanúgy összenyomva.
4. Keressünk a YouTube-on súlytalanságról, „zéró gravitációról” készült filmeket. Ezek közt jó néhány humoros, szórakoztató klip is található. Beszéljük meg a tanulókkal a filmekben látható jelenségeket. A filmeket a YouTube honlapján találhatjuk, használjuk a „zero gravitation” keresőkifejezést. (Megjegyzés: az űrhajókban tapasztalható súlytalanság nem azonos a „zéró gravitációval”. Egy olyan testnek a súlya, amely az űrhajókkal azonos távolságban lenne a Földtől, és a távoli csillagokhoz képest lényegében álló helyzetben lenne, a súlya szinte megegyezne a Föld felszínén mérhetővel. Az űrhajók azonban keringenek a Föld körül, a gravitáció nem arra szolgál, hogy mondjuk egy bögrét hozzá nyomjon az asztallaphoz, hanem arra, hogy a bögre a Föld középpontja körül keringő mozgást végezzen. Súlytalanság van, de nem gravitációnélküliség.)

4. FOGLALKOZÁS

Feladatmegoldás

A foglalkozás egyetlen feladtból áll, leírását lásd alább.

Időigény

45 perc

Forrás

- 4. melléklet: Feladatok – tanulói segédlet
- 5. melléklet: A mozgásra vonatkozó feladatok megoldásai – tanári segédlet

Egyéni munka keretében, majd egy megbeszélést tartva villantsuk fel új tudásunk alkalmazási lehetőségeit! Ehhez egy feladattárat készítettünk, amely a 4. mellékletben *Feladatok* címen szerepel. Válogassunk a tanulóknak érdeklődésüknek, speciálisan fejlett képességeiknek megfelelő feladatokat. Fontos, hogy azt láthassák, a most elsajátított ismeretük alkalmazható, érdemes volt megtanulni. Mivel a tanulók különböző feladatokat oldanak meg, ezért egy megbeszélés keretében ismertethetik megoldásaikat, egyben kontrollálhatják egymást azok, akik ugyanazzal a feladattal dolgoztak, megvitatva az esetleg eltérő megoldásokat.

FORRÁSOK

A részmodul pedagógiai és szakmai hátterével kapcsolatban:

NAHALKA ISTVÁN 2002. *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia* c. kötetben. 6. fejezet: Gyermektudomány, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

RADNÓTI KATALIN ÉS NAHALKA ISTVÁN (szerk.) 2002. *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. Lásd elsősorban a konstruktivista pedagógiáról, valamint a mechanika tanításáról szóló fejezeteket.

ÉRTÉKELÉS

A legfontosabb értékelendő mozzanat, hogy miképpen sikerül a közösségnek végighaladni a fogalmi váltás folyamatán, és hogy személyesen az az egyes tanulók számára milyen sikert hoz. Itt az önértékelésnek alapvető szerepe van, a legfontosabb, hogy a

tanuló maga tudja megfogalmazni, mennyire volt számára elfogadható a newtoni látásmód, megértette-e, magáévá tette-e. Semmiképpen ne sugalljuk, hogy ha valakivel ez nem történt meg, azt kudarcnak kell tekinteni. A fogalmi váltások hosszú folyamatok eredményeként alakulnak ki, 5 tanóra egy ilyen jelentős fordulathoz nem tekinthető soknak. Az erőfeszítés, a probléma lényegének átlátása sokkal fontosabbak, vagyis itt a tudatosodási folyamat az, amit a leginkább érdemes értékelni.

A tanár munka közben folyamatosan készítsen magának jegyzeteket arról, milyen teljesítményeket produkálnak a tanulók e folyamatban. Emeljen ki nagyon értékes megnyilvánulásokat, a tolerancia megnyilvánulásait, a nyitottság jeleit, a gondolati erőfeszítés momentumait. A részmodul legvégén a tanár számoljon be a tapasztalatairól.

Ebben a részmodulban fontos szerepet kap a fantázia. Emeljük ki azokat a tanulókat, akik ebben jeleskedtek. Fontos viszont, hogy senki, akinek e szempontból nem voltak különösebb sikerélményei, ne tekintse magát fantáziátlannak. Más területeken, amelyeken „jobban otthon van”, nyilván neki is vannak jó ötletei, a kreativitása jobban ki tud bontakozni.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató*. Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 3., 5., 8., 14., 30., 31.

1. MELLÉKLET

Hogyan mozognak a testek?

– tanulói segédlet

Képzeld el, hogy egy Föld közelében mozgó űrhajó fedélzetén közeledsz bolygónk felé. Rajzold le, hogyan látod az űrhajóból a Föld felszínét, a rajta lévő hatalmas házakkal és fákkal. (A házak és a fák méretét képzeletben kicsit el kell „túlozni” ahhoz, hogy azok a világűr-ből láthatóak legyenek.)

1. Egy gyerek feldob függőlegesen egy labdát, amely elérve a tetőpontot visszaesik. 1., 2., 3. számokkal megjelöltük pályája 3 pontját. Szerinted milyen irányú erő hat a labdára a különböző pontokban? Az általad helyesnek gondolt választ ikszeld be a négyzetben!

Az 1. pontban a labdára ható erő:

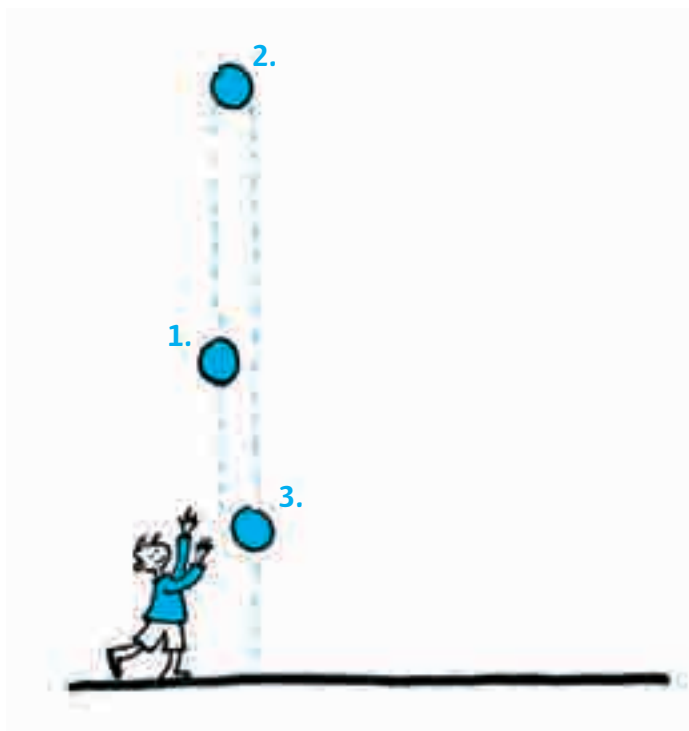
- ☐ felfelé irányul
- ☐ nulla (nem hat erő)
- ☐ lefelé irányul
- ☐ nem tudom megítélni

A 2. pontban a labdára ható erő:

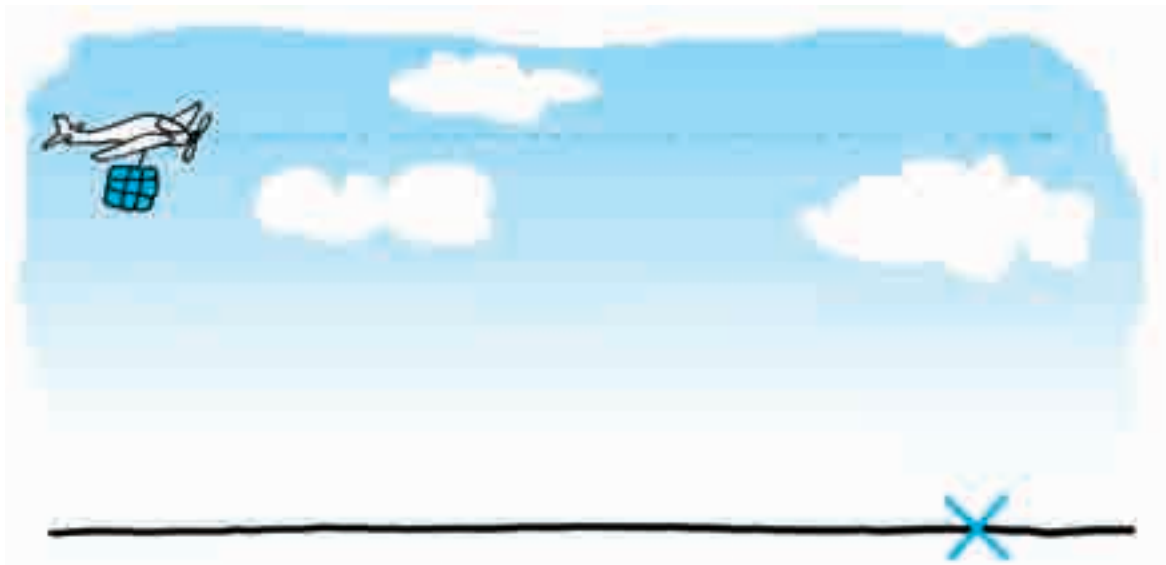
- ☐ felfelé irányul
- ☐ nulla (nem hat erő)
- ☐ lefelé irányul
- ☐ nem tudom megítélni

A 3. pontban a labdára ható erő:

- ☐ felfelé irányul
- ☐ nulla (nem hat erő)
- ☐ lefelé irányul
- ☐ nem tudom megítélni

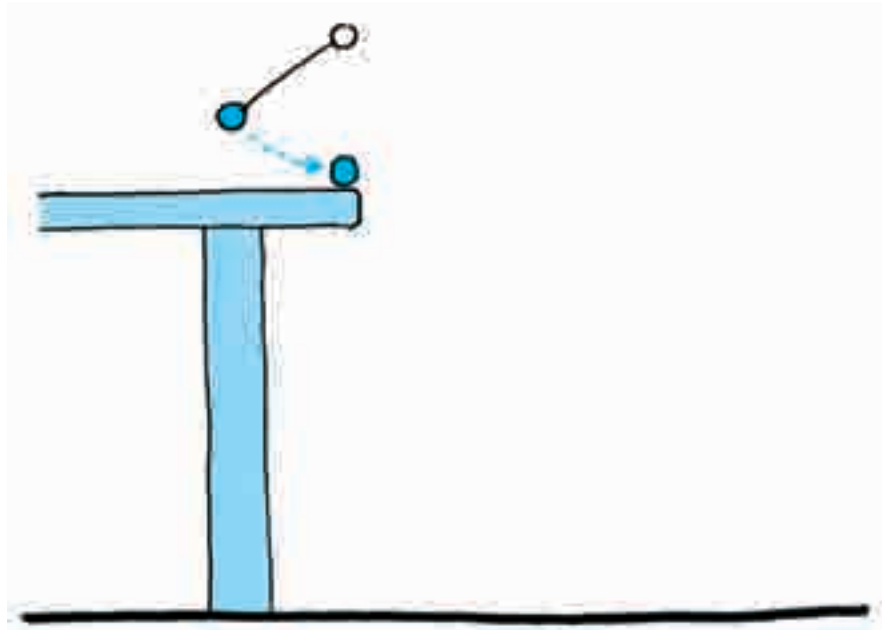


2. A talajtól kb. 1 m magasságban az egyik kezünkben egy 1 kg tömegű, a másik kezünkben egy 4 kg tömegű ólomgolyót tartunk, majd egyszerre elengedjük őket. Melyik választ tartod helyesnek? Ikszeld be!
- ☐ A golyók egyszerre esnek le a talajra.
 - ☐ A nehezebb golyó hamarabb ér le.
 - ☐ A könnyebbik golyó ér le hamarabb.
 - ☐ Nem tudom megmondani, melyik ér le hamarabb.
3. Egy repülő élelmiszer-csomagot akar ledobni egy afrikai falu közvetlen közelébe, a falu határába. Az ábrán berajzoltuk a repülőgépet jóval a kidobás előtt. Jeleztük a pályáját egy vékony vonallal. Berajzoltuk a földfelszínt, s azt a helyet, ahová dobni akarja a pilóta a segélycsomagot. Szerinted nagyjából hol kell kidobni a repülőből a szállítmányt, hogy oda érkezzon, ahová a pilóta szeretné? Rajzold meg ezt a helyet! Írd is oda, hogy itt kell lennie a repülőnek! Rajzold le, hogy szerinted hogyan repül a csomag! Azt is rajzold meg, hogy amikor a csomag a talajra ér, szerinted hol lesz a repülő!



Jó lenne, ha ide pottyanna a csomag

4. Egy asztal szélére helyeztünk egy golyót, amelyet egy másik, fonálra felfüggesztett golyó a lengése közben lelök. Rajzold meg a leeső golyó pályáját!



5. A foci pályán elgurítunk a gyepen egy labdát, ami egyre lassabban gurul, majd megáll. Szerinted melyik igaz a következő állítások közül? Ismét ikszeléssel jelöld a választásodat!
- ☐ A labda azért áll meg, mert elfogy az ereje.
 - ☐ A labda azért áll meg, mert nem mozgatja semmi az elgurítás után.
 - ☐ A labda magától is megállna, mert nem mozgatja semmi, de ráadásul a talaj, a fűszálak és a légellenállás erre még rásegítenek, lassítják.
 - ☐ A labda azért áll meg, mert elfogy a mozgása.
 - ☐ A labda a talaj, a fűszálak és a levegő lassító hatása miatt áll meg.

6. Egy űrhajós a Holdon, ahol nincs levegő, eldob egy követ, ahogyan az ábrák is mutatják a pályáját. Melyik ábra és magyarázat helyes a következők közül? Lehet, hogy több is jó? Válaszodat **x**-szel vagy **x**-ekkel jelölheted a négyzetekben. A nyilakkal (ha vannak) a körre ható erő irányát jelöltük.



- | | | |
|--|--|---|
| ☐ Miután az űrhajós elhajította a követ, arra a Hold vonzó ereje hat, lefelé. | ☐ Miután az űrhajós elhajította a követ, arra a mozgásának irányában hat egy erő, amely mozgatja. | ☐ Miután az űrhajós elhajította a követ, arra nem hat erő, mert a Holdon nincs levegő. |
|--|--|---|

2. MELLÉKLET

Alkossatok szabályokat! – tanulói segédlet

1. Képzeljétek el, hogy egy állam vezetői vagytok. Mi lenne most számotokra az a néhány legfontosabb törvény, jogszabály, rendelet, amit meghoznátok? Mozgassátok meg bátran a fantáziátokat!
2. Képzeljétek el, hogy házastársatokkal közösen szeretnétek kialakítani leendő családokat, magatok és gyermekeitek számára azokat a szabályokat, amelyek között élni akartok. Mik lennének ezek közül a legfontosabbak? Használjátok bátran a fantáziátokat!
3. Milyen iskolát szeretnétek? Ha most hirtelen ti lehetnétek az iskola vezetői, akkor milyen szabályokon és hogyan változtatnátok? Legyen merész a fantáziátok!
4. Képzeljétek el, hogy új, ceruzagyártással foglalkozó vállalkozást indítottatok. Minden megvan hozzá, az üzem, az irodák, a raktárak stb. Munkásokat, alkalmazottakat vesztek fel a vállalkozáshoz, s szeretnétek elindítani a munkát. Milyen szabályok kialakítását tartjátok ebben a helyzetben a legfontosabbnak? Szabaduljon el bátran a fantáziátok!

3. MELLÉKLET

Fantáziajáték – tanulói segédlet

Csoportotok feladata most az lesz, hogy képzeljétek el egy világot, amely sok mindenben hasonlíthat a mienkhez, de lehet, hogy más pontokon jelentősen eltér attól. Először is képzeljétek el, hogy ebben a világban nincsenek olyan nagy tömegű égitestek, mint a Föld, a Hold, a Nap, a csillagok. Vagyis a tárgyakat, a körülöttünk lévő testeket nem vonzza magához egyetlen égitest sem. Az igazság az, hogy egy nagyon, nagyon kicsit egymást vonzzák a testek a „mi világunkban”. Ám ez valóban igen kicsi hatás, ezért nyugodtan azt mondhatjuk, hogy a felépítendő világunkban nincs ilyen vonzás.

Azt is képzeljétek el, hogy ebben a világban nincs levegő és nincs víz. Nincs semmilyen olyan „közeg”, amelyben a testeknek mozogniuk kellene, amelyeknek hatásait le kellene küzdeniük.

Próbáljatok alkotni olyan természeti törvényeket, amelyek arról szólnak, hogy a magukra hagyott, semmilyen más test hatása alatt nem álló testek hogyan mozognak. Próbáljatok többféle ilyen törvényt is „megszerkeszteni”. Vajon ezek közül melyik az arisztotelészi és melyik a newtoni?

Ennek a feladatnak van egy külön nehézsége, amire azonban nektek kellene rájönni. Segítségül felteszünk néhány érdekes kérdést a feladattal kapcsolatban:

1. Lehetséges-e, hogy két megfigyelő, amikor ugyanannak a biliárdgolyónak a mozgásáról beszél, akkor egészen mást mond?
2. Mondhatja azt az egyik megfigyelő, hogy a golyó lassul, a másik meg azt, hogy gyorsul?
3. Mondhatja azt az egyik megfigyelő, hogy a golyó egyenletesen, állandó sebességgel halad, a másik meg azt, hogy a golyó áll?
4. Mondhatja azt az egyik, hogy a golyó egyenes mentén mozog, a másik meg azt, hogy körbe-körbe?

4. MELLÉKLET

Feladatok – tanulói segédlet

1. Mondj legalább három olyan esetet, jelenséget, amelyekben a súrlódásnak igencsak pozitív szerepe van! És mondj legalább hármat, ahol nem nagyon örülünk neki!
2. Valaki azt mondja, hogy az űrhajók azért keringenek a Föld körül, mert ez a természetes, minden, ami a Földön kívül van, a Föld körül kering, ez a helyzet a Nappal, a Holddal és a csillagokkal is. Egyetértesz ezzel? Indokold is a válaszodat!
3. Egy fegyverből kilőtt lövedék, ha fába hatol, igen rövid utat tud csak megtenni benne. Legalábbis ahhoz képest, hogy milyen mélyre kerül, mondjuk a tenger vizében. Még ennél is sokkal nagyobb távolságra repül, ha levegőben haladhat. És mi a helyzet a légüres térrel? Megpróbálhatnák elvégezni a kísérletet. Űrhajósok űrséta során elvégezhetnék. Nincs ezzel valami baj?
4. Ketten beszélgetnek a vonaton ülve:
 - Nézd csak! Hátrafelé mennek a fák!
 - Jaj, de süsü vagy! Nem a fák mozognak, hanem mi. Elindult a vonat, nem vetted észre? A fák ottmaradtak egy helyben, mi mozdultunk el hozzájuk képest. Hát ennyit sem értesz?Te kinek adnál igazat?
5. Az autógumik egyik jellemzője, hogy mennyire tapadnak az útfelülethez. Ennek különösen nedves út esetén van jelentősége. No, de a súrlódás meg éppen gondot jelent a számunkra, hiszen csökkenti az autó sebességét, több benzint fogyaszt a motor. Hogy van ez?
6. Mire fordítódik a gépjárművekben az üzemanyag energiája? Az autó felgyorsítására? A légellenállás és a súrlódás leküzdésére? Az autó lefékezésére? Arra, hogy megmaradjon a sebessége, hiszen különben – mint minden, amit nem mozgat valami – megállna? Melyik helyes ezek közül? Vagy mind az? Te tudsz még mást is mondani?
7. Egy hajó ablaktalan termében ülsz, és szeretnéd eldönteni, hogy a hajó most áll vagy halad a parthoz viszonyítva. El tudod dönteni? Ha igen, hogyan? Ha nem, akkor szerinted miért?

5. MELLÉKLET

A MOZGÁSSAL KAPCSOLATOS FELADATOK MEGOLDÁSAI – TANÁRI SEGÉDLET

1. Örülhetünk a súrlódásnak pl. következő esetekben:
 - Jégen sem feltétlenül csúszunk el, ha nagyon óvatosan lépdelünk, vagyis nem csúszik meg a lábunk. Ha kicsi is, de van némi súrlódás a cipőtálpunk és a jég között.
 - Ha nem lenne súrlódás, a gépjárművek nem tudnának elindulni, kerekük ugyanis forogna körbe-körbe, csúszva a felszínen.
 - Súrlódás nélkül a járművek megállni sem tudnának. Pl. elég kikapcsolni a hajómotort, és a hajó szépen „becsurog” a kikötőbe, miközben fokozatosan lelassul.
 - Súrlódás nélkül sem a facsavarok, sem a szögek nem tartanának, kötnének semmit.

Nem örülünk a súrlódásnak a következő esetekben:

- A súrlódás miatt (is) kell működnie a jármű motorjának, akkor is, amikor a jármű egyenletesen halad.
 - A súrlódás (pontosabban a közegellenállás) miatt a hajók sok üzemanyagot fogyasztanak.
 - Magunk is nehezen tudunk haladni a vízben.
 - Az erőművekben, amelyekben mozgási energiát alakítanak át elektromos energiává, a súrlódás következtében átalakuló, de nem hasznosuló energia veszteséget jelent, csökkenti az erőmű hatásfokát.
2. Az állítás a Föld középpontú világképet fogalmazza meg. Alapvetően azt várjuk a tanulóktól, hogy ne értsenek ezzel egyet. Érdekes azonban, hogy a Földnek a Világegyetem „középpontjába” való helyezése, vagy pontosabban annak az elgondolása, hogy minden más égitest a Föld körül kering, nem hibás, nem ellentmondásos kép. Lehetséges egy koordináta-rendszer origóját a Föld középpontjába helyezni, a Z-tengelye haladjon át a két sarkponton, és válasszunk két egymásra és a Z-re merőleges tengelyt, amelyek valahol az Egyenlítőn met-

szik a Föld felszínét. Ez egy olyan koordináta-rendszer, amelyben az összes többi égitest mozgása leírható, a Nap, a Hold és a csillagok a Föld körül keringenek, a bolygók pedig egy külön magyarázatot igénylő, furcsa pályát futnak be. Lényegében ez volt a Ptolemaiosz-féle világkép. Ez nem kevésbé tudományos, mint a mai képünk az égitestek mozgásairól, csak kevésbé „praktikus”, meglehetősen kényelmetlen. Pl. a leírt koordináta-rendszer nem tehetetlenségi rendszer, vagyis benne a Newton-törvények nem érvényesek. Ezeket csak a pedagógus számára jegyeztük meg háttérismeretként, a tanulókkal nem kell megbeszélni, kivéve, ha ők maguk vetik fel a kérdést.

3. Ha egy űrhajón kívül sütnénk el egy földi fegyvert, például egy vadászpuskát, akkor az egy sikertelen kísérlet lenne. A fegyverek lövedékeiben robbanóanyag van, amely a heves égésével biztosítja a lövedék mozgatásához szükséges nagy gáznyomást. Az űrben azonban nincs levegő, a robbanóanyag nem tudna „működni”.
4. Inkább annak van igaza, aki azt mondta, hogy hátrafelé mozognak a fák. A mozgás ugyanis viszonylagos. A vonathoz képest valóban a fák és sok minden más mozog, egy előre mutató, megállapodás szerinti iránnyal ellentétesen. Emberünk legfeljebb abban tévedett, hogy nem tette hozzá kijelentéséhez: „...a vonatunkhoz viszonyítva”. De nem szoktuk a hétköznapi beszédben mindig megmondani, hogy mihez viszonyítunk. És ez a félreértés oka itt. Ugyanis a másik ember azért tartotta hamisnak az állítást (és süsünek a barátját), mert ő automatikusan a földfelszínhez viszonyította a mozgást, ahogyan azt szoktuk, ha nincs különösebb okunk, hogy mást gondoljunk. Vagyis neki is igaza van akkor, ha hozzáteszi: „...a felszínhez viszonyítva”.

5. A gumi tapadásának nagy jelentősége van az autó előrejutásában és a fékezésében is. Ha a gumi csak egy kicsit is csúszik a felszínen, akkor nem tesz meg annyi utat a jármű, mint amennyit megtehetne ugyanannyi energia felhasználásával. Ha rosszul tapad a gumi, akkor a fékezés során könnyen megcsúszik a kocs, ezt is szeretnénk elkerülni. Érdekes módon a súrlódás másképpen jár veszteséggel. Egyrészt az autó alkatrészeinek mozgását lassítja, amikor azok egymáshoz képest elmozdulnak, másrészt viszont a keréknek is van súrlódása, amit gördülő súrlódásnak nevezünk, és azzal kapcsolatos, hogy ahogy a kerék gördül előre, egy kis mértékben benyomódik ott, ahol éppen találkozik a felszínnel. Ezért a tapadás pozitív szerepet játszik, de minden más súrlódási tényező veszteséget jelent.
6. Szedjük össze! A gépjármű gyorsítására biztosan kell energia. Pótolni azt az energiát (mozgási energiát), amely a súrlódás és a légellenállás következtében „elveszett” (valójában számunkra használhatatlan formába átalakult), ehhez is szükség van üzemanyagra. A gépjármű lassítására nem kell külön energia, mert a fékrendszer mintegy „kivonja” a mozgási energiát, és átalakítja más energiáká, de az igaz, hogy számunkra ilyenkor nem hasznosítható formába alakul át az energia, vagyis „elvesztettük” (miközben nem vész el). A sebességnek a fenntartására, azért, mert különben spontán módon lelassulna a gépjármű, szintén nem kell energia, mert ilyen spontán lelassulás nem létezik. Energia kell még a gépjármű egyéb berendezéseinek üzemeléséhez (pl. világítás).
7. Ha a hajó a parthoz viszonyítva áll, vagy egyenes vonalú, egyenletes mozgást végez, akkor nem lehet eldönteni egy ablaktalan szobában, hogy halad vagy áll a hajó. Semmilyen fizikai kísérlet nem mutatna különbséget, ha azt a parton vagy a hajóban végeznénk el.

3. RÉSZMODUL

MÉRJÜK MEG A VILÁGOT!

Ebben a részmodulban a tanulók a mérések alapgondolataival ismerkednek meg, egyben felidézhetik vagy éppen elsajátíthatják a legfontosabb mennyiségek meghatározását, mérésük módszereit.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A3. Olvasás, írott szöveg megértése
- B6. Tanulási források felhasználása
- C1. Együttműködés
- E3. Specifikus munkavégzési, szakmai kompetenciák



IDŐIGÉNY

- 7 tanóra

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban a tanulók a mérések „elvi alapjaival” ismerkednek meg. Ez nem azt jelenti, hogy valamifajta méréselméleti tanulmányokat folytatnak, hanem azt, hogy a minden mérés során mindenkiben meglévő, intuitív módon használt tudást tudatosítjuk. A modulban rövidebb, egyszerű szövegek szolgálnak a feladatok leírására, illetve könyvtári és internetes forrásokban kell keresni, ezért az olvasással, szövegértéssel kapcsolatos kompetenciák fejlesztését jól szolgálhatja e részmodul. Itt is komoly szerepet kap a tanulási forrásokkal való bánni tudás, azonban különös jelentőségre tesz szert a megtalált források alkalmazása, amennyiben az információkkal további műveleteket végezhetnek a tanulók, elsősorban számolni velük. A részmodulban domináns szerepet játszik ismét a csoportmunka, ezért kiemelendő a

tanulók közötti együttműködést, e kompetenciát fejlesztő hatása. A mérések a szakmák többségében alapvető szerephez jutó műveletek, ezért e részmodul hozzájárul bizonyos munkavégzési, szakmai késések, kompetenciák formálásához is.

Kiemeltük a művészeti alkotásokkal kapcsolatos kommunikációs kompetencia fejlesztését, jóllehet csak egy feladatban domináns (a szépség „mérésével” kapcsolatos humoros feladat), de oly kevés alkalom nyílik a természetismeret tanítása során erre, hogy itt hangsúlyt helyeztünk rá.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A természettudományok, a matematika, a technika, a legkülönbözőbb szakmák által is sokat használt, a természeti jelenségek leírására szolgáló mennyiségek fogalmai érdekes módon alakulnak a gyerekek gondolkodásában. Két nagy fogalomrendszerrel, az ezekben összemosódó fogalmakról van szó, s arról, hogy e fogalmakat nem egy szukcesszív folyamatban, kumulatív módon tanítjuk meg a gyerekeknek, hanem sokkal inkább segítünk differenciálni a statikus és a dinamikus fogalomegyütteseket, segítünk kidolgozni az egyes fogalmak sajátos értelmezését. E részmodulban szeretnénk foglalkozni néhány ilyen fogalommal, olyanokkal, amelyekről azt gondoljuk, hogy a (nem csak a Dobbantó osztályokba járó) tanulóknak gondjaik lehettek velük az általános iskolában. Másrészt viszont szeretnénk, ha a tanulók betekintést nyernének a mérés lényegébe, logikájába, ha nem is a teljesen elvont felépítésben (hiszen a mérésteória a matematika egyik rendkívül absztrakt fejezete), hanem csak olyan tartalommal és mélységgel, ami a szakiskola 9. osztályában való továbbtanulás szempontjából indokolt.

A részmodul szoros kapcsolatban van a matematika programcsomag részlet megfelelő egységével, amely szintén a mérésről szól. Érdekes a kettőt egyszerre, egymást segítő módon tanulni.

A szokásos, a hétköznapi életben is alkalmazott mérések mögött az az elméletileg csak a 19. század végén tudatosodott összefüggés áll, hogy a mért dolgok között összefüggések vannak, és a mért dolgokhoz hozzárendelt számoknak tükrözniük kell ezeket az összefüggéseket. Ha egy tárgy a mérleg egyik serpenyőjébe helyezve lenyomja a mérleget, melynek másik serpenyőjében egy másik tárgy van, akkor azt mondjuk, hogy az utóbbi könnyebb, kisebb a tömege, s ennek megfelelően a hozzárendelt számnak, vagyis a tömeg mértékének is kisebbnek kell lennie, mint az elsőnek említett tárgyhöz rendelt tömegmértéknek. Ha két tárgy az első serpenyőben éppen kiegyensúlyoz egy a másik serpenyőben elhelyezett tárgyat, akkor csak úgy rendelhetünk e három tárgyhöz tömegmértéket, hogy az egy serpenyőben lévők tömegeinek összege egyenlő legyen a másik serpenyőben lévő egyetlen test tömegmértékével. Ha megállapodunk abban, hogy melyik tárgy tömege legyen egységnyi, akkor – és ez egy érdekes matematikai

eredmény – ennyi már elég is ahhoz, hogy bármely testnek, amit csak mérlegre tudunk helyezni, meghatározzuk a tömegét.

Ez most azonban csak a tömegmérés példája volt, de ugyanez a logika érvényesül a hosszúság, az idő, és még számtalan más mennyiség mérésében. Más esetben, például a hőmérséklet mérése során már nem érvényesül mindez, de ezzel itt nem akarunk részleteiben foglalkozni.

Vagyis a mérés elvi alapjai viszonylag egyszerűek, más kérdés, hogy ezeken az alapokon egy nagyon is összetett matematikai elmélet épül fel. De mi természetesen ezzel sem foglalkozunk.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Két egyórás, egy kétórás és egy háromórás foglalkozást terveztünk. Mellékletek, elsősorban tanulói segédletek segítik a feldolgozást, de készítettünk egy tanári segédletet is a feladatmegoldásokkal, ötletekkel, magyarázatokkal és források megjelölésével. Ezenkívül az egyes foglalkozások után elhelyeztünk néhány további feladatot, amelyek differenciálásra adnak lehetőséget, szükség esetén tanóra közben is „elővehetők”, alkalmazhatók különleges helyzet előállása esetén.

1. FOGLALKOZÁS

Hosszúságmérés

Négy csoport feladatai szerepelnek ebben a foglalkozásban. A hosszúságméréssel foglalkozunk, mert ezen a legegyszerűbb megmutatni az összefüggéseket. A csoportok kreatív feladatokat kapnak, s viszonylag hosszú időt javasunk a megoldásukra, valamint a bemutatókra is (kb. 1-1 tanóra).

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Forrás

- 4. melléklet: Magyarázatok, források és ötletek – tanári segédlet

Eszközök

- Poszter készítéséhez szükséges eszközök (megfelelő felület, papír, rajzeszközök, ragasztó, olló stb.)
- Számítógép internetkapcsolattal
- Könyvtári források
- Hosszúságmérő eszközök (amelyek megtalálhatók az iskolában, szakmai műhelyekben, szertárakban, illetve azok, amelyeket a tanulók maguk hoznak be az iskolába)
- Vonalzók, szögmérők (nagyobb, tanári változatban is)
- Hosszú mérőszalagok

AZ ELSŐ CSOPORT FELADATA: A HOSSZÚSÁGMÉRÉS TÖRTÉNETÉNEK ÉRDEKESSÉGEI

A csoport feladata egy poszter összeállítása, amelyen bemutatják a hosszúság mérésének történetét, annak főbb állomásait. Választhatnak, hogy a könyvtárban vagy az interneten kutatnak források után, de a legjobb lenne, ha a csoport megosztaná a feladatot, és mindkét lehetőséget kihasználnák, s a tapasztalatokat egyesítve készítenék el a posztert.

A MÁSODIK CSOPORT FELADATA: A HOSSZÚSÁGMÉRÉS ESZKÖZEI

A csoport feladata olyan eszközök bemutatása az osztálynak, amelyek régebben, illetve ma a hosszúság mérésére szolgáltak, szolgálnak. Jó lenne, ha ténylegesen, „fizikai valójában” szereznék meg a csoport tagjai az eszközöket (természetesen nem illegálisan), hogy bemutathatók, kiállíthatók legyenek. Derítse fel a csoport, hogy az eszközök elsősorban mely szak-

mákban használatosak, hogy e szakmákban milyen módon használják. Legyen külön feladatuk, hogy jellemezzék az eszköz pontosságát, vagyis, hogy milyen pontosan lehet vele mérni. Lehet, sőt, elég valószínű, hogy ez a feladatrész nem lesz egészen világos a tanulók számára, ezért itt nyújtunk segítséget, de ne mondjuk meg nekik, mit jelent a pontosság fogalma, próbálják meg ők maguk meghatározni, illetve természetesen utánanézhhetnek a forrásokban is.

A HARMADIK CSOPORT FELADATA: KÜLÖNLEGES HOSSZÚSÁGMÉRÉSEK

A csoport nézzen utána különleges hosszúságméréseknek, s készítsen ezekről bemutatót (lehet PPT-bemutató vagy poszter, de más ötlet is kitalálható természetesen). Olyan mérésekre gondolunk, mint a csillagok távolságának, az Egyenlítő hosszának megmérése. Találja ki a csoport, hogyan mérnék meg egy füzetlap vastagságát, és ezt tegyék is meg, majd a beszámolójuk során ezt a feladatot adják fel az egész osztálynak is, megtanítva a többieket arra, amit ők kitaláltak.

A NEGYEDIK CSOPORT FELADATA: TORONY MAGASSÁGÁNAK MÉRÉSE

A negyedik csoportnak az a feladata, hogy találjon ki mérési technikát valamilyen magas hely, hegy, domb, nagyon magas fa, oszlop, torony magasságának megmérésére. Jó lenne módot keríteni rá, hogy a kiesztelt módszert ki is próbálják. Kérjük a tanulókat, hogy a gondolkodási folyamatban ne csak egy, hanem lehetőleg három módszert találjanak ki, ezeket értékeljék pontosság szempontjából, valamint abból a szempontból, hogy számukra mennyire kivitelezhetőek (pl. mennyire tudják áthidalni az esetleges eszközigény-problémákat).

Mindegyik csoport mutassa be az eredményeit. Ebben legyen valamilyen rögzített forma (PPT-bemutató, poszter, leírás, kiállítás stb.), de szóban is adják elő a csoportok az eredményeiket. A munkára kb. egy tanórát, a bemutatókra kb. 30 percet érdemes szánunk.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Adhatunk gyakorlási jelleggel nagyon egyszerű mérési feladatokat, attól függően, milyen eszközök állnak rendelkezésre.

2. Lehet tanulni a tolómérő és a mikrométer használatát.
3. Egyéni feladatként kiadhatjuk, hogy egy tanuló mérje meg az összes osztálytársa testmagasságát, és szemléltesse az eredményeket valamilyen alkalmas módon (pl. az adatok csoportosításával, az átlag meghatározásával stb.).
4. Párban vagy kiscsoportban elvégezhető feladat az iskola épülete vagy épületei alaprajzának elkészítése. Ehhez hosszúságadatokat kell mérni, szerkeszteni kell, meg kell állapodni a méretarányban stb. (De még egyszer felhívjuk a figyelmet: a matematika ugyanilyen témájú részmoduljával maximalisan összehangolva érdemes a feladatokat megfogalmazni.)

2. FOGLALKOZÁS

Melyik nehezebb, melyik hidegebb?

A foglalkozás egyetlen feladat, leírását lásd lentebb.

Időigény

45 perc

Forrás

- 1. melléklet: Keverem, kavaram – tanulói segédlet
- 4. melléklet: Magyarázatok, források és ötletek – tanári segédlet

A foglalkozásban az 1. mellékletben szereplő tanulói segédletet (*Keverem, kavaram*) használjuk. Oldják meg a tanulók feladatokat, majd értékeljük közösen a megoldásokat. Készüljön statisztika úgy, hogy megállapítjuk, milyen választípusok születtek, megnézzük ezek gyakoriságát (jelentkeznek azok, akik egy adott kategória szerint válaszoltak), illetve százalékos adatokat számolunk, lehet itt is a tanulókkal végeztetni a számítást számológéppel. Ezután beszéljük meg az eredményeket.

Várhatóan nem mindenki válaszol majd helyesen ezekre a kérdésekre. Mindegyik kérdés esetében arról van szó, hogy az egy fogalomgyűttesbe tartozó fogalmak a gondolkodásban még nem differenciálódtak megfelelően, ezért a tanuló keveri azokat. A tömeg (vagy súly – persze nem mindegy) és a keménység egyaránt a statikus fogalomrendszer tagja, sok tanuló számára nehezen elválaszthatók egymástól, a fogalomfejlődés még nem tart azon a szinten, hogy világosan különbséget tegyenek köztük. A jégnek a hideggel, a víznek a meleggel való asszociálása okozza, hogy néhányan a 0 fokos jeget hidegebbnek tartják, mint az ugyanolyan hőmérsékletű vizet (a felnőttek többsége is azt mondaná, hogy az egy szobában hosszabb ideje lévő sál és fém hamutartó közül az utóbbi a hidegebb, pedig csak a hőérzet, s a fém jobb hővezetése miatt keletkezik ez az érzésünk). Ez is a fogalmak nem kellő differenciálásából eredő probléma. Az étolajat a felnőttek többsége is sűrűbbnek gondolja a víznél, ez a meggondolás pedig a sűrűség és a viszkozitás fogalmainak keveredése miatt lép fel. A hőmérséklet és az energia (belső energia) a dinamikus fogalomrendszerbe tartoznak, és a hőmérséklet sok tanuló számára a belső energia kifejezésére szolgáló mérték, és így az összeadást alkalmazza rájuk, pedig a hőmérsékletek kiegyenlítődnek.

Nagyon valószínű, hogy a rossz megoldást adó tanulók itt kisebbségben lesznek. Ne engedjük, hogy a többiek gúnyolódjanak rajtuk, inkább mindenkit arra kérjük, hogy keressük meg az okát ezeknek a tévesztéseknek. Itt a „nagyság” és a „változás” általános fogalmaknak az uralmáról van szó, a fogalmak összekeveréséről, nem kellő differenciáltságáról. Az egyes feladatokhoz kapcsolódóan beszélgethetünk – a megoldások tanulságait figyelembe véve – e fogalmak jelentéséről, meghatározásukról, a mértékek méréséről. Nem szükséges, hogy teljesen precíz matematikai, fizikai definíciókat adjunk, ezt több esetben nem is tudnánk itt megtenni. Inkább a feladatokban szereplő fogalompárok elemei közötti világosabb elhatárolás felé kellene terelni a beszélgetést.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Kérjük meg tanulókat, hogy máshol tanuló barátainak, felnőtteknek, más gyerekeknek tegyék fel ezeket a kérdéseket, gyűjtsék össze az eredményeket, és azokat mutassák be valamilyen alkalmas formában. Természetesen ez a feladat tanórán kívüli tevékenységet igényel, ezért csak akkor használhatjuk, ha jó biztonsággal számíthatunk rá, hogy a felkért tanulók valóban elvégzik a feladatot.
2. Végezzük el a különböző hőmérsékletű vizek összeöntésével kapcsolatos mérést. Találjon ki a tanuló további keverési kísérleteket. Meg tud-e fogalmazni valamilyen szabályszerűséget?

3. FOGLALKOZÁS

Szépségmérés

A foglalkozás egyetlen feladat, leírását lásd lentebb.

Időigény

45 perc

Forrás

- 2. melléklet: Szépségmérés – tanulói segédlet
- 4. melléklet: Magyarázatok, források és ötletek – tanári segédlet

A következő tevékenység során a tanulók, ha játékosan is, és egyáltalán nem foglalkozva az elvont matematikai kérdésekkel, mégis bizonyos méréselméleti alapokkal ismerkedhetnek meg. Egy szituációjátékot játszunk el (illetve amit javasunk, az leginkább a szituációjátékhoz hasonlít, de nem egészen pontosan felel meg ennek a módszernek). Képzeli el, hogy valaki beadott a Szabadalmi Hivatalhoz egy javaslatot a szobrok szépségének mérésére. Számmal szeretné jellemezni a szobrok szépségét, és arra gondol, hogy e mérés alapján meg lehetne határozni a szobrok mint műalkotások pénzben kifejezett értékét. A szabadalmi leírás a 2. mellékletben szereplő Szépségmérés c. tanulói segédletben található. A tanulók kiscsoportokban dolgoznak, és az a feladatuk, hogy készítsenek szakértői véleményt erről a leírásról. Értsenek egyet, vagy bírálják a módszert, ennek a főbb pontjait jegyezzék is le maguknak, és legyen a javaslatuknak végső konklúziója is: elfogadják vagy elutasítják a szabadalmat.

A feladat során arra van mód, hogy a tanulók saját maguk, csoportjuk számára megfogalmazzanak bizonyos követelményeket arra nézve, mikor tekinthető egy eljárás mérésnek. Ami itt a feladatban szerepel, az természetesen nem felel meg semmilyen követelménynek. Ahhoz, hogy valamilyen tulajdonság mérhető legyen, szükséges, hogy a mért dolgok az adott tulajdonság szerint összehasonlíthatók legyenek egymással. Még hozzá hogy számokkal értelmes módon jellemezhesünk egy tulajdonságot, ahhoz még az sem elég, hogy a kisebb-nagyobb összehasonlítást el lehessen végezni, még más összefüggésnek is léteznie kell. A szebb-csúnyább összehasonlításnak semmilyen alapja nincs, nem tudunk mondani olyan módszert, amellyel ezt az összehasonlítást megtehetnénk. És semmilyen más reláció nem értelmezhető műalkotásokon, legalábbis a szabadalom beadója erre nem

fordított gondot. Továbbá a mérés objektivitása erősen megkérdőjelezhető. Másik 10 szakértő más értékeket állapítana meg, ugyanez a 10 szakértő egy év múlva már nem biztos, hogy ugyanígy értékelné, az egész eljárás teljességgel megbízhatatlan.

A csoportmunkát követően számoljanak be a kiscsoportok, és vitassuk meg az egész osztállyal a kérdést. Nem kell teljesen általánosítható következtetésekre jutni, de arra mindenképpen szükség lenne, hogy mondjuk a hosszúság vagy a tömeg mérésével kapcsolatban lássanak a tanulók egy pozitív példát. Mondjuk a hosszúság mérése azért lehetséges, mert ha például rudak hosszát mérjük, akkor nagyon jó módszerekkel rendelkezünk annak megállapítására, hogy két rúd ugyanolyan hosszú, vagy az egyik hosszabb, mint a másik, és azt is meg tudjuk állapítani, hogy két rudat egymás végéhez illesztve egy harmaddikkal egyező hosszúságú rudat kapunk. Ez utóbbi különösen fontos. A fizikában az alapmértékek ilyenek. A tömeg mérésénél például két testet ráhelyezünk a mérleg egyik serpenyőjére, és kiegyensúlyozzuk őket a másik serpenyőbe helyezett harmadik testtel. Számokat nyilván úgy kell alkalmazni az ilyen mennyiségeknél, hogy ilyenkor a mért értékek is összeadódjanak. Szigorú szabályok írják le mindezt, és lényegében kimondható, hogy ha a mennyiség egységét megadjuk, vagyis azt a mért dolgot, amihez az 1 számot rendeljük hozzá, akkor innen már a mérés csak egy eredményt szolgáltathat.

Mindezeket nem kell elmagyarázni. Jó esélyünk van rá, hogy a tanulók rájönnek, megfogalmazzák, ha nem is feltétlenül szabatosan (hiszen még az itteni megfogalmazás is messze van a szabatosságtól) az elvárásokat. Kérjük meg a tanulókat, hogy a kissé humoros feladatban szereplő szépségmérést hasonlítsák össze a hosszúság mérésével, és így próbálják megfogalmazni az igazi mérések jellemzőit.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Találjanak ki a tanulók (természetesen egyéni munkában is végezhető) további vicces méréseket! Mondják el az osztály előtt. Minél humorosabb az ötlet, annál jobb.
2. Adjuk ki a következő feladatot (egyéni vagy kooperatív tevékenységként is végezhető): egy szigeten kötnek ki hajótöröttek. Hajót akarnak építeni, hogy elhagyhassák a szigetet. Nincs azonban semmilyen mérőeszközük, amivel hosszúságot tudnának mérni. Mit tegyenek?
3. Valaki azt mondja, hogy az az okosabb, akinek nagyobb térfogatú az agya. Vagyis az intelligencia mérhető az agy térfogatával. Mit mondhatunk erről? Az interneten érdemes utánanézni az ismereteknek. Válasszuk a google keresőt – <http://www.google.hu> –, majd írjuk be a keresőbe, hogy „agytérfogat intelligencia” (idézőjelek nélkül, szóközzel elválasztva a két szót). Nagyon sok megfelelő forrást találunk.

4. FOGLALKOZÁS

Különleges mérések

A foglalkozás egyetlen feladat, leírását lásd lentebb.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Forrás

- 3. melléklet: Mérési feladatok – tanulói segédlet
- 4. melléklet: Magyarázatok, források, ötletek – tanári segédlet
- 5. melléklet: Önértékelő lap – tanulói segédlet

Eszközök

- Számítógép internetes hozzáféréssel
- Méréseszközök, elsősorban hosszúság mérésére alkalmas, valamint szögmérő eszközök, zsinegek,
- Egy csomag A4-es papírlap
- Rajzlapok
- Térképek (Balatonnal)
- Ha lehetséges: nagyítási tudó fénymásoló
- „Kockás” lapok, milliméterpapírok

E tevékenység során a szokásostól eltérő, első ránézésre kicsit nehezebb mérési feladatokat kell megoldaniuk a tanulóknak csoportmunka keretében. Most három csoportot érdemes alakítani, hogy viszonylag nagyobb legyen a létszám, részben azért, hogy több ötlet felmerülhessen, részben pedig azért, hogy a feladatok jobban szétoszthatók legyenek. A 3. melléklet (*Mérési feladatok*) tartalmazza a csoportok feladatait.

A feladatmegoldások végeztével a csoportok számoljanak be a tevékenységükről, ismertessék a megoldásaikat. A feladatokban sok minden okozhat nehézséget. Elképzelhető, hogy egy-egy trükkös megoldás nem jut a gyerekek eszébe, segítsünk ekkor kis ötletek adásával, kérdésekkel, egy ötlet egy részletének felvillantásával. Biztosan gondot fog jelenteni a túl nagy és a túl kicsi számokkal való műveletvégzés. Itt elképzelhetőnek tartjuk, hogy a tanár, ha ilyen gondokat észlel minden csoport esetében, akkor állítsa meg a munkát, és beszéljék meg a problémákat, elevenítsék fel azokat az ismereteket a számításokkal összefüggésben, amelyek az általános iskolában már szerepeltek. Ezért is javasolunk e feladattal viszonylag hosszabb időt eltölteni. Engedjük számológép és számítógép használatát. A csoport állapotától függjön, hogy mennyire vesznek, vehetnek igénybe a tanulók forrás-

sokat, szakirodalmi vagy internetes segítséget. Ha nagyon nehéznek látszik a feladat, akkor engedjük a kutakodást. Természetesen nagyon jó, ha a kiszámolt adatokat ellenőrizni is tudjuk „hivatalos számítások” segítségével.

Az egyik csoport feladata külső munkát is igényel (egy fa, egy torony, egy domb magasságának megmérése). Azt javasoljuk, hogy alapos előkészítés után erre a „kirándulásra” az egész osztályt vigyük el, és a feladat megoldásában a lehetséges mértékig minden tanuló vegyen részt.

A munka végeztével emeljünk ki néhány fontos tapasztalatot az elvégzett munka alapján. Ennek tartalma persze attól függ, hogy konkrétan milyen munka folyt az osztályban, de talán megköszönhetjük a következő javaslatokat:

- A mérések során rendkívül változatos módszereket használjunk, szó sincs arról, hogy egy adott mennyiséget mindig ugyanúgy, ugyanazzal az eszközzel mérnénk meg.
- Gyakran előfordul, hogy egy mennyiség meghatározásakor egy egészen más mennyiség mérése történik meg, és a kérdéses mennyiséget számításal határozzuk meg.
- Rendkívül fontos a pontosság szerepe. Az egyes eszközök illetve módszerek csak bizonyos pontosságot engednek meg, gyakran az eredmények egészen durvák is lehetnek, csak egyfajta becslésről lehet szó.
- Semmit nem lehet pontosan megmérni. És nem is azért elsősorban, mert nincsenek kellően pontos eszközeink, hanem inkább azért, mert nincsenek is pontos értékek.
- A mérés megbízhatóságát javítja, ha sokszor mérünk.

TOVÁBBI FELADATOK E FOGLALKOZÁSHOZ

1. A felsoroltak közül egyes feladatok egyéni munkában is megoldhatók.
2. Milyen vastag lehet egy cérnaszál? (Ha újonnan vásárolt cérnát nézünk meg, azon rajta van a hossza. Meg kell becsülni, hogy mekkora a térfogata a spulniban lévő cérnának (hét henger térfogatának a különbsége), s ha ezt elosztjuk a cérna hosszával, akkor megkapjuk a keresztmetszet területét. Nem a kör területképletével érdemes számolni, hanem a négyzetével, ezért a kapott adatból csak négy-

zetgyököt kell vonni.

3. Milyen vastag lehet egy festékréteg? Akár az interneten is kereshetünk adatot, amely azt adja meg, hogy milyen mennyiségű festéket mekkora területre lehet használni. A térfogatot el kell osztani ezzel a területtel, s a vastagságot már meg is kaptuk. Mint az előző feladatnál, itt is nagyon kell ügyelni a mértékegységekre. Növelhetjük a motivációt, ha egyes tanulókkal becsléseket kérünk előre a cérnaszál vagy a festékréteg vastagságával kapcsolatban, mintegy versenyt hirdetünk, s az nyer, akinek a becslése a legközelebb volt az eredményhez.

ÉRTÉKELÉS

A részmodul kiválóan alkalmas arra, hogy a tanár áttekintse, hogy az általános iskolában elsajátított ismeretek és képességek milyen mértékben mozgósíthatók a tanulóknál. A mérések témája sok tantárgyhoz kötődik, számtalan alkalmazása van már az általános iskolában is. Az e témában mutatott felkészültség – úgy véljük – hű tükörképe lehet az egész természettudományi területen valószínű felkészültségnek. Ez az egyik, elsősorban a tanár számára visszajelzést jelentő értékelési mozzanat a részmodul kapcsán.

De ugyanez, vagyis az általános iskolában tanultak felidézhetősége, használhatósága a tanulók önértékelésében is fontos szempont lehet. A feladatok megoldásának értékelése során ezt a szempontot emeljük ki külön. Mutassunk rá, ha azt tapasztaljuk, hogy jó színvonalon sikerült valakinek „átmenekítenie” ismereteket, képességeket az általános iskolai tanulmányaiából, jelenjék meg ez értékként. Természetesen az is tapasztalat, és odafigyelést érdemel a tanuló részéről is, ha kiderül, hogy jelentősebb mértékben sikertelen volt az általános iskolai tanulás. Érdemes néhány esetben megbeszélni ennek okait, ha ezzel kapcsolatban egyáltalán lehet valamit mondani.

Hasznos lehet az egyes foglalkozások után megbeszélni a tanulókkal a következőket: Ki hogyan érezte magát az egyes feladatok megoldása során? Mi tetszett a foglalkozásokon? Mit javasolnál a következő foglalkozásokra? Mi okozott nehézséget? Mi ment könnyen? Hogyan éreztetted magad, magatok a csoportfeladatokban? Hogyan jártál hozzá a közös eredményhez? Alkalmazható az ismeretelsajátítás tudatosítására olyan fogalmazás készítése, amelyben a tanu-

ló leírja, hogy mit tanult az adott foglalkozáson vagy foglalkozásokon.

A feladatok megoldása kapcsán született egyéni tanulói produktumokból a tanuló számára fontosak – a pedagógussal történt megbeszélés alapján – bekerülhetnek a tanuló portfóliójába. Hasznos, ha nemcsak a produktumhoz, de a tanulási folyamathoz is kapcsolódóan készülnek támogató jellegű szöveges értékelések a pedagógus és tanuló részéről is. A szóbeli és az írásbeli értékeléseknél célszerű felhasználni a modul céljainál megjelölt kompetenciakártyákat. Segíthetik a tanulók értékelését a különböző ön- és társértékelő feladatok, eszközök. (Lásd például az 5. mellékletet.)

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 4., 9., 15., 18., 37., 42., 43., 44., 45.

1. MELLÉKLET

Keverem-kavarom – tanulói segédlet

Néhány nagyon egyszerű kérdésre kell válaszolnod a következőkben. Írhatsz megjegyzéseket, magyarázatokat is.

1. Melyik nehezebb: 1 kg tömegű kő vagy 1 kg papír?

.....

.....

.....

2. Melyik hidegebb: a 0 °C-os víz vagy a 0 °C-os jég?

.....

.....

.....

3. Melyik sűrűbb anyag: a víz vagy az étolaj?

.....

.....

.....

4. Mekkora lesz a hőmérséklete annak a víznek, amit úgy kaptunk, hogy egy nagyobb edényben összeöntöttünk 1 liter 60 °C-os és 2 liter 30 °C-os vizet?

.....

.....

.....

2. MELLÉKLET

Szépségmérés – tanulói segédlet

Alulírott a mai napon azzal a kéréssel fordulok a Szabadalmi Hivatalhoz, hogy az alábbiakban részletezendő, a szobor jellegű művészeti alkotások szépségének megítélésére alkalmas mérési eljárásomat szabadalmazzák.

„Egy szobor szépségét egy számmal fejezzük ki. E szám csak pozitív szám lehet, felső határa nincs. A nagyobb szám azt jelzi, hogy a szobor szebb, mint egy másik, amely a mérés során kisebb számot kapott. Egységnyiinek tekintjük Rodin: *Calais-i polgárok* című szobrának szépségét. Egy szobor szépségét úgy kell megállapítani, hogy felkérnek 10 szakértőt, művészettörténészt, kritikust, és mindegyiküknek meg kell mondani, hogy a mérendő szobor hányszor szebb, mint az egységül választott Rodin-szobor. Ha egy szakértő pont 1-et ad meg, akkor ugyanolyan szép számára a vizsgált szobor, mint Rodin műve. Ha 1-nél nagyobb számot ad meg, akkor szebbnek tartja. Ha 1-nél kisebb számot, akkor Rodin szobrát tekinti szebbnek. Ha például egy szakértő a vizsgált szobrot 3-as számmal értékeli, akkor úgy látja, hogy a szobor háromszor olyan szép, mint Rodin műve. Ha 0,5 számot adott, akkor fele olyan szép.

A 10 szakértő által adott számokat összeadjuk és elosztjuk 10-zel, vagyis kiszámítjuk a számok átlagát. Ez az érték a szobor szépsége.”



3. MELLÉKLET

Mérési feladatok – tanulói segédlet

AZ ELSŐ CSOPORT FELADATAI

Csoportotok a terület mérésével foglalkozni.

Hogyan mérnétek meg

- a) egy kis papírdarabka,
- b) egy bonyolult alakú, fémből, fából vagy műanyagból készült lap, illetve
- c) a Balaton víztükre területét?

Mindegyik feladatot végezzétek el konkrétan is! Kis papírdarabkát egy füzetlapból téphettek. Keressetek, esetleg hozzatok be az iskolába otthonról valamilyen nagyobb, mondjuk egy szék ülőfelületével összemérhető lapot. Használjátok a térképet a Balaton vízfelület nagyságának a megmérésére. Biztosan van több módszer is mindegyik mérésre. Milyen szempontok alapján választanátok a módszerek közül?

A MÁSODIK CSOPORT FELADATAI

- 1. Szeretnénk megmérni egy felnőtt férfi tömegét, de sajnos csak egy olyan mérleg áll rendelkezésünkre, amely maximum 40 kg-os tömeget tud mérni. Mit tegyünk?
- 2. Mennyi lehet egy agysejt tömege?
- 3. Mennyi lehet a Balatonban lévő víz tömege?

A HARMADIK CSOPORT FELADATAI

- 1. Hogyan lehet megmérni egy szabálytalan alakú kavics térfogatát?
- 2. Mennyi lehet egy A4-es írólap térfogata?
- 3. Mekkora a Balaton vizének térfogata?

4. MELLÉKLET

MAGYARÁZATOK, FORRÁSOK, ÖTLETEK – TANÁRI SEGÉDLET

A részmodulban szereplő feladatokhoz adunk itt támogatást a tanárok számára.

AZ 1. FOGLALKOZÁSHOZ

Az *első csoport* feladata történeti tények gyűjtése és bemutatása. Különösen a méter mértékegység kialakulása lehet itt érdekes. A mérésekkel kapcsolatban egy régi, de rendkívül részletes könyvet ajánlunk, amely könyvtárakban megtalálható: GAZSÓ I. *A mérés és a mértékegységek története, tanítása*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1972.

Érdekes utánanézni az ókorban használt mértékegységeknek (az emberi testhez kötődtek, innen van a „láb”, a „könyök”, az „arasz”, a „hüvelyk” mértékegység), a „yard” születésének (I. Henrik, angol király az 1100-as években alkotott erről törvényt: az ő állá és az ujjainak a vége közötti távolság volt az 1 yard), valamint a méter különböző meghatározásainak. Egy interneten is elérhető forrás: CSEKNÉ SZABÓ K. *Tanítói kézikönyv. A matematika csodái 3. osztályos tankönyvhöz*. Dinasztia Kiadó, Budapest, 2004. 61–62. o. Online <http://images.rucerka.multiply.multiplycontent.com/attachment/0/SLPnuAoKCtcAAE5le3Y1/matek3kezi.pdf?nmid=112386071>

Elérés másképpen: A google keresőbe írjuk be a következő keresőkifejezést: „Csekné Szabó Katalin” „tanítói kézikönyv” (a két kifejezést egymás után, idézőjelekkel együtt, egymástól szóközzel elválasztva). Az első találat valószínűleg a könyv lesz, de egyébként sem nehéz meglegelni a találatok között.

Rendkívül érdekes és tanulságos a méter hazai bevezetéséről szóló 1874. évi törvény, amelynek szövege megtalálható az interneten:

<http://www.1000ev.hu/index.php?a=3¶m=5620>

Elérés másképpen: Írjuk be a <http://www.1000ev.hu> címet. Itt bal oldalt kattintsunk az „1849–1918” linkre. A kapott lapon keressük meg az „1874. évi törvénycik-

kek” linket, erre kattintva a kapott oldalon könnyen megtaláljuk az „1874. évi VIII. törvénycikk” linket.

Bár nem elsősorban a hosszúság mértékegységekről szól (kis részben azokról is), mégis érdemes ajánlani humoros ismeretterjesztő jellege miatt azt a filmrészletet, amely egy régi iskolatelevíziós műsorból került fel a YouTube-ra. Az eredeti kiadvány: SZABÓ SIPOS TAMÁS: *SI mértékegységek*. I–II. DVD film, Magyar Televízió. A cím:

http://www.youtube.com/watch?v=hMJGkYKFEYU&feature=player_embedded

Elérés másképpen: a www.youtube.com honlapján a keresőbe a „Szabó Sipos Tamás” nevet érdemes beírni, s valószínűleg az első találat lesz a film, „System International” címmel.

A *második csoportnak* hosszúságmérő eszközöket kell gyűjtenie. Itt érdemes kihasználni az iskolai szakképzésből adódó lehetőségeket (tolómérő, mikrométer, mérőóra stb.). Itt a legkülönbözőbb mérőszalagok, „centik”, „colstokok”, vonalzők szerepet kaphatnak. Nagyon jó lenne, ha a tanulók otthonról is tudnának hozni eszközöket. Ha jut rá ideje a csoportnak, az interneten utána lehet nézni digitális, elektronikus műszereknek. Használhatják a tanulók a <http://meres.lap.hu> portált.

A *harmadik csoport* különleges hosszúságméréseket gyűjt. A leírásban megadott példáink nem is könnyűek. A csillagok távolságával kapcsolatban a közeli égitestek esetében jó eligazítást nyújt a Wikipédia (<http://www.wikipedia.hu>). A „Csillag” címszó alatt van szó a csillagok távolságáról is. Ez a része a szövegnek nagyon rövid, csak a legközelebbi csillagok távolságának mérésével kapcsolatban ad információt. A szövegben lévő linkek segítenek a megértésben. Érdemes a csillagászati egység, a parallaxis és a parszek linkeket megnézni, és ezek segítségével próbálni feldolgozni az itt szereplő ismereteket. A fogalmak nem egyszerűek, ezért csak olyanoknak adjuk e feladatot, akik érdek-

lődnék a csillagászati kérdések iránt. Ezen kívül a sulinet honlapon (<http://www.sulinet.hu>) könnyen megtalálhatjuk (SULIKAT → Természettudomány → Fizika → Csillagászat) „A csillagok és a parallaxis” c. cikket, amelyben egy nagyon jó ábra is segíti a megértést.

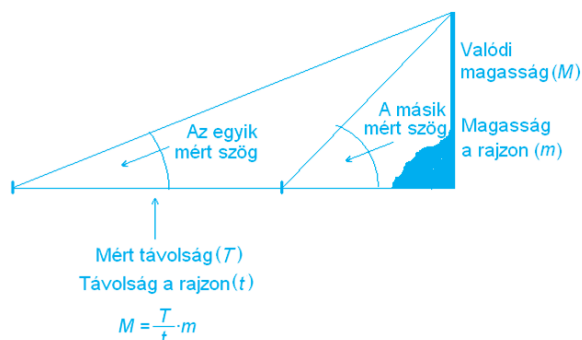
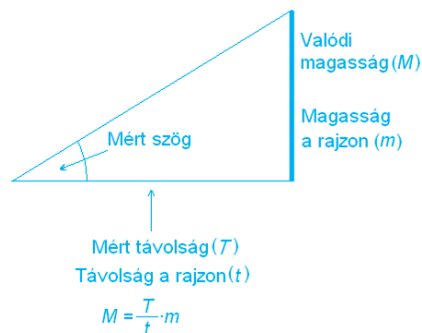
Második, a leírásban megadott példánk az egyenlítő hosszának mérése. Itt elég, ha Eratoszthenész módszérével foglalkozik a csoport. A módszer leírása sok forrásban megtalálható. Az interneten a történetre vonatkozóan jó tájékozódást nyújt a *Fizikai Szemle* egyik számában megjelent írás (NYERGES GYULA: Eratoszthenész-mérés – egy 2200 éves mérés megismétlése. *Fizikai Szemle*, 2006. 3., 96. o. Az interneten: <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz0603/nyerges0603.html#a3> Elérés másképpen: a kfki címét könnyű beírni. Itt a vendég honlapok linkjére kattintva megkereshetjük a Fizikai Szemle honlapját, azon belül az Archívumot, s ott már a szám megkeresése nem jelent gondot.

A füzetlap vastagságának mérése (a vastagság becslése) egészen egyszerű. Meg kell mérni, hogy milyen vastag egy egész csomag, vagyis 500 vagy 1000 lapból álló köteg, s az eredményt el kell osztani 500-zal (vagy 1000-rel, attól függően, milyen csomagot használunk). Ha a tanulóknak nincs saját ötletük, akkor ezek közül érdemes választani, akár többel is lehet foglalkozni. De adunk még egy-két ötletet: távolságmérés lézerrel (természetesen csak érdekességek gyűjtése), ultrahanggal (a tanulók megismerkedhetnek az ultrahanggal), hogyan lehet a google térképen távolságot mérni(?) (van egy új szolgáltatás erre a <http://www.maps.google.com> oldalon), a lépésszámlálók működése, hogyan mérik a rendőrök az út felszínén a távolságot egy közúti baleset helyszínelésénél(?). A lézeres és ultrahangos távolságméréshez egy forrás: Építőinfo.hu É.n: *Modern távolságmérés az épületekben: ultrahanggal és lézerrel*. Internetes dokumentum:

<http://www.epitinfo.hu/cikk/71561/modern-tavolsagmeres-az-epuletekben-ultrahanggal-es-lezerrel?area=575>

Elérés másképpen: írjuk be a www.epitinfo.hu címet. A lapon jobb oldalt, felül található helyi keresőbe írjuk be, hogy lézer. A kapott cikkek közt ott lesz a megadott című írás is.

A *negyedik csoport* feladata esetén a leginkább kézenfekvő ötlet megmérni bizonyos szöveget vagy szögeket, és egy papírlapra lerajzolva egy kicsinyített ábrát, megmérni a keresett magasságot kicsinyítve, majd a kicsinyítés arányszámával megszorozni az értéket. Természetesen ezek igencsak pontatlan mérések, de nagyon egyszerű eszközökkel kivitelezhetők. Válasszunk olyan feladatot, amely esetében nem dimbes-dombos a terep, vízszintes síkon végezhetjük a mérést. Ha egy fa, egy torony esetében odaférünk a tövükhöz, akkor a legegyszerűbb a dolgunk, mert egy a magasság nagyságrendjébe eső távolságban lévő pontban megmérjük, mekkora szög alatt látszik a vízszinteshez viszonyítva a fa vagy torony csúcsa. Tudunk rajzolni egy olyan derékszögű háromszöget, amelynek az egyik szöge a mért szög, ennek megmérjük a szög melletti befogóját, megnézzük, hogy ennek hányszorosa a mérési pont és a fa vagy torony tövének távolsága, és a rajzon látszó magasságot csak ezzel a számmal kell megszorozni. Ha nem férünk oda pl. egy templomtorony tövéhez, akkor választhatunk a felszínen két olyan pontot, amelyek a torony tengelyével egy síkban vannak, és amelyek távolságát mérőszalaggal meg tudjuk mérni. Ekkor két szöget is megmérünk, és a mérendő magasságot magában foglaló ábra már megrajzolható, a két mérési pont közötti távolság segítségével pedig a nagyítási irány is meghatározható. E két módszer megértését segítő rajzok:



A szögek lehetőleg minél pontosabb mérésére is többféle módszer alkalmazható. Használhatunk iskolai szögmérőt, szükség van vízszintezőre vagy függőőzóra is, segíthetjük a szögmérést zsinetek kifeszítésével. Ha több mérést végzünk, mondjuk ötöt, akkor az öt eredményből elhagyva a legkisebbet és a legnagyobbat, a maradék három átlaga céljainknak megfelelő becslés lehet.

Természetesen más ötletek is kidolgozhatók. Toronyból lehet leejteni köveket, golyókat, mérni az esésük idejét, és ebből is meg lehet határozni a magasságot. Ez a módszer csak akkor használható, ha a tanulók meg tudnak birkózni a szabadesés útjával kapcsolatos ismeretszerzés nehézségeivel. A képletet persze meg is mondhatjuk:

$$h = \frac{g}{2} t^2$$

ahol t az esés ideje (jó lenne tizedmásodperc pontossággal mérni), g a nehézségi gyorsulás, az ilyen pontosságú számításoknál nyugodtan vehetjük $9,8 \text{ m/s}^2$ -nek, és h -val jelöltük a mérendő magasságot.

De egy toronyból akár egy mérőszalagot vagy hosszú zsinetet is leereszthetünk a mérés érdekében (ezt a fajta mérést valószínűleg nem kivitelezhetjük műemlékek esetében, de más esetekben is feltétlenül kérjünk engedélyt az épület tulajdonosától).

A 2. FOGLALKOZÁSHOZ

A feladatlap *első kérdésére* a válasz az, hogy a két test azonos tömegű, ezért azonos a súlyuk is, ha ugyanazon a helyen (egymás közelében) vannak. A gyerekek, de sok fiatal és felnőtt is így van ezzel, nehezen választják el egymástól a tömeg (vagy súly, ami persze nem ugyanaz) és a szilárdság, keménység fogalmait. Mivel a kő keményebb, mint a papír, és a statikus mennyiségek közt a keménységnek, a szilárdságnak igencsak fontos szerepe van, ezért ez a tulajdonság határozza meg a tanulók egy része esetében a választ.

A *második kérdés* esetében a helyes válasz természetesen az, hogy azonos a hőmérsékletük, egyik sem hidegebb a másiknál. A jeget azonban mégis sokan hidegebbnek gondolják, mert erősebben kapcsolódik hozzá a „hideg tulajdonság”, mint a vízhez.

A *harmadik kérdésnél* is egy csoportba tartozó (statikus) fogalmak összekeveréséről van szó, amikor sokan (felnőttek is) úgy válaszolnak, hogy az étolaj a sűrűbb. Ennek oka, hogy a viszkozitás és a sűrűség fogalmai még nem differenciálódtak, és érdekes módon a legtöbb ember a sűrűséget is a viszkozitás alapján ítéli meg. Az étolaj „sűrűbben folyik”, mondjuk, ez azonban valójában nem a sűrűséggel, hanem a viszkozitással függ össze. Érdekes, hogy azok is így gondolják, akik a viszkozitás szót nem is ismerik (a fogalmat azonban igen, de a sűrűséggel szoros kapcsolatban). Amúgy a víz a sűrűbb folyadék, ez onnan is tudható, hogy ha étolajat öntünk egy lábosban lévő vízre, akkor az olaj úszik a felszínen.

A hőmérséklet a *negyedik kérdés* esetében 40°C lesz. Előfordul még olyan válasz is, hogy 120°C . Itt ismét a fogalmak nem kellő differenciálódásáról van szó, a tanulók egy része a hőmérséklet adatokat összeadja, ha összeöntésről van szó. Az energia (összeadódó mennyiség) és a hőmérséklet (kiegyenlítő mennyiség) még nem kellően szétválasztott fogalmak.

A 4. FOGLALKOZÁSHOZ

Az első feladatcsoporthoz

- Egy kis papírdarabka területét megmérhetjük többféleképpen is. Megnézhetjük, hogy egy milliméterpapíron hány kis négyzetet fed le, és ennyi négyzetmilliméter lesz a területe. De ha elég nagy hozzá, akkor megmérhetjük a tömegét, és egy egész lap tömegével összehasonlítva, tudva ez utóbbi területét, egy osztás és egy szorzás segítségével kiszámíthatjuk a területet.
- Készítsünk egy nagyobb lapra „kockás” (négyzet-hálós) füzetlapok segítségével egy nagyobb négyzet-hálót (ragasszuk a nagyobb lapra a füzetlapokat, úgy, hogy a hálók jól illeszkedjenek egymáshoz). Tegyük erre rá a mérendő területű lapot, rajzoljuk körbe, és számoljuk meg, hány kis négyzettel fedhető le. Egy füzetbeli négyzet területe $0,25 \text{ cm}^2$.
- A Balaton víztükre területét az előbbi feladat megoldásához hasonló módon számíthatjuk ki. Itt azonban pontosan tudnunk kell, hogy egy térkép alapján, esetleg fénymásoló segítségével felnagyítva a térképet, az így keletkező ábrának a méretei hanyadrészt jelentik a valóságos méreteknél. Egy térképen megtaláljuk a méretarányt. Ha még nagyítunk is rajta, akkor ki kell számolnunk, hogy

így milyen lett a méretarány. Körbe vághatjuk a nagyított lapon a Balatont, ezt ismét négyzethálós lapra tehetjük stb., mint az előbb. A víztükör nagysága egyébként kb. 600 km².

A második feladatcsoporthoz

1. A megoldáshoz szükségünk van egy hosszú pallóra, és egy stabil feltámasztásra, hogy libikókát tudjunk csinálni. No meg egy kisebb gyerekre, akinek a tömege biztosan 40 kg-nál kisebb. Mérjük meg a gyerek tömegét, majd készítsünk el úgy egy libikókát, nem középen alátámasztva a pallót, hogy a felnőtt és a gyerek éppen egyensúlyban legyenek ráülve a palló két végére. Ahányszor hosszabb a felnőtt oldalán lévő pallórész, annyszor nagyobb a tömege a tömege a felnőttnek, mint a gyerekek. Lehet, hogy nem sokkal rosszabb eredményt kapunk, ha a mérleg mellé, attól mondjuk 20-30 cm távolságban, a mérleg lapjával egyező magasságban elhelyezünk egy szilárd felületet, és arra kérjük a férfit, hogy egyik lábával a mérlegre, a másikkal a felületre állva próbálja meg elérni, hogy a két lába egyenlően részesedjék a súlyából. Ez persze bizonytalan mérés, ismét több méréssel, átlagolással javíthatjuk az eredményt. És még egy hátránya van a módszernek: 80 kg-nál nagyobb tömeget így nem tudunk mérni.
2. Az agy egészének tömege a férfiak esetében 1300 g körül van átlagosan. Van kb. 100 milliárd (100 000 000 000) agysejtünk. Ebből egy agysejt tömegére 0,000 000 013 g adódik. Természetesen ez rendkívül kicsi tömeg, valójában felfoghatatlannul kicsi, vagy legalábbis nem érzékeljük, hogy mennyire kicsi. A számítást azért (is) érdemes elvégezni, hogy a tanulók érzékeljék, hogy egy ennyire kicsi „valami” képes fantasztikusan bonyolult működésekre, ez az élet nagyszerűségét emeli ki ismét.
3. A Balaton vizének tömege úgy számolható ki, hogy a területét megszorozzuk az átlagos vízmélységgel, ezzel megkapjuk a térfogatát, s ha a hosszúságadatokat m-ben, így a térfogatadatot m³-ben számoltuk, akkor ez utóbbi adattal megegyező tonna lesz a víz tömege. Itt viszont szükség van arra, hogy az első feladatcsoporton, valamint ezen dolgozó tanulók együttműködjenek. Sőt, a harmadik feladatcsoportnak is van egy eleme, amely a Balatonnal foglalkozik. Nem szükséges, hogy e csoport kiszámítsa a Balaton felszínét, azt átvehetik a másik csoporttól, illetve „besegíthetnek” a

számításba. A Balaton átlagos vízmélységét keressék meg a tanulók a neten. Egyébként ez az adat 3,3 m. A víz tömege a Balatonban nagyjából 2 milliárd tonna.

A harmadik feladatcsoporthoz

1. A szokásos módszer, hogy mérőhengerbe vizet teszünk, úgy, hogy amikor a kavicsot beledobjuk, ne csorduljon túl. Megmérjük (leolvassuk) a víz térfogatát. Beledobjuk a vízbe a kavicsot, és ismét megmérjük (leolvassuk) a térfogatot. A kettő különbsége lesz a kavics térfogata. Ismét érdemes többet mérni (különböző vízmennyiségekkel), és átlagot számolni.
2. Természetesen ismét egy nagyobb mennyiségű (500 vagy 1000) lap térfogatát érdemes kiszámolni mérések segítségével, majd az adatot elosztani a lapok mennyiségével. Az 500 vagy 1000 lap egy téglatestet alkot, ennek térfogatát a három egy csúcsba befutó éle hosszának összeszorozásával kapjuk meg.
3. A balatoni vízmennyiség térfogatával kapcsolatban már minden információ szerepet a másik két feladatcsoportnál.

5. MELLÉKLET

Önértékelő lap – tanulói segédlet

Hányasra értékeled a mérésekkel kapcsolatos foglalkozásokat?
Karikázd be a számot! Az egyes a leggyengébbet, az ötös a legjobbat jelenti.

A feladatok érdekessége/izgalmassága	1	2	3	4	5
A Te saját tanulmányi munkád	1	2	3	4	5
A Te saját alkotásaid	1	2	3	4	5
A csapatmunkátok	1	2	3	4	5
A Te magatartásod	1	2	3	4	5
A Te szorgalmad	1	2	3	4	5

4. RÉSZMODUL

ÉLET A FÖLDÖN

Az élőlények legfontosabb jellegzetességeinek összegyűjtése, különféle csoportosítási szempontok alapján végzett rendszerezés, élőlények, tulajdonságaik és környezetük kapcsolata szerepel ebben a részmodulban



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A1. Vizuális, képi kommunikáció
- A7. Művészeti tevékenységekben megnyilvánuló kommunikáció
- B5. Tanulási források feldolgozása
- C1. Pozitív énkép kialakítása és fenntartása
- E2. Az életpályával és a munkavállalással, az adott munka végzésével kapcsolatos információk feltérképezése és hatékony alkalmazása



IDŐIGÉNY

- 5 tanóra

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban változatos feladatokban nyílik lehetőség a kommunikációval, a tanulással, a szociális kapcsolatok menedzselésével összefüggő kompetenciák fejlesztésére. Sokféle kooperatív tevékenység jellemzi a részmodult, számos megbeszélés, vita, kreatív ötletek keresése és felhasználása található benne. Ugyanígy ritkán fordul elő, hogy a leendő munkavégzéssel, a pályaválasztással közvetlenül összefüggő kompetenciákat fejlesztünk, itt egy feladatban előfordul, ezért azt is kiemeltük.

Azt gondolhatnánk, hogy az „élő” fogalmával már nem érdemes foglalkozni ennyi idősen. Látni fogjuk, hogy éppen annak van jelentősége, hogy egy ilyen elég közismert, a hétköznapiakban jól alkalmazható, talán könnyebben értelmezhető fogalom esetén is érdemes alaposabban utánagondolnunk, milyen előzetes tudással rendelkezünk, és azt hogyan tudjuk alkalmazni. Ezzel a kritikus gondolkodás képességét fejleszthetjük tanulóinkban, egyben tapasztalatot nyújtunk arra is, hogy érdemes sokszor a jól megértettnek tűnő fogalmaknak is utánagondolni.

SAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

Az élő fogalom alakulása a környezettel kapcsolatos ismeretrendszer egyik sarkalatos kérdése, amellyel kapcsolatosan két hipotézis is megfogalmazható. Az egyik az élőnek az önmozgással való rendelkezéshez kapcsolása, a másik pedig az élő fogalmának a tudattal, gondolkodással való összekötéséről szól. A fogalmi fejlődés kezdetén, amikor az élőlényekkel kapcsolatos tudásterület még rendezetlen és nagyon hiányos, a gyerekek gyakran tartják az önmozgással való rendelkezést az élő legfontosabb jellemzőjének. Ennek megfelelően gyakran választják ki felsorolásokból a maguktól mozgó tárgyakat mint élőlényeket. Ez az elképzelés azonban az ismeretrendszer gazdagodása következtében fokozatosan megváltozik, és közeledik a tudományos elképzelésekhez. Így várható, hogy ezen a területen is sikeres lehet a tanulási folyamat, különösen, ha rá is irányítjuk a tanulók figyelmét. Hasonló a helyzet az élőnek a tudattal való rendelkezéshez való kapcsolása esetében.

Nehezebb helyzetben vagyunk akkor, amikor azt próbáljuk meg felderíteni, hogy hogyan gondolkodnak a diákok az egyes életközösségekben egymással táplálkozási kapcsolatokban álló élőlényekről. A *táplálékhálózatokkal* kapcsolatos, a tanulóknak meglévő elképzeléseket többen is vizsgálták az elmúlt évtizedekben. Több megállapítás szerint sok gyermek számára maga a fogalom nem válik igazán megértetté, sokan megmaradnak a tápláléklánc fogalmánál. Ez összefüggésben lehet azzal, hogy a gyermek elég nehezen kezd el összetettebb, nem csak lineáris kapcsolatokat feltételező rendszerekben gondolkodni, amely képesség fejlesztése helyzetünkben fontosnak látszik. A gondolkodás fejlődésének egy fejlettebb szintjén a diákok már láthatnak bonyolultabb kapcsolatrendszereket, összefüggéseket. Ekkor azonban még gyakran azt hiszik, hogy a táplálékhálózatban magasabban elhelyezkedő élőlény minden nála alacsonyabb szintű szervezettel táplálkozik. E vélekedés mögött számos természettudományos tudásterület elemei rejtőzködhetnek, például az energiaáram linearitásának elképzelése is. Ebből a gondolkodásból következik az, hogy ha egy táplálékhálózatban magasabb szintre lépünk, akkor az itt „felhalmozódott” energia nagyobb, mint az alatta lévő szinteken. („Több a macska, mint az egér.”) A valóságban a magasabb szintek biomasszájának energiatartalma jóval alacsonyabb még a közvetlenül alattuk lévő szintek energiatartalmánál is. (valószínűleg 2–24%). Ebből a gondo-

latmenetből következik, hogy a gyermeki gondolkodás az ökológiai piramist a valóságosnak megfelelőhöz képest éppen „fejre állítva” gondolja el. Feltehető, hogy az elképzelés hátterében többek között az is megjelenik, hogy a magasabb szinten lévő egyedek testmérete általában nagyobb, gyakrabban vetítenek róluk filmeket a tévében. A valóságos viszonyok szerint általában a magasabb szinten lévő fajok egyedei nagyobb tömegűek, viszont létszámuk jóval kisebb a lejjebb elhelyezkedő populációk létszámánál (nagyragadozók problémái). A kérdésre adott válaszok megbeszélése során a tanulóknak ismét van lehetőségük megfogalmazni elképzeléseiket, felhasználhatják korábbi filmélményeiket. Biztosan fel tudnak idézni olyan ragadozó vadászatról szóló filmet, ahol világosan látszik, hogy a prédaállatok száma sokkal nagyobb, mint a rájuk vadászó ragadozóké.

Az élet jellegzetességeinek összegyűjtése és a gyűjtött jellemzők csoportosítása kiválóan alkalmas a témával kapcsolatos gondolkodási, rendszerezési képességek fejlesztésére.

Az állatok mozgásának, a csúcs- és átlagsebességeknek a rendszerezése, az adatok ábrázolása a matematikai képességek fejlesztését is szolgálja.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Két egyórás, egy kétórás és egy háromórás foglalkozást terveztünk. Mellékletek, elsősorban tanulói segédletek segítik a feldolgozást, de készítettünk egy tanári segédletet is a feladatmegoldásokkal, ötletekkel, magyarázatokkal és források megjelölésével. Ezen kívül az egyes foglalkozások után elhelyeztünk néhány további feladatot, amelyek differenciálásra adnak lehetőséget, szükség esetén tanóra közben is „elővehető”, alkalmazhatók különleges helyzet előállása esetén.

1. FOGLALKOZÁS

Prédák és predátorok

A foglalkozás két probléma jellegű, illetve kreativitást igénylő feladattal vezeti be az élőlényekkel való foglalkozást. A feladatok inkább ökológiai összefüggésekre mutatnak rá, de alkalmasak arra, hogy motiválják a tanulókat, és erre építve majd a 2. foglalkozás során felvesszük az élet mibenlétének kérdését. Ha az idő engedi, akkor még ezen a tanórán megoldhatják a tanulók az ugyanazon a munkalapon lévő, esetleg egészen „dedósnak” tartott feladatot, de ennek a megbeszélésére csak a következő foglalkozáson kerüljön sor.

Időigény

45 perc

Forrás

- 1. melléklet: Macskák, egerek és egy sziget – tanulói segédlet

MACSKÁK ÉS EGEREK

Kérjük meg a tanulókat, hogy válaszolják meg az 1. mellékletben található tanulói segédletben (*Macskák, egerek és egy sziget*) szereplő kérdéseket (két feladat: biomassza; lakatlan sziget betelepítése). A feladatlap kitöltése után beszéljük meg közösen a megoldásokat. Az első feladat esetében azt várhatjuk, hogy a tanulók a macskák össz súlyát nagyobbra gondolják, mint az egerekét, illetve egyesek esetleg egyenlőnek gondolják a kettőt. Ennek okait fentebb már bemutattuk. Mondja el a tanár, hogy ez nem így van, és kérje a tanulókat, hogy gondolkozzanak el még egyszer ezen. Lehet, hogy lesznek olyanok, akik vitatkoznak. Akik viszont nem (és lehet, hogy már eredetileg sem gondolták ezt), azok gondolkodhatnak ellenérveken. Természetesen arról van szó, hogy egy az ökológiai piramis magasabb helyén lévő populáció az alatta lévő populációknak egyáltalán nem a teljes biomasszáját építi be a testébe a táplálékfeldolgozás során, hanem jóval kisebb arányt.

A SZIGET

A második feladat esetén az a legfőbb kérdés, hogy növényeket vinnének-e a tanulók a szigetre. Természetesen felmerül a talaj problémája is, de ezt most félretehetjük. Korábban már szerepelhetett a fű – nyúl – róka animáció, amely világosan mutatja, hogy a táplálékpíramisban magasabban lévő élőlé-

nyek mennyire „kiszolgáltatottak” az alacsonyabban lévőkhöz képest. Érdekes meghallgatni a tanulók véleményét, hogy ténylegesen végrehajtható lenne-e a feladat. Talán a növények telepítése igen, bár ez is rendkívül kétséges, azonban egy nagyon komplex ökológiai rendszer kialakítása (sokféle fajjal) rendkívül nehéz, ha nem lehetetlen vállalkozás lenne. Az élőhelyek spontán, biológiai fejlődése hozhat csak létre megfelelő feltételeket.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Készíttethetünk egyes tanulókkal táplálékláncokat. Ehhez választhatnak maguk is élőlényeket, de meg is adhatunk nekik. Az eredmények kerüljenek ki a falra egy időre.
2. Adjuk ki egy tanulóknak a feladatot, derítse fel, hogy általában a hétköznapi életben mit értenek táplálkozási piramis alatt, és mit ért ez alatt a biológia tudománya. Az interneten érdemes tájékozódni. Ott a biológiai értelmezésre alig találunk példát, viszont annál inkább bizonyos táplálkozási szabályrendszerrel kapcsolatban. Itt persze elsődlegesen nyelvi problémáról van szó. A *táplálékpíramis* szó kifejezetten az étrenddel kapcsolatos ajánlásra utal. A *táplálkozási piramis* kifejezés már előfordul biológiai szövegekben, ahol egy ökológiai összefüggést jelöl. A biológiában (az ökológiában) az *ökológiai piramis* kifejezés használatát indokolt. Ha sikerül a feladatot megoldani, a tanuló röviden elmagyarázhatja a többieknek is ezt a furcsa jelenséget. (Tápláléklánccról beszélhetünk a biológiában, de lehetőleg ne mondjunk táplálék- vagy táplálkozási piramist.)

2. FOGLALKOZÁS

Az élőlények jellemzői

E foglalkozás egyértelműen az étellel foglalkozik, azzal, hogy mit tekintünk élőnek és mit nem. Előbb egy akár „dedósnak” is tartható feladatot oldanak meg a tanulók, de ki fog derülni, hogy fontos kérdések rejlenek benne. Ezután összegyűjtjük az élőlények jellemzőit.

Időigény

45 perc

Forrás

- 2. melléklet: Élő vagy nem élő? – tanulói segédlet

ÉLŐ VAGY NEM ÉLŐ?

Oldják meg a tanulók a feladatlapon található feladatot. Már jeleztük: elképzelhető, hogy a tanulók ezt „dedósnak” fogják tartani. Nem baj, ettől függetlenül kérjük meg őket, hogy oldják meg. Ha van olyan tanuló, akinek van nem helyes megoldása, akkor érdemes egy kicsit beszélgetni a felmerülő kérdésekről. Inkább a jó megoldást adó tanulók érveljenek egy vitában. De elég nagy a valószínűsége, hogy minden tanuló jól fogja megoldani a feladatot. Kérjük meg a diákokat, próbálják meg kitalálni, hogyan oldja meg ezt a feladatot egy 8 éves gyermek. Itt válik izgalmasabbá a feladat. Azt sejtjük, hogy a tanulók rájönnek, hogy egyrészt az önmaguktól mozgó dolgokat élőnek tartják a kisebb gyerekek, a növényeket azonban nem, illetve hogy a számítógépet is esetleg beikszelik, vagyis, hogy a „gondolkodást”, a nagyon komplex feladatmegoldást is az élet jelének tartják. Talán ugyanezen ok miatt az alvó oroszlán megítélésével kapcsolatban is gondban lenne egy kisgyerek (ez így is van, a vizsgálatok ezt mutatják). A beszélgetés nyilván oda vezethet, hogy megbeszéljük, egyáltalán mit lehet élőnek tekinteni, és mit nem. Ezzel kapcsolatban izgalmas vitakérdés, hogy a Föld egésze mint komplex rendszer élőnek tekinthető-e. Vannak elképzelések, amelyek szerint igen (Gaia), mert képes reprodukálni önmagát, a felső légkörrel mint határral jellemezhető térrészen belül évmilliárdok óta csökken az entrópia (az élet fejlődése, evolúciója miatt nő a rendezettség). Ha megfogalmazódik, hogy élőnek azt tekinthetjük, ami életjelenségeket mutat, és ezeket fel is tudjuk sorolni, akkor elértük a célunkat. De ez inkább már a foglalkozás következő feladatában szerepeljen.

MIÉRT ÉLNEK AZ ÉLŐK?

Részben az előző feladat megoldására és a megoldások megbeszélésére, részben pedig a tanulók korábbi tanulmányaira támaszkodva folytathatjuk a feldolgozást. Alakítsunk 3-4 fős szimpátiacsoportokat. Kérjük meg a tanulókat, hogy a csoportokban gyűjtsék össze, hogy szerintük melyek az élőlények legfontosabb jellemzői.

Minden jellemzőt írjanak fel egy-egy papírcsíkra. Ezután beszéljük meg közösen az összegyűjtött jellemzőket, például csoportosítással. A jellemzők csoportosításához kérjünk a gyerekektől szempontokat, de ha ez nem működik, mi is adhatunk ilyeneket. Szempont lehetnek például: minden élőlényre jellemző – csak bizonyos élőlénycsoportokra jellemző. De más kapcsolatok is lehetnek a jellemzők között, például fontos, hogy az egyik fogalom magában foglalhatja a másikat. Pl. lehet, hogy az egyik csoport felírja: ANYAGCSERE, a másik azt, hogy TÁPLÁLKOZÁS. Az utóbbi részfolyamata az előbbinek. Ilyenkor a feldolgozás során meg kell beszélni, melyiket tartjuk meg. A munka eredményeként kialakulhat az a pár elemből álló „lista”, amely hasonlíthat ahhoz, amit alább megadunk, de az nem baj, ha eltér attól. A biológusok között sincs egyetértés abban, hogy mik is pontosan az életjelenségek.

Az életjelenségek: anyag- és energiacsere, növekedés és fejlődés, információfeldolgozás és reagálás a környezeti változásaira, mozgás, szaporodás. Természetesen ez sem egyértelmű, és nagyon jó beszélgetést lehet folytatni azzal kapcsolatban, hogy ezeket az „életjelenségeket” egyenként milyen egyébként nem élőnek tartott rendszerek is tudják produkálni (pl. egy hurrikán vagy a tűz táplálkozik, a tűz még szaporodik is stb.). Ha gondolja a tanár, felvetheti, hogy a tanulók szerint lesz-e olyan az emberiség történetében, hogy „elő robotot” fogunk előállítani. Egyáltalán, lehetséges-e, hogy egy robot éljen? Ma nem rendelkezünk teljességgel egyértelmű, és minden esetben jól eligazító meghatározással azzal kapcsolatban, hogy mi él és mi nem. Itt érdemes visszatérni arra kérdésre, hogy tényleg „dedós” feladatról van-e szó.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Ha van az osztályban tudományos-fantasztikus irodalmat nagyon szerető tanuló, akkor megkérhetjük, hogy készüljön fel arra, hogy bemutasson nagyon furcsa kitalált életformákat, a sci-fikből véve a példákat.
2. Nagyon furcsa élőlényekről lehet készíteni tablót. A képek mellett kis szöveggel lehet leírni, hogy miben különleges az az élőlény, kiemelve, hogy melyik életjelenséggel kapcsolatos a furcsasága. Az interneten és a könyvtárban is kutakodhat az ezt a feladatot vállaló tanuló.
3. Tankönyvek segítségével készíthetnek tanulók magyarázó ábrákat az élővilág rendszerezésével kapcsolatban. Az ismeretek származhatnak „egy az egyben” valamilyen forrásból, az ábrázolás viszont lehet egyéni, érdekes, tetszetős.

3. FOGLALKOZÁS

Sebességek az állatvilágban

A foglalkozás egyetlen feladatot tartalmaz, leírását lásd lentebb.

Időigény

45 perc

Forrás

- 3. melléklet: Sebességek az állatvilágban – tanulói segédlet

A foglalkozás során az élőlények sebességével foglalkozunk. Egyrészt a mozgások téma megelőzhetette ezt, ezért az ott tanultakat most alkalmazhatjuk (de ha még csak ezután következik, akkor is használhatjuk az itt elsajátítottakat motivációs tényezőként), másrészt láttuk, hogy a mozgás egy fontos életjelenség, amely még az élet értelmezésével kapcsolatban is fontos szerephez jut, legalábbis kisebb gyermekek esetében. A feladathoz a 3. mellékletben szereplő tanulói segédlet (*Sebességek az állatvilágban*) kapcsolódik.

A megoldásba bekapcsolhatjuk az egész osztályt. A teremben lévő számítógépeken lehet keresni képeket a felsorolt állatokról. Az egyik lehetséges ábrázolási mód, hogy kiszámítjuk, az egyes állatok egy perc alatt milyen messzire jutnak el a megadott sebességekkel. Egy hosszú csomagolópapíron helyezzük el az állatok kinyomtatott képét úgy, mintha a bal oldali szélről a leggyorsabb állat egy perc alatt éppen a jobb oldali szélre jutna el, és a többinek a képét arányosan arra a helyre, amelyekre ők kerülnének.

A táblázat kitöltése lehet csoportfeladat. Mindkét sebességtípusra jellemző, hogy sebesség mértékegységeket használunk a kifejezésükhöz, hogy azzal kapcsolatosak, hogy egységnyi idő alatt mekkora a megtett út, hogy mindkettőt „hosszúság osztva idővel” módszerrel kell kiszámolni stb. Az átlagsebességre jellemző, hogy kisebb, mint a maximális sebesség, és nagyobb, mint a legkisebb sebesség, míg a csúcsebesség nem más, mint a sebesség maximuma, a legnagyobb sebesség. Az átlagsebesség mértéke egy konkrét mozgás esetén határozható meg, és jelentősen függhet attól, hogy éppen milyen mozgást végzett az állat. A csúcsebesség viszont az a sebesség, amit az állat egyáltalán képes elérni, s bár nagyon pontosan

nyilván nem tudjuk megmondani, de biztosan egy konkrét érték. Egy állat, ha az átlagsebességével halad, általában sokáig képes így haladni, míg a legtöbb állat a csúcsebességét csak rövid ideig képes megtartani (pl. a gepárd csak pár másodpercig).

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Számítsuk ki a növényi mozgások jellegzetes sebességértékeit. Mondjuk, ha feltételezzük, hogy a napraforgó tányérja 12 óra alatt fordul el 180°-ot, akkor mekkora lehet egy olyan szírom levelének a sebessége, amely a leghosszabb utat teszi meg? Itt a becsléshez további feltételezéseket kell tenni.
2. Tudjunk meg minél többet az emlősök egyik lassú-sági csúcstartójáról, a lajhárról. (Nagyon könnyű internetes forrásokat találni.) Készíthet a tanuló egy kis posztert vagy egy PPT-bemutatót is.

4. FOGLALKOZÁS

Élőlények, részeik és a szakmák

A foglalkozás során valójában egy feladatról van szó, de két alternatívát is leírunk.

Időigény

45 perc

Forrás

- 4. melléklet: Élőlények, részeik és a szakmák – tanulói segédlet

Eszközök

- Számítógépek internetkapcsolattal
- Nyomtató
- Tablók (poszterek) készítéséhez szükséges eszközök

AZ ÉLŐLÉNYEK ÉS A SZAKMÁK

A tanulók érdeklődés alapú csoportokban dolgozzanak a feladatokon. (4. melléklet: *Élőlények, részeik és a szakmák*). A feladatok megoldása reméljük egyértelmű, ezért itt nem részletezzük. Viszont adunk egy alternatív feladatot is, ha ez vagy valamely más foglalkozás feladata nem lenne megfelelő.

ÉLŐLÉNYEK A TALAJBAN, A FELSZÍNEEN ÉS A LEVEGŐBEN

Mivel a feladat kiválóan alkalmas az együttműködés fejlesztésére, különösen akkor lehet nagy szerepe, ha ennek fejlesztése kiemelten szerepel céljaink között. A feladat megoldása során olyan előzetes tudásra alapozunk, amellyel feltehetőleg minden tanuló rendelkezik (vagy nagyon könnyen megszerezhető különböző forrásokból). A feladat megoldása az önbizalom erősítése szempontjából is hasznos lehet.

A feladatot mozaik csoportmódszerrel oldjuk meg. Egy-egy csoport feladatul kapja egy jellemző földi terület élővilágának a bemutatását. Az lesz a feladatuk, hogy egy tablón jelenítsék meg a terület jellegzetes élőlényeit, mégpedig lehetőleg természetes élőhelyüknek megfelelően. (Madarak, majmok, mókus stb. a fák lombkoronájában, a vaddisznó, oroszlán, szarvas stb. a talaj szintjén, földigiliszta, vakond stb. a talajban.) A tablókhoz szükséges rajzokat a gyerekek készítik el. A csoportok között például sorsolással dönthetjük el, hogy melyik milyen élőhelyet mutat be, de a csoportok

választhatnak is. Az elkészült munkákat tárlatlátogatás módszerrel értékelhetjük.

A módszert még érdekesebben is alkalmazhatjuk. 3 csoportot alakítunk, és minden csoportban legyen legalább 3 tanuló. Minden csoportban három szerep, típusfeladat van, ezeket vagy egyedül vállalja a tanuló, vagy párosan végzik. Ezek valójában három szakértői területet jelentenek. Vannak (minden csoportban legalább egy fő) a talaj élőlényei szakértői, vannak a felszíni élőlények szakértői, és vannak a magasabb szintek, a levegő élőlényei szakértői. A munka a csoportok megalakulása után kezdődhet azzal, hogy egy-egy szint szakértői jönnek össze, és előkészített szakkönyvek, valamint az internet segítségével igyekeznek minél többet megtudni a saját szintjük élőlényeiről. Erre érdemes fordítani a tanórából kb. 15 percet. Ezután a szakértők visszamennek a csoportjukba (ezeket anyacsoportoknak is hívják), és ott a választott élőhelyről, a három szinttel kapcsolatban megszerzett tudást felhasználva készítenek átfogó poszttert. Minden szakértő hozza magával a megszerzett tudását (és persze lehet képeket, szövegrészleteket stb. gyűjteni), és azt kamatoztatja az élőhely tablójának elkészítése során. Ez a szervezés izgalmasabb ugyan, de könnyen lehet belőle káosz, ha nem sikerül megfelelően szervezni, ezért nagyon óvatosan alkalmazzuk.

A tárlatlátogatás módszere azt jelenti, hogy minden csoport megnézi a másik két csoport munkáját, és értékeli azt. Lehet kis füzetet oda helyezni, és a látogatók beleírnak értékelő megjegyzéseket, lehet csoportvéleményt is beírni, lehet kis cetliket odahelyezni értékelő szövegeket, és lehet egy-egy urnába értékelő számokat (1-től 5-ig) bedobni, majd a végén összeszámolni a pontokat.

5. FOGLALKOZÁS

Az ember és az élővilág

A foglalkozás egy beszélgetésből és a részmodul zárásából áll. A zárás feladatait az Értékelés c. fejezetben írjuk le.

Időigény

45 perc

Beszélgetés az élővilág és az ember kapcsolatáról. Miért fontos az élővilág megőrzése, mi a szerepe az ember életében más élőlényeknek, és hogyan hat az ember a többi élőlényre? Mi a kíváncsi emberi magatartás, és milyen apró lépéseket lehet tenni ennek elérése érdekében? Ilyen és ezekhez hasonló kérdésekre térhetünk ki a beszélgetés során.

ÉRTÉKELÉS

Az értékelés során az egyik legfontosabb szempont a közös munkában való részvétel minősége. A diákokat mindig saját korábbi teljesítményük alapján értékeljük, emeljük ki az előrelépéseket, és adjunk tanácsokat ahhoz, hogy a következőkben min és hogyan változtassanak.

Az önértékeléshez használható az *Otthonunk, a Föld* modulban megadott önértékelési minta. Szánjunk elegendő időt a tanulókkal való visszacsatolást szolgáló beszélgetésre. Segítsük, a tanulókat abban, hogy milyen produktumaik, milyen tanári és tanulói önértékeléssel kerüljenek az egyes tanulók portfóliójába. Támogassunk minden egyes tanulót abban, hogy tudatosuljanak számára tanulásának eredményei mellett tanulásának sajátosságai és előbbre lépésének reális céljai. Ezek során hasznos kiindulópontot jelenthetnek a kompetenciakártyák.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 12., 16., 32.
- Fejlesztő feladatok 2. – Természetismeret: 6., 15.

KÉPEK FORRÁSA

2. MELLÉKLET

Szitakötő: capitphilon Flickr Gepárd: PictureTaker 2 on Flickr

3. MELLÉKLET

1. kép: Toby Bradbury on Flickr
2. kép: Kman999 on Flickr
3. kép: Wade Franklin on Flickr

1. MELLÉKLET

Macskák, egerek és egy sziget

– tanulói segédlet

Oldjátok meg az itt következő két feladatot!

1. Egy városban a házimacskáknak semmilyen más táplálékot nem adnak, egerekre kell vadászniuk. Állandóan van annyi egér, hogy a macskák mindig nagyjából ugyanannyian vannak, és jóllaknak. Mérjük meg egy napon az összes macska súlyát, s ezeket adjuk össze! Mérjük meg az összes egér súlyát, s ezeket is adjuk össze! Vajon a macskák együttes súlya, vagy az egerek együttes súlya lesz nagyobb? Vagy esetleg körülbelül egyenlők lennének? Tedd ki a relációs jelet („<” vagy „=” vagy „>”)!



macskák együttes súlya

egerek együttes súlya



2. Képzeld el, hogy egy teljesen kopár szigetre, ahol egyébként megfelelők az életfeltételek, te telepíthetsz élőlényeket. Milyen élőlényeket vinnél oda, és miért?

3. Élő vagy nem élő? X-szel jelöld a véleményed!

	ÉLŐ	NEM ÉLŐ		ÉLŐ	NEM ÉLŐ
Hold	☐	☐	katicabogár	☐	☐
bekapcsolt számítógép	☐	☐	Nap	☐	☐
csipkebokor	☐	☐	tölgyfa parketta	☐	☐
Föld	☐	☐	csírázó mag	☐	☐
szél	☐	☐	alvó oroszlán	☐	☐
tölgyfa télen	☐	☐	erdei liliom	☐	☐

2. MELLÉKLET

Sebességek az állatvilágban

– tanulói segédlet

Az élővilágban számos faj életében fontos szerepet kap a mozgás. A ragadozók szempontjából azért fontos a nagy sebesség elérése, hogy üldözőbe vett prédájukat elérjék, s a préda elejtésével biztosítsák táplálékukat. A prédaállatok számára a menekülés szempontjából fontos a gyorsaság. A gyors futás azonban minden élőlénytől nagy energiafelhasználást követel.

A következő táblázatban állatok sebességadatait gyűjtöttük össze. A csoportban való megbeszélés során próbáljátok meg eldönteni, hogy azok az adatok, amelyek esetén ezt külön nem tüntettük fel, vajon átlagos sebességet jelentenek-e, vagy pedig az adott faj csúcsebességének értékét mutatják.



vándorsólyom (<i>prédára zuhanáskor</i>)	360 km/h
havasi sarlósfecske	160 km/h
fregattmadár	154 km/h
gepárd (<i>csúcsebesség</i>)	112 km/h
oroszlán	80 km/h
marlin (<i>tengeri halfajta</i>)	80 km/h
szitakötő	80 km/h
ló	72 km/h
villásszarvú antilop (<i>csúcsebesség</i>)	160 km/h
villásszarvú antilop (<i>átlagsebesség</i>)	56 km/h
nyúl	56 km/h
kenguru	48 km/h
ember	42 km/h
elefánt	40 km/h
csuka (<i>támadásnál</i>)	33 km/h
szárazföldi kígyók	6-9 km/h
amerikai kissozalonka	8 km/h
lajhár	2,2 km/h
pók	2 km/h
csiga	0,2 km/h



Ha egy könyv készítése során beszédes ábrát kellene készítenetek e sebességekről, mit tennétek? Hogyan lehetne szemléltetni ügyesen ezeket a sebességeket? Egyik ötleteket legalább részben, néhány sebesség ábrázolásával valósítsátok is meg!

Vitassátok meg, és fogalmazzátok meg, hogy miben közös, és miben különbözik egymástól a csúcssebesség és az átlagsebesség!

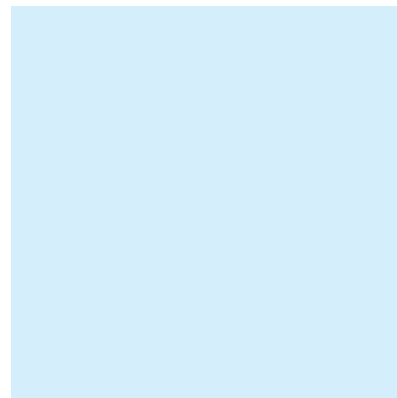
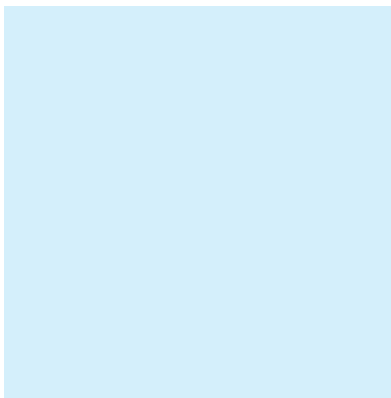
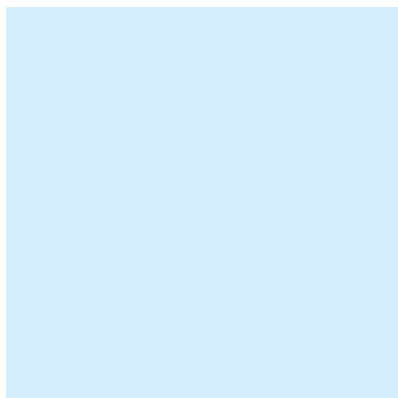
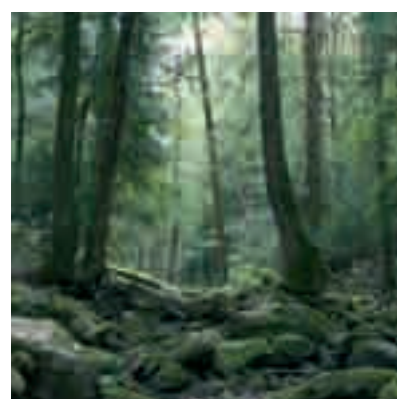
Csak az átlagsebességre jellemző	Az átlagsebességre és a csúcssebességre is jellemző	Csak a csúcssebességre jellemző

3. MELLÉKLET

Élőlények, részeik és a szakmák

– tanulói segédlet

Csoportosítsátok és írjátok a következő képek alá azokat a foglalkozásneveket, amelyek az adott élőlény (vagy közeli rokonaik) különböző részeinek feldolgozásával foglalkoznak/foglalkoztak! Egészítsétek ki a felsorolást további szakmákkal!



Az alábbi foglalkozások közül válasszatok:

ács asztalos szénégető kertész favágó fafaragó állattenyésztő
juhász gulyás hentes tímár takács mészáros varga molnár pék

További szakmák:

.....

.....

.....

Nézzetek utána, és néhány rövid mondatban íjátok le, hogy milyen munkát végeznek az egyes szakmák művelői!

Nézzetek utána, hogy milyen környezeti károkat okozhat egyes haszonnövények termesztése és egyes haszonállatok tartása! Milyen módon lehet ezeket a károkat megelőzni?

2. MODUL

KÖZELEBRŐL

Ebben a modulban bizonyos természeti folyamatok, jelenségek részleteit vizsgáljuk meg (az anyag és alkotórészeinek viselkedése, a fényjelenségek, a táplálkozás általában, illetve az emberi táplálkozás). Míg az 1. modul elsősorban átfogóbb, „nagyobb léptékű” jelenségekkel, természeti „tárgyakkal” foglalkozott, itt most „közelebről”, aprólékosabban vizsgáljuk a természetet.

A modul tehát bizonyos részletekkel szolgál már, bevezet a természettudományos gondolkodás részleteibe, célja, hogy világossá tegye a természettudományos műveltség szerveződésében a nagy, átfogó elképzelések (mint pl. az anyagmegmaradás) jelentőségét. A részmodulok között a kapcsolatokat az anyag, az anyagmegmaradás, az energia, az energiamegmaradás, az információ és az információ nem megmaradása fogalmak középpontba állítása teremti meg. A Dobbantó programban tanuló fiatalok számára e modul olyan alapelvek megismerését és alkalmazását kínálja, amelyek korábbi tanulmányaik során szerepelhettek ugyan, de nem kaphattak hangsúlyt, csak esetlegesen válhattak tudásrendszerük lényegi meghatározó részeivé. Éppen ezért a modulban a fejlesztő értékelés középpontjába éppen az e téren való előrehaladást érdemes középpontba állítani. Többet, mélyebben tudnak-e a tanulók a modul végén a természeti világról, annak alapfolyamatait meghatározó elvekről általában, mint a folyamat elején. Nem a részletek pontos reprodukciója az érdekes, hanem az, hogy átfogó értelemben jobban értik-e környezetüket, és persze benne saját szerepüket a tanulók. Érdemes ösztönözni, hogy portfóliójukba is kerüljenek be az e téren való előrehaladásukat értékelő dokumentumok, értékelések, megjegyzések.

A modulban alapvetően a fejlesztő jellegű értékelés alkalmazását javasoljuk, ami a tanulók fejlődésének, kompetenciáinak gyakori, interaktív értékelést jelent. Célja a tanulási, fejlődési célok meghatározása és a

tanítás-tanulás ezekhez történő igazítása. Központi gondolata leginkább az egyéni fejlődés támogatása, ami nem a külső normáknak, követelményeknek való megfeleltetésre, az azokkal való összemérésre összpontosít, hanem döntően az adott diák továbblépésének, fejlődésének segítésére. Ez persze nem azt jelenti, hogy nincsenek célok, elérendő követelmények, de figyelembe veszi a diákok eltérő fejlődési ütemét, tartalmát és irányát.

A tanulást támogató értékelés egyik komplex eszköze a portfólió. Mi is a portfólió? Nem egyszerűen egy mappa, hanem a diák munkáját, teljesítményét, eredményét és haladását igazoló és reflektáló személyes dokumentum. A tanuló által a tanár támogatásával összeállított célirányos gyűjtemény, amely bemutatja készítőjének erőfeszítéseit, fejlődését és eredményeit egy vagy több területen. A portfólió akkor lesz a diákok számára is könnyen kezelhető, értelmezhető, fejlődésüket dokumentáló gyűjtemény, ha a tanuló megismeri, megérti a portfólió szerepét saját tanulási folyamatában, ha a dokumentumok gyűjtését, értékelését konkrét szempontok segítik, amelyekben kitüntetett szerepet kapnak a kompetenciák. Az értékelések, a tanulótermékek gyűjtése során érdemes felhasználni a tanárok, illetve a diákok számára készült kompetenciakártyákat, ti. ezekkel lehet ösztönözni, segíteni a tanulókat abban, hogy önmagukra vonatkoztatva is tudják, honnan, hogyan és merre haladnak, hová jutottak el. Ez az értékelés segíti a diákokat abban, hogy maguk is értsék, miért érik kudarcok őket, mitől eredményesek, s abban is, hogy képesek legyenek célokat kitűzni önmaguk elé. A fejlesztő értékelést, a portfóliók összeállítását a modulban különböző ajánlások (javasolt termékek, szempontok, értékelési, ön- és társértékelési feladatok) segítik, támogatják.

ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT A MODULBA TARTOZÓ RÉSZMODULOKRÓL, ILLETVE AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ MELLÉKLETEKRŐL

	A részmodul címe	A részmodul óraszám	A részmodulhoz tartozó segédletek
1. részmodul	Eltűnik vagy átalakul?	8	1. melléklet: Megmaradás – tanulói segédlet
			2. melléklet: Megmaradás – tanári segédlet
			3. melléklet: Atomtörténetek – tanári segédlet
			4. melléklet: A részecskéktől a világegyetemig – PPT-bemutató – tanári segédlet (digitális melléklet CD-n)
			5. melléklet: Tanári segédlet <i>A részecskéktől a világegyetemig</i> című PowerPoint-bemutató használatához
			6. melléklet: Rend, rendezetlenség, entrópia, információ – tanári segédlet
			7. melléklet: Veszélyeztetett élet – tanulói segédlet
			8. melléklet: Nehogy megijedj! – tanulói segédlet
2. részmodul	A fény	6	
3. részmodul	Táplálkozás az élővilágban	5	1. melléklet: Táplálkozás az élővilágban – tanulói segédlet
			2. melléklet: Az élőlények rövid jellemzése – tanulói segédlet
4. részmodul	Mit főzzünk?	6	1. melléklet: Mit főzzünk? – tanulói segédlet

1. RÉSZMODUL

ELTŰNIK VAGY ÁTALAKUL?

A részmodul a „megmaradással” foglalkozik (energia, anyag, „mintázatok”, rend).



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A2. Beszédkészség, szóbeli szövegek megértése, értelmezése és alkotása
- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- B4. Tanulási források keresése
- B3. A tanulási folyamat tervezése és szervezése



IDŐIGÉNY

- 8 tanóra
- 1 óra tanórán kívüli tevékenység

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban a tanulóknak változatos módokon van lehetőségük kommunikációra. A sok csoportmunka, az azokról tartott beszámolók, a történetmesélések (lásd az „Én egy ... atom vagyok...” történetet) erre kiváló lehetőségeket kínálnak.

A részmodulban több alkalommal is szükség van tanulási források keresésére. Itt elsősorban az internet játszik szerepet. A tanulásról alkotott elképzelések formálása is sokféle formában lehetséges ebben a részmodulban.

A bevezető feladatlap (1. melléklet) arra döbbsenheteti rá a tanulókat, hogy a fejükben milyen elképzelések irányítják a gondolkodásukat, és hogy ezek az elképzelések alternatívákkal rendelkeznek, megváltoztathatók, ezek között választani lehet, nem árt a tudatosság, sőt, s hogy a tanulás részben éppen ilyen folyamatokat jelent. Szintén a tanulásról alkotott elképzelések fejlődését segíti, hogy tudatosodhat a tanulóknál: egészen átfogó elképzeléseik vannak minden területről, s ezek az alapjai a tanulásnak. Ha valaki akar – és ebben a részmodulban állandóan „nyitogatjuk a kapukat” ehhez –, belemehet a részletekbe, de nagyszerűen átlátható az egész is. Olyan ismereteket is eljáratíthatunk (pl. a zárt rendszerekben a rend lebomlására vonatkozó ismeret vagy az életfolyama-

tok alapjainak a megismerése), amelyekről azt hihetjük, hogy egész életünkben el leszünk zárva tőlük, mert – állítólag – annyi és olyan bonyolult ismeret kell a megismerésükhöz, hogy azt csak tudósok és gimnazisták képesek megtanulni.

A részmodulban szükség van a tanulási folyamat tervezésére és szervezésére is. Önálló feladatokat kapnak a tanulók, átfogóbb feladat elvégzésére, például szituációs játékokra kell felkészülniük. De valójában az egész részmodulban sok önállóságot igénylő, a tanulás tervezését és szervezését jelentő feladattal találkoznak a tanulók.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A megmaradási tételek a természettudományok alapvető törvényei. A Dobbantó program természetismerettel kapcsolatos moduljaiban, részmoduljaiban azonban nem elvont természettudományos ismertetések közlése a dolgunk, hanem a tanulók kompetenciáinak, hétköznapi életben való eligazodásukat segítő tudásuknak a fejlesztése. A megmaradásokkal (anyag, energia, töltés stb.) kapcsolatos természeti törvények viszont nemcsak a korrekt tudományos leírások szempontjából fontosak, hanem a „hétköznapi ember” természethez való viszonyának formálásában is. Az anyagmegmaradás nem pusztán egy elvont tudományos tétel, hanem például az emberi környezetszennyezés maradandó hatásainak megértését lehetővé tevő felfogás. Vagy például: meg kell értenünk, hogy a konyhában felszálló gőz nem tűnik el, lecsapódik, és számolnunk kell a hatásaival. Tudnunk kell, hogy az avar elégetése után ugyan a földön valóban csak némi hamu marad, azonban a levegőben ott van a „hiányzó” tömegnek megfelelő mennyiségű anyag, méghozzá nagyrészt szén-dioxid és más, az emberi egészségre is káros anyag, s még az ilyen kis mennyiségű szennyezés is hosszú távú káros következményekkel jár. A füst szétoszlása – ezt is jól meg kell értenünk – nem azt jelenti, hogy ez az anyag el is tűnt. Az anyag megmaradásának megértése nélkül nehezen foghatják fel az emberek, hogy bizonyos anyagok, mint pl. a szén, a természetben nagy körforgásokban vesznek részt, és nehezen fogadják el azt is miért olyan fontos, hogy megújuló energiaforrásokat (pl. természetből származó növényeket) használjunk, szemben a szén-dioxidot évtízmilliókkal, vagy százmilliókkal ezelőtt a levegőből megkötő fosszilis energiahordozókkal.

Ugyanakkor tudnunk kell, hogy az anyagmegmaradás törvénye nem is nagyon egyszerűen kimondható törvény. Sőt, valójában inkább egy elv, semmint precíz, jól formalizált törvény. Ugyanis az, hogy az anyag megmarad, nem mond semmit. A tömeg megmaradása már értelmes és jól megfogalmazható törvény, de a relativitáselmélet értelmében csakis az energiamegmaradás elvével együtt érvényes. E részletekbe most a tanárok számára sem bocsátkozunk, a tanulókkal e dilemmákat megosztani pedig végképp értelmetlen vállalkozás lenne. Az anyagmegmaradás elve alatt értsük azt, hogy nincs olyan folyamat a világegyetemben, amelyben anyag eltűnhetne vagy a semmiből keletkezne.

Az energia megmaradásának megértése legalább ilyen fontos. Itt is fontos érteni, hogy az energia azzal, ha vasalóban, tévében, ételmelegítéskor vagy a fűtés során „felhasználjuk”, nem tűnik el, de talán még fontosabb, hogy a tanulók jól lássák: az energiát nem lehet teremteni. Az energia egyik formájából a másikba átalakul, és nem rendelkezünk semmilyen olyan szerkezettel, amely „elő tudná állítani”. A részmodul tanítása során egy kis időt arra is szánhatunk, hogy megbeszéljük, milyen furcsa a nyelvünk. Szinte naponta használunk olyan kifejezéseket, amelyek teljes mértékben ellentmondanak a tudománynak: az energiát fogyasztjuk, előállítjuk, felhasználjuk, termeljük stb. Ezek a kifejezések mind az energia keletkezésére és eltűnésére vonatkoznak, és teljes mértékben ellentmondanak az energiamegmaradás törvényének, amely mai ismereteink szerint a természet egyik legszigorúbb törvénye.

Hogy egészen pontosan mi az energiamegmaradás törvénye, az azért nehéz kérdés, mert maga az energia fogalma – általánosan – nagyon nehezen definiálható. Természetesen ez a probléma sem olyasmiről, amelyet a „maga filozófiai mélységében” a tanulókkal megvitázhathatnánk. Talán elég annyit – egyfajta elvként – kimondani, hogy az energia az anyagnak az a tulajdonsága, hogy a testek képesek az övékétől különböző állapotú testek állapotát (pl. mozgását, hőmérsékletét, elektromos, mágneses állapotát) kölcsönhatásokban megváltoztatni. Ezt is inkább példákon keresztül érdemes megértetni a tanulókkal. Az energiamegmaradás pedig az a törvény, hogy a világegyetem összes energiája soha nem változik.

A gyerekek az anyag és az energia megmaradását (csak ezekkel foglalkozunk itt) nem úgy tanulják meg, hogy életük kezdeti szakaszában (mondjuk, amíg az iskolában e témákhoz nem érünk) nem ismerik, majd elsajátítják, magukévá teszik. A gyerekek az anyag és az energia megmaradásával kapcsolatban egy, a tudománytól teljes mértékben eltérő, azzal ellentétes elképzelést hordoznak magukban. Ugyanis ezek keletkezésében és eltűnésében hisznek (forrásfogyasztó szemléletnek nevezik a szakirodalomban). Vagyis amikor mi tanítjuk e témákat, akkor egy alapvető fogalmi váltást kell segítenünk, egy teljesen új, a korábbival ellentétes elképzelés megkonstruálását kell a tanulók fejében segítenünk. Ez nem könnyű feladat.

A Dobbantó osztályokban várhatóan olyan tanulók lesznek az átlagosnál nagyobb arányban, akik nem a tudományosnak megfelelő elképzeléseket hordozzák magukban. Még az is lehet, hogy lesznek tanulók, akik soha nem találkoztak még e témákkal, vagy ha találkoztak is, ez nem hagyott „mély nyomot” bennük. A modul tanítása során ezt maximálisan figyelembe kell vennünk.

Az anyag és az energia megmaradása mellett foglalkozunk az információ és a rend nem megmaradásával is. Itt sem a termodinamika második főtételének tárgyalása a célunk, nem tudományos előadások tartása a feladatunk. Az azonban, hogy az élőlények pusztításával, a fajok életlehetőségeinek szűkítésével, s így a fajok kihalásának elősegítésével akár naponta mi magunk is hozzájárulhatunk ahhoz, hogy a földi bioszférában „kínkeservesen” kialakult genetikai információ pusztuljon, már mindenkire tartozik, s jó lenne, ha mindenki pontosan értené, mi múlik ezen. Foglalkozunk a renddel (amivel nagyon sok gyermek, fiatal – és persze felnőtt is – hadilábon áll), hogy a tanulók pontosan lássák: a rend létrehozása nagy erőfeszítéseket igényel, míg a rend lerombolása, eltüntetése „játszi könnyedséggel” lehetséges.

A részmodul témái első megközelítésben elvontak, nehéz látni, hogyan motiválhatók a tanulásra a diákok. A téma azonban a következő motivációs lehetőségeket rejti magában:

- Sok tanulót érdekelhetnek az általában „rejtélyesnek” tartott „dolgok”, mint a világűr, a csillagok, a mérhetetlen távolságok, a rendkívül kicsi részecskék, a gének, az öröklődés.
- Csak összegző képet kívánunk nyújtani, sehol nem szerepeltetjük a részleteket, amik mégis szükségesek,

azok a megértést szolgálják, nem kell valamilyen „vizsgaszituációra” készülve megtanulni őket.

- A témákat nagyon is hétköznapi, mindenkit érintő kérdések kapcsán vetjük föl, hiszen a foglalkozások valamilyen módon a környezeti kérdéseket járják körül.
- A részmodulban számos ponton nagyon szép és érdekes ábrákkal, animációkkal és filmekkel találkozhatnak a tanulók. Valószínűleg a többség még nem látott ilyeneket, vagy ha láttak is, itt most magyarázattal együtt, megértve a fő mondanivalót, csodálhatják meg.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

A természet megismerésének, megértésének alapjait jelentő megmaradásokkal és „nem megmaradásokkal” foglalkozunk. Az itt következő foglalkozások során a tanulók megérthetik, miért olyan fontosak ezek a természettudományos megismerésben, de azt is láthatják majd, sőt, elsősorban ezt látják, hogy mennyi érdekesség és a hétköznapiakban is alkalmazható ismeret rejlik a témában.

A részmodul bevezető foglalkozása egy feladatlap feladatainak megoldása, e megoldások megbeszélése. Ez egyben a ráhangolás, az ismeretek felidézése, néhány tudással kapcsolatos probléma felvetése is. Az elsajátítás a megmaradásokkal és a nem megmaradásokkal foglalkozik. Az alkalmazás a részmodul utolsó tanórát határozza meg, hiszen itt a megismert összefüggéseket egy rendkívül fontos területen, az ember földi bioszférára kifejtett hatásának vizsgálatában alkalmazzuk. Ez mintegy illusztráció is arra, hogy az amúgy elvontnak tűnő elemzés a megmaradásokról, információról, rendről mennyire fontos, „húsba vágó” lehet az ismeretek alkalmazása során.

1. FOGLALKOZÁS

A tanulók elképzeléseinek felmérése

E foglalkozás keretei között az *1. mellékletben* szereplő feladatlap (Megmaradás – tanulói segédlet) segítségével felmérjük a tanulók energia- és anyagmegmaradással kapcsolatos előzetes ismeretrendszerét.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- *1. melléklet:* Megmaradás – tanulói segédlet: A tanulók által megoldandó feladatokat tartalmazó segédlet + digitális melléklet CD-n egy Word-fájl
- *2. melléklet:* Megmaradás – tanári segédlet: A tanulók által megoldandó feladatok megbeszéléséhez ad tanácsokat, nyomtatott segédlet + digitális melléklet CD-n egy Word-fájl.

A feladatok megoldása

Kezdjük a megmaradásokkal, nem megmaradásokkal való foglalkozást a tanulók e témával kapcsolatos elképzeléseinek felmérésével.



15 perc

A diákoknak szóló *Megmaradás c.* tanulói segédlet feladatai gyorsan megoldhatók, mert nem igényelnek hosszas tevékenységeket, ugyanakkor – eddigi vizsgálatok adatai alapján – érzékenyen képesek kimutatni, hogyan vélekednek az anyag és az energia megmaradásáról a tanulók.

A feladatok megoldása nem igényel különösebb instrukciót. Előfordulhat, hogy egyes szavakat nem értenek a tanulók közül többen, ezek jelentését mindenkinek, közösen magyarázzuk meg. Reális feltételezés, hogy az osztályban lehetnek olyanok, akik nagyon nehezen olvasnak. Ha viszonylag sok tanulóval (a tanulók legalább 1/3-a) ez a helyzet, akkor abban az értelemben közösen kellene megoldani a feladatokat, hogy egy-egy tanulóval olvassuk el hangosan a szöveget, megmagyarázzuk az esetleges ismeretlen szavak, kifejezések jelentését, majd mindenki maga oldja meg a feladatot. A nagyon nehezen író gyerekeknek így is gondjuk lesz a 2. feladattal, mert ott 1-2 mondatot írni kell. Rövid, vázlatos leírást kérjünk, és az sem baj, ha a feladatok megoldását követő megbeszélésen mondják el ezek a gyerekek a véleményüket.

De mind az olvasás, mind az írás tekintetében szorgalmazzuk, hogy mindenki próbálkozzék vele.

A feladatok megoldásának megbeszélése

Az osztály egészével dolgozva megbeszéljük a feladatok megoldását.



30 perc

A feladatok megoldása után a feladatok megbeszélése következik. Itt lehetőség van kétféle szervezési mód alkalmazására. Inkább a kis csoportos megoldást ajánljuk. Ekkor az osztályban 3-4 fős csoportok alakulnak, és megbeszélnek a feladatmegoldásokat. Arra kéri a tanár a tanulókat, hogy vitassák meg, melyik megoldást tudják mindannyian vagy többségben elfogadni, de nagyon fontos, hogy azt is beszéljék meg, miért adtak mások ettől eltérő válaszokat. Ha a csoportban egy feladatra mindenki ugyanazt a választ adta, akkor természetesen erre nincs szükség, de ekkor is érdemes megbeszélni, miért nem jók az egyéb megoldások. A csoport közös véleményét mindenki vezesse rá a saját lapjára ezzel a szöveggel: „A csoportom véleménye: ...” (a három pont helyén a csoport által választott megoldás legyen). Ha ezt a kis csoportos megoldást választja a tanár, akkor is szükséges frontális megbeszélés a munkát követően, de ez jóval rövidebb lehet, mintha az egészet frontális munkával oldanánk meg.

A másik megoldás a frontális szervezés. Ekkor ugyanazt tesszük az osztály részvételével, mint amit tennének a tanulók a másik megoldás esetén a kis csoportban. A pedagógustól azt kérjük, hogy elsősorban a tanulók véleményét szerepeltesse, ők vitassák meg az egyes kérdéseket, válaszokat. Tegyen fel a tanár kérdéseket a megbeszélés segítésére. Kérdezzen rá a miértekre, adjon variációkat a feladatokban szereplő feltételekre, és így kérje a diákok véleményét. Ha két tanuló homlokegyenest eltérő véleményt fogalmaz meg, akkor kérdezze meg őket és a többieket, hogy vajon miért különbözhetnek ennyire egymástól a megítélések. Külön, a tanárnak szóló *2. mellékletben* (Megmaradás c. tanári segédlet) írtunk le megfontolásokat, amelyek segítik ezt a megbeszélést.

Az első két feladatot együtt érdemes megvitatni. Ha csoportmunkában szervezzük a tevékenységet, akkor erre külön hívjuk fel a csoportok figyelmét.

Az utolsó feladat már a továbblépést is szolgálja.

2. FOGLALKOZÁS

Versenybírálat szituációjáték

Az Olaj Rt. és a Széna-szalma Rt. képviselői megküzdenek az önkormányzat energetikai beruházásának megszerzéséért.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- Számítógép a tájékozódáshoz. Ideális, ha van 3, internetre kapcsolt gép. Ennek hiányában is megszervezhető a foglalkozás, a megoldást lásd a szövegben.

(A foglalkozást nem bontjuk külön feladatokra.)

Folytatjuk az előzőleg megkezdett munkát. Ugyanis az utolsó feladat szinte kiált érte, hogy játsszuk el a szituációt. Osszuk három csoportra az osztályt! Az egyik csoport az Olaj Rt. szakértőiből, a másik csoport a Széna-szalma Rt. szakértőiből, a harmadik csoport viszont az Önkormányzat Gazdasági Bizottságának tagjaiból áll. Az egyik tanuló ez utóbbi csoportból legyen a bizottság elnöke, ő vezeti a bizottság ülését. A szakértőknek meg kell indokolniuk, hogy miért az általuk javasolt erőművet kellene megépíteni, a bizottságnak pedig döntenie kell. A tanár játssza el a független szakértő szerepét. E szerepben nyílik lehetősége a tanárnak arra, hogy tévedéseket korrigáljon, kiemljen olyan tényeket, megfontolásokat, amelyeket a tanulók elfelejtettek említeni vagy nem is ismernek. Nagyon jó lenne elérni, hogy a tanár valóban „csak” egy szakértői szerepet játsszon, a bizottságnak nem kell hallgatnia az ő szavára, a tekintély minél kisebb szerepet játsszon. Ne fogalmazzon meg a tanár semmilyen túlságosan részrehajló véleményt, próbáljon meg kiegyensúlyozott lenni. Ez persze nem lesz könnyű feladat, ha a két szakértői csoport között lényeges színvonalbeli különbségek lesznek – ilyen esetben érdemes erősebben érvelni a „gyengébbik” csoport alternatívája mellett.

A szituációjátékra természetesen fel kell készülni. Ehhez megfelelő források találhatók az interneten. Elsősorban a Wikipédia megfelelő címszavai ajánlhatók. A részmodulleírásban a *FORRÁSOK* címszó alatt pontosan megadjuk a webcímeket, és ott pár szóval jellemezzük a használhatóságukat.

Mindhárom csoport készüljön föl. A szakértői csoportok nyilván az általuk javasolt változatból készülnek fel elsősorban, míg a bizottság tagjainak mindkét változatra vonatkozó információkat meg kell nézni. Ha lehet, a szituációjátékot jó lenne két egymást követő órán lebonyolítani. Az első óra a felkészülés, a másodikon folytathatjuk le a bizottsági ülést. Minimális feltétel, hogy legyen három, internetre kapcsolt számítógép a teremben. E feltétel hiányában is lehetségesek megoldások: (1) más időpontokban biztosítani a kis csoportoknak böngészési lehetőséget, olyankor, amikor a többiek valami mással foglalkoznak (ha csak egy vagy két számítógép van), (2) ha kellően motiváltak a tanulók és a feltételek rendelkezésre állnak, akkor egyéni, tanórán kívüli munkaként (házi feladat) is kiadhatjuk a feladatot, (3) végső esetben a források nélkül is eljátszható a szituációjáték, bár ekkor a tanár erősebb segítségnyújtására van szükség.

A bizottsági ülés előkészítésére és lebonyolítására a következő megoldásokat javasoljuk:

- A bizottság elnökét játsszó tanulót előre készítsük föl a feladatra. Magyarázzuk el, hogy a feladata az ülés vezetése. Az elején nagyon röviden ismertetnie kell a bizottság feladatát, hogy két pályázat érkezett, s hogy a bizottságnak döntenie kell, melyiknek az elfogadását javasolja az önkormányzati testületnek. Mondja el a szabályokat (lásd a következő pontokban).
- A két szakértő gárda 10-10 percet kap a pályázatuk ismertetésére, ezt az időt szigorúan be kell tartani.
- A bizottság ezt követően a független szakértőt (a tanár) hallgatja meg, aki maximum 5 percig beszélhet.
- Ezt a vita követi majd, ennek ideje 10 perc. A vitában mindenki szabadon részt vehet, de az elnök feladata lesz, hogy szót adjon. Fontos, hogy a két szakértői csoport nagyjából ugyanannyi időt kapjon a megszólalásra.
- A vita lezárulását a bizottság döntése követi. A bizottság elvonul a terem egyik sarkába, és „zárt ülésen” dönt. Erre 3 percük van.
- Amíg a bizottság döntése zajlik, a két szakértői csoport is elvonul a terem egy-egy sarkába, és értékeli a saját teljesítményüket. Ezzel kapcsolatban a fontosabb megállapításait (mi sikerült jól, mi kevésbé) vázlatyszerűen le is írják.
- A bizottság elnöke ismerteti a döntést, indokol is. Gratulál a győztesnek, ha van, hiszen lehet, hogy a bizottság nem fogadja el egyik ajánlatot sem, hanem új pályázat kiírását javasolja az önkormányzati testületnek.

Úgy javasoltuk beosztani az időt, hogy a tanóra végén még maradjon néhány perc az értékelésre. Mondja el a két szakértői csoport, hogy miben látták a saját munkájukat erősnek és gyengének. A bizottság tagjai ehhez szóljanak hozzá. A tanórának ezt a részét már a tanár irányítsa. Nem feltétlenül szükséges, hogy a tanár is külön értékelje a teljesítményt, hogy megteszi-e, s ha igen, akkor mit mond, ez erősen a helyzet-től és a csoportok önértékelésétől függ. Annyi tanácsot mégis adhatunk, hogy ha értékel a tanár, akkor mindenképpen térjen ki arra, hogy ügyesen játszottak-e a tanulók, hogyan szerepeltek, volt-e kimagasló teljesítmény e szempontból, illetve hogy volt-e a tartalom szempontjából kimagasló teljesítmény.

3. FOGLALKOZÁS

Atomtörténet

A részmodul következő részében lényegében az anyagmegmaradással foglalkozunk, de egy – reméljük – a tanulók számára motiváló, érdekes feladat keretében. A feladat lényege, hogy a tanulóknak el kell képzelniük, hogy mi történik egy atommal hosszú-hosszú élete során.

Időigény

3×45 perc = 135 perc

Eszközök

- **3. melléklet:** Atomtörténetek – tanári segédlet: A megfelelő számban másolatot kell készíteni erről a lapról, szét kell vágni a megfelelő helyeken, a fent leírt feladat végzése során történhet a felhasználása. Nyomtatott segédlet + digitális melléklet CD-n egy Word-fájl.
- **4. melléklet:** A részecskéktől a világegyetemig – PPT-bemutató – tanári segédlet: A foglalkozáshoz szükséges PowerPoint-bemutató a digitális melléklet CD-n található meg.
- **5. melléklet:** Tanári segédlet *A részecskéktől a világegyetemig* című PowerPoint-bemutató használatához: A foglalkozás során használandó PowerPoint-bemutatóhoz írásos, nyomtatott segédlet + a digitális melléklet CD-n Word-fájl.
- Számítógépek internetkapcsolattal
- Projektor

(A foglalkozást nem bontjuk különálló feladatokra.)

Az ebben a részben szereplő feladat az átlagos szintnél nehezebb, ezért a tanár csak alapos mérlegelés után használja: csak abban az esetben, ha biztos számíthat rá, hogy a gyerekek nagyobbik része boldogul majd a vele.

A játék címe lehet a következő: „Én egy atom vagyok, elmesélem az életemet”. Minden tanuló kap egy „nevet”, hogy ti. ő milyen atom. Az lesz a feladata, hogy elképzelje ennek az atomnak a történetét. Egy olyan atom van, amely nem csillagokban született, ez a hidrogénatom, a többi valamilyen csillagban, az ott zajló fúziós folyamatok során jött létre. A tanulóknak tehát egy atom történetét kell elképzelniük, lerajzolniuk, esetleg eljátszaniuk, de az fontos kitétel, hogy életében ez az atom egyszer csak eljut a Földre, és

része lesz az itteni folyamatoknak. Ezt a mozzanatot minden történetbe be kell építeni.

A tanárnak szóló segédletek között megadtunk négy atomot (hidrogén-, szén-, oxigén- és vasatom), elkezdtük a történetet, és kártyákra leírtunk 4-4 lehetséges történetfolytatást (*Atomtörténetek*). Mindezeket a következő menetben javasoljuk felhasználni.

1. Készítsen a tanár másolatokat az *Atomtörténetek* c. segédletben található lapokból, annyit, hogy nagyjából egyenletesen elosztva minden tanulóra jusson egy lap. Ezeket vágja szét a jelzett helyeken, a legfelső kártyákat kell majd szétosztani a tanulók között, a többiek hátára sorban írja fel az 1, 2, 3, 4 számokat.
2. Ebben az esetben azt javasoljuk, hogy az első és a másik két tanórát válassza el néhány nap. Az első tanóra elején rögtön fogalmazzuk meg a feladatot: gondolkodjanak a tanulók azon, hogy milyen története lehet annak az atomnak, amelynek a neve a kártyájukon szerepel, s amelynek a keletkezéséről is van némi információ ezen a kártyán. Gondolkozzanak el rajta, hogy milyen utat járhatott be egy ilyen atom, ha közben eljutott a Földre, és a történet a mában fejeződik be. Kérjük őket, hogy találjanak ki minél változatosabb, minél érdekesebb történeteket. A tanulók a kapott feladat-kártyát tegyék bele a portfóliójukba. A négyféle atom nem egészen azonos nehézségű feladatot jelent a tanulók számára. Nehezebb a hidrogén és a vas esete. Próbáljunk úgy differenciálni, hogy ezt a különbséget figyelembe vesszük.
3. Fordítsunk egy különálló tanórát a szükséges háttérismeretek megbeszélésére. Készítettünk egy PPT-bemutatót (4. melléklet CD-n) és a bemutatóhoz egy leírást is (5. melléklet), amiben a tanár számára írtunk le javaslatokat a PPT felhasználására vonatkozóan (a bemutató csak a CD-mellékleten található meg természetesen: A részecskéktől a világegyetemig.ppt). Ezen az órán a tanár alkalmazza a kérdeve kifejtés módszerét, hiszen mind az atomokkal, mind a világegyetem történetével kapcsolatban sok tanulónak lehet már meghatározó tudása.
4. A pár nap elteltével megtartandó második tanórán a tanulók differenciált egyéni munkában végiggondolják, leírják, megrajzolják történeteiket. Legalább háromféle „történet” lehetséges: (1) le lehet írni, szövegben elképzelni a történetet, (2) le lehet rajzolni, (3) pantomimmal el lehet játszani. Ideális eset, ha mindegyik atom esetében mindhárom formára akad jelentkező, de ez nem feltétlenül cél. A tanár tegyen javaslatokat, hogy előálljon ez a helyzet, de nem kell kötelezővé tenni egyik tanulónak sem valamely formát.
5. A további (1., 2., 3. és 4. számú) kártyák arra szolgálnak, hogy ha valamelyik tanuló kifogyna az ötletekből és szeretné még gazdagítani a történetét, akkor elvehessen sorban ezekből a kártyákból egyet-egyet, és felhasználhassa a saját történetének végiggondolása során az azon szereplő ötletet. Érdemes a tanári asztalon a tanulók nevét felül tartalmazó A4-es lapon elhelyezni sorban ezeket a kártyákat, természetesen a számos felükkel felfelé. A tanulók munka közben bármikor kimehetnek kártyáért. A munka jó minőségének, az ötletességnek, a jó fantáziának az egyik jellemzője lehet, ha valaki nem használ fel kártyát, viszont nagyon ötletes, fantáziadús történetet talál ki. Ugyanakkor lehet, hogy valaki nem használ fel egyetlen kártyát sem, ám a története sem túl ötletes. Vagyis arra biztassuk a tanulókat, hogy igyekezzenek minél fantáziadúsabb történetet kitalálni, s ha ehhez az kell, hogy ötleteket „lopjanak” a kártyákról, akkor ezt nyugodtan tegyék meg, ez csak azt mutatja, hogy jól mérték fel a lehetőségeiket, a várható teljesítményüket, és rájöttek, hogy segítségre lesz szükségük. Azok a tanulók is készítsenek maguknak vázlatos leírást, akik pantomimmal szeretnék bemutatni az atom történetét.
6. Elképzelhető, hogy néhány tanuló számára ez a feladat nem tölti ki a tanórát. Ilyen esetben ellenőrizzük, hogy a tanuló valóban felkészült-e, vagyis nézzük át a leírását (szöveg vagy pantomim), a rajzait. Ha úgy látjuk, hogy még nem igazán felkészült, akkor adjunk tanácsokat a javításra, továbbfejlesztésre (esetleg van még kártyája, érdemes lenne felhasználni egyet vagy többet). Ha viszont megfelelőnek látszik a felkészülése, akkor kapjon a tanuló egészen más egyéni feladatot, akár a természetismeret modulokban leírt feladatokból, akár más területről. Éppen ezért a tanár készüljön fel előre (feladatokkal) az ilyen helyzetekre. Az is megoldás, ha a tanulót valamilyen – akár a témához kapcsolódó – területen könyvtári munkára kérjük, természetesen a lehetőséget előtte egyeztetni kell az iskola könyvtárossával.
7. A második tanóra végén mondjuk el, milyen módon zajlik majd a megbeszélés, a bemutató (lásd ez utáni pontok).
8. A harmadik tanóra kövesse közvetlenül a másodikat. A tanulók elmondhatják szövegeiket, bemu-

tathatják rajzaikat, eljátszhatják pantomimjeiket. Egy adott atom „képviselői” egymás után jönnek, és további feladat, hogy a többieknek ki kell találniuk, milyen atomról van szó. Előbb – ha van – a pantomim szerepeljen, majd a rajzok, és legvégül az írásos történetek. Persze óhatatlan, hogy a tanulók megtudják már korábban, hogy ki melyik atommal foglalkozott, ezért kérjük, hogy csak azok próbálják meg kitalálni, hogy milyen atomról van szó, akik nem tudták ezt előre. Nincs nagyon sok idő a bemutatókra, hiszen ha van 16 tanuló és időt hagyunk a tanóra végén az összefoglalásra is, akkor átlagosan egy tanulóra csak két perc jut.

9. A feladat esetében nagyon fontos szerepe van az összefoglalásnak. A tanulók tevékenységbe ágyazott módon valójában azzal foglalkoztak, hogy az egyszer megszületett atomok – hacsak nem kerülnek extrém körülmények közé – mindig megmaradnak ugyanannak, nem tűnnek el. Ezt kell kiemelnünk az összefoglalásban. Remélhetjük, hogy a tanulói történetekben sok olyan átalakulási folyamat fordul elő, amelyekre itt most hivatkozhatunk úgy, hogy azokban nem tűnt el az atom, csak más körülmények közé került, más atomokkal kapcsolódott össze. Ilyen folyamatok például a fagyás, olvadás, párolgás, forrás, lecsapódás, égés, más vegyi folyamatok. Mindenképpen hangsúlyozzuk el az anyagmegmaradás elvét, ahogy azt a háttérben bemutattuk, vagy más hasonló módon. Természetesen „atommegmaradási” törvény vagy elv nincs, az atomok is átalakulhatnak. Említsük meg a radioaktív atomokat, emlékeztessünk a magfúzióra (a bevezető órán szerepelt), sőt, az alkímistákról is szó eshet, a kudarcukról, s hogy miért nem tudtak aranyat előállítani. A helyzettől függjön, hogy megemlítsük-e az ionizációt is. Mi most csak azt néztük meg, hogy ha nem kerül az atom szélsőséges körülmények közé, akkor az „idők végezetéig” megmarad eredeti formájában, s ha szélsőséges körülmények közé kerül, akkor is csak átalakul, új részecskékké lesznek belőle.

A tanórát egy rövid értékelés zárja. Ebben a tanulók reflexiói kapják a fő szerepet. Hogy érezték magukat a feladat közben? Változott-e az önértékelésük abból a szempontból, hogy milyen a fantáziájuk, az ötletességük? Egyáltalán, ezeket a tulajdonságokat fontosnak tartják-e? És a legfontosabb kérdés: hogy látják, megértették-e az anyagmegmaradás elvét?

4. FOGLALKOZÁS

Rend és rendezetlenség

A részmodul záró része már nem a megmaradásokkal, hanem kifejezetten a nem megmaradásokkal foglalkozik. Természettudományi, technikai, környezeti szempontból e tekintetben a legfontosabb talán az információ, a rend (a negentrópia, az entrópia negatívja) esete.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- 6. melléklet: Rend, rendezetlenség, entrópia, információ – tanári segédlet + a digitális melléklet CD-n Word-fájl
- 7. melléklet: Veszélyeztetett élet – tanulói segédlet + a digitális melléklet CD-n Word-fájl
- Számítógép internetkapcsolattal
- Projektor



45 perc ÉPÍTKEZÉS ÉS ROMBOLÁS

E feladattal a rend létrejöttének és a rendezetlenség állapota kialakulásának különbségeivel foglalkozunk, hétköznapi példákon keresztül is megvizsgálva a kérdést.

Ismét nem e fogalmak természettudományos definiálása és okoskodó elemzése lesz a feladat, hanem játszva ismerkedünk meg azzal az összefüggéssel, hogy a rend a természetben nagyon nehezen jön létre, de nagyon könnyen elveszhet. A témának nagyon fontos környezeti nevelési vonatkozásai vannak, ezek azonban a foglalkozás második tanóráján, a második feladatban kerülnek sorra.

Kérjük meg a tanulókat, hogy aki csak tud, hozzon be az iskolába építőkockákat. Úgy alakítsunk ki csoportokat, hogy mindegyikben legyen annyi játék építőkocka, hogy viszonylag magas építményeket lehessen építeni. Kérjük meg a tanulókat, hogy építsenek fel bármit, amit jónak tartanak, próbáljanak meg minél magasabb építményeket létrehozni (ahogyan kisgyerekkorukban is játszottak). Ha felépítették, akkor egészen egyszerűen rombolják le. Ezután újra építsenek, hasonlóan, mint az előbb, de most beszéljék meg, hogy mik a tanulságai ennek a kis játéknak. A követke-

zókra gondolhatunk (és segítsünk a csoportoknak ötletekkel):

- Sokkal tovább tart felépíteni az építményt, mint lerombolni.
- Minél bonyolultabb, magasabb az építmény, annál könnyebb kárt tenni benne.
- A felépítésnél információt használunk, szinte beleépítjük az építménybe. (Pl. ne tegyük egymásra a játékkockákat úgy, hogy labilis legyen az építmény, egyforma nagyságú elemeket használjunk, ha valamit alá akarunk támasztani stb.) A lerombolásnál ezek az információk elvesznek.
- A bonyolult építmény könnyen összeomlik akár emberi beavatkozás nélkül is, ha például nagy szél kerekedik vagy földrengés van. Igencsak nehéz lenne viszont elképzelni olyan változást a szétszórjt játékkockák környezetében (ember nélkül), hogy a kockák építménnyé álljanak össze.

Beszéljük meg a csoportokkal frontális módon is a tanulságokat.

Ezután mondjunk két példát olyan folyamatokra, amelyek egyik irányban viszonylag könnyen végbe mennek, míg fordított irányban gyakorlatilag lehetetlen a lefolyásuk.

- Az egyik lehet a kockacukor feloldódása a teában vagy kávéban (de természetesen jó bármilyen más oldódási folyamat). Míg a cukorból a részecskék könnyen „elkeverednek”, addig nem tudunk elképzelni olyan folyamatot, amelyben a már a teában feloldódott cukor újból összeállna kockacukorrá.
- Az al-Kaida terrorszervezet 2001. szeptember 11-én lerombolta az Egyesült Államokban, New Yorkban a Világkereskedelmi Központ két magas felhőkarcolóját (World Trade Center). A szervezet tagjai eltérítettek két repülőgépet, amelyeket egyenesen a felhőkarcolóknak irányítottak. Az épületek leomlottak, részeik a környéken szétszóródtak. Ehhez a romboláshoz elég volt annyi, hogy egy őrült szervezet őrült „katonái” eltérítsenek egy repülőgépet. Az épületeket azelőtt alkotó részeknek a visszakerülése elképzelhetetlen folyamat. Nem lehetséges olyan fizikai kölcsönhatás-sorozat, amely visszahelyezne minden atomot az eredeti helyére. Ilyen legfeljebb csak egy visszafelé játszott filmen történhetne meg.

Most kérjük meg a csoportokat, hogy maguk találjanak ki hasonló példákat. Csak rövid időt adjunk erre, hiszen nem kell semmit írni vagy olvasni vagy feladatokat megoldani, elég az alapötleteket kitalálni. Öt percet adjunk maximum. De akár 3 perc is elég kell hogy legyen ahhoz, hogy minden csoportban szülessen legalább egy ötlet. A csoportmunkát követően minden csoport mondja el az ötletét, ötleteit. Beszéljük meg, hogy jó-e. (Leírunk néhány alapötletet, annak érdekében, hogy a tanár is segíthessen. Természetesen nem kell megmondani az ötletet, csak a témára kellene távolról utalni: mindenfajta égési folyamat, jégszobrászok műveinek elolvadása, élőlények elpusztulása és a testük oszlása, robbanás, erőzión a természetben, fagyott gyümölcsökből gyümölcscentrifugában fagylalt készítése, videoszalagon a videojel tönkremenetele).

Ezután a tanár magyarázza el, milyen általános természettörvény van e folyamatok mögött. Nem szükséges feltétlenül kimondani, hogy itt a termodinamika második főtételéről van szó, de maga a tétel hangozzék el. Mondjuk abban a formában, hogy zárt rendszerben a rend lebomlik, a rendezetlenségnek adja át a helyét. A pedagógusra bízunk, a helyzetértékelésére, hogy érdemes-e az entrópia kvalitatív fogalmát bevezetni. A fordított folyamat önmagától lényegében nem mehet végbe (a bizonytalan fogalmazás azért van, mert nem egészen nulla a valószínűsége, hogy megtörténjen, de az összes felsorolt folyamat esetén elképzelhetetlenül kicsi ez a valószínűség. Ahhoz, hogy ilyen folyamatok visszafelé játszódjanak le, általában sok energiát kell mozgósítani, éppen akkor és ott, a megfelelő formában, amikor arra éppen szükség van. Az ember képes ilyen folyamatokat végigvinni, sok esetben a játékkockából épített várat könnyű újraépíteni, de ember nélkül ez a folyamat nem játszódhatna le, s az embernek is (az építményben „tárolt” energiához képest) sok energiát kell befektetnie (többek közt azt az energiát is, amit a játékkockák legyártására használt fel).



45 perc **REND ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM**

A második órán az étellel és a környezeti kérdésekkel foglalkozunk.

Legyen egy „átkötés” az előző óráról, kérdezzük meg a tanulókat, hogy nincs-e valami furcsa, nincs-e valami ellentmondásos abban, amit tanultunk, hogy tudniillik a rend eltűnik, lebomlanak az anyagok, a folya-

matok a rendezetlenség irányában haladnak. Nyilván itt az a fontos, hogy a termodinamika második főtételére zárt fizikai rendszerekre érvényes. Ezekben az entrópia maximalizálása irányában zajlanak a folyamatok, vagyis a minél nagyobb rendezetlenség a folyamatok iránya. A második főtétel semmit nem mond a nyílt rendszerekről, azokról, amelyek energiát és anyagot vesznek fel és adnak le. Kimondható, hogy az ilyen rendszerekben éppen fordított folyamatok játszódnak le (lásd a tanár számára készített 6. mellékletet: Rend, rendezetlenség, entrópia, információ).

Ha feltesszük a kérdést, hogy az előzőekben tanultakkal nincs-e valami probléma, nem mond-e ellent valamilyen hétköznapi tapasztalatunknak, és erre nem érkezik válasz, akkor először is dicséjük meg a tanulókat, hiszen valóban, itt egy természettörvényről van szó, és igazuk van, nem tudunk mondani kivételt. De azért kérdezzük meg, hogy vajon az élet nem mond ellent ennek a törvénynek? Először csak ilyen általánosan tegyük fel a kérdést, hátha lesz olyan tanuló, aki erre már reagál. Aztán ha továbbra sincs válasz, akkor menjünk közelebb a problémához: kérdezzük meg, hogy ha minden lebomlik, minden folyamat a rendezetlenség irányában halad, akkor hogyan jöhetett létre az ő testük? Valamikor egyetlen picike megtermékenyített petesejt voltak, és ebből lettek nagy laklik, szép serdülő lányok. Ez egyáltalán nem leromlás. Itt bizony az entrópia csökkent, a rend lépett a rendezetlenség helyébe (a valamikor a Földön szétosztott hidrogén-, szén-, oxigén-, nitrogén-, vas- és más atomok most valahogy éppen egy olyan, szinte elképzelhetetlen rendben találhatók a testükben, hogy ez a rendszer képes gondolkodni, szeretni, gyűlölni, játszani, tanulni, futni stb. Hogyan lehetséges ez, amikor a második főtétel szerint a folyamatoknak éppen fordított irányban kellene haladniuk?

Nem tudjuk megjósolni, hogy lesz-e az osztályban valaki, aki rájön a megoldásra, hogy tudniillik a törvény csak zárt rendszerekre érvényes, az élőlények viszont nem tekinthetők zárt rendszernek. A törvény újbóli kimondásával és a „zárt rendszer” kifejezés külön hangsúlyozásával, nyomatékosításával is segíthetünk még. Elképzelhető, hogy ez is kevés lesz. Ez nem akkora probléma, mint gondoljuk, magyarázzuk el, hogy a tanulók éppen most ismerkednek meg a természet megismerése során felfedezett egyik legfontosabb és az egyik legnehezebben megérthető törvénnyel. Reméljük, ez némi motivációt is jelent majd számukra.

Ezen a nyomvonalon haladhatunk tovább. Ahhoz, hogy a biológiai információ pusztulásának következményeit jól értsék a tanulók, szükséges, hogy némi betekintést kapjanak e biológiai információ szerveződésébe. Készítettünk egy diákoknak szóló segédletet (7. melléklet) *Veszélyeztetett élet* címmel.

Itt azonban közbe kell vetnünk egy fontos, részben szakmai, részben módszertani megfontolást. A biológiai információ szerveződése, a gének, szerepük, az öröklődés alapkérdései egyszerre rendkívül fontos, minden ember számára szükséges tudnivalók, és egyszerre nagyon nehezen elsajátíthatók, különösen egy Dobbantó osztály számára. A génekkel kapcsolatos tudás nem valami életidegen, csak tudósokra tartozó ismeretrendszer, hanem olyasmiről, ami nélkül a világban tájékozódni szándékozók, a saját életével kapcsolatos döntéseket felelősen meghozni akaró ember már elég nehezen boldogulhat. Semmit nem értünk az élelmiszerekben ránk leselkedő veszélyekből, nem tudunk jól viszonyulni a génmanipulációval kapcsolatos, ma már a hétköznapi életünkben is felmerülő problémákhoz, nem értjük a gyermekvállalás körül adódó nehézségeket, csalók, vajákosok áldozataivá válhatunk, ha egy minimális szinten nem értjük meg a genetikai anyag működését. De persze a biológia egyik legnehezebben tanulható résztemájáról van szó. Megpróbáltunk a lehető legmesszebb elmenni az egyszerűsítésben (ami tudjuk, veszélyes). És még így is lehet, hogy túl nehéz lesz egy-egy Dobbantó csoportban. Ezért azt javasoljuk a tanárnak, hogy ha úgy látja, hogy csoportjával végképp nem tudja ezeket a foglalkozásokat megtartani, akkor csak annyit tegyen, hogy maga felkészül a rendelkezésre álló források alapján, és egy beszélgetés keretében próbál meg minél többet tisztázni azokból az ismeretekből, amelyeket itt szerepeltettünk. A beszélgetésben legyen domináns mindaz, amit a tanulók már tudnak a témáról.

Még egy javaslat: számtalan helyen találunk az interneten nagyon jó demonstrációs filmeket. Ezek bemutatója hasznos, bár a választásnál ügyelni kell, hogy a filmben ne legyen túl sok információ. A DNS-replikáció, az átírás, a kromoszómák szerkezete stb. részkérdéseket itt egyáltalán nem javasoljuk tárgyalni.

Ha az itt leírtak szerint kíván haladni a tanár, akkor a tanulóknak kiadandó szöveggel kezdhethetjük a munkát. Ez a szöveg elmagyarázza, hogy mit értünk genetikai anyag, gének és DNS alatt, illetve hogy mi szükséges biológiai információ megértéséhez.

Természetesen a lehetséges minimumra szűkítettük a szerepeltetett információk mennyiségét, az átfogó összefüggések és nem a részletek megértése a fontos. A szöveg így is nehéz lesz a tanulóknak, ezért azt javasoljuk, hogy a feldolgozás a következő lépésekben történjék:

- Adjuk ki feladatként a szöveg megismerését, feldolgozását az iskolai foglalkozást megelőzően, házi feladatként, vagy az elolvasására az iskolai foglalkozás keretében biztosítsunk lehetőséget. A két verzió közül a tanár a csoportról alkotott ismeretei alapján válasszon.
- Kérjük a tanulókat, hogy írják ki a szövegből a legfontosabb fogalmakat, és csoportosítsák őket a következők szerint: (1) már ismertem ezt a fogalmat, (2) nem ismertem, de értem a szöveg alapján, hogy mit jelent, (3) nem ismertem a fogalmat és nem is értem, vagy legalábbis bizonytalan vagyok. Az órára már ezzel a listával érkezzenek a tanulók.
- Kérjük őket, készítsenek maguknak tervet, milyen taneszközt készítenének az itt szereplők szemléltetésére. Lehet gondolni makettra (pl. különböző formákban a DNS-spirál bemutatása), rajzra (sejt, sejtmag, kromoszóma), de akár animációra is (sejtosztódás, fehérjeszintézis – azonban ezekhez már a szövegen túlmenő, jelentős tájékozódás szükséges). Csak tervet kellene készíteniük, legfeljebb vázlatrajzokat készítsenek. Ez a feladat el is hagyható természetesen, ha úgy látja a tanár, hogy csak egy terv elkészítése a konkrét csoportban nem lenne célravezető. Természetesen kiegészítésként megvalósítható e tervek kivitelezése is.

A tanórán alkossunk kiscsoportokat (a létszámukat a tanár határozza meg a helyzet ismeretében). A csoportok feladata, hogy megbeszéljék egymással a szöveg fogalmainak jelentését. Kérjük a tanulókat, hogy a fogalmak jelentésével kapcsolatban készítsenek maguknak, egymásnak magyarázó rajzokat (hogy néz ki egy sejt, hogy néz ki egy kromoszóma stb.). Ha szükségük van rá, akkor használjanak számítógépet (internet), nagyon könnyű információkat találni a szövegben szereplőkről. A források között néhányat magunk is megadunk. A munka befejeztével csoportonként egy-egy tanuló egy-egy fogalmat magyarázzon meg, a többiek – előbb a kiscsoportból, utána az egész csoportból – javítsák, ha szükséges. Eerre a tevékenységre összesen kb. 20 percet biztosítsunk, a csoportmunkára 12-15 percet.

A tanóra hátralevő részében a tanulói segédleten is szereplő tényekkel, adatokkal kapcsolatban folytassunk egyszerű beszélgetést. A középpontban az a kérdés álljon, hogy az emberi tevékenység következménye, hogy az előbb megvizsgált óriási mennyiségű biológiai információ pusztulóban, elveszőben van, és ennek bizonyos adatai olvashatók a segédletben. Kérjük a tanulóktól információkat arról, hogy milyen emberi tevékenységek játszanak szerepet ismereteik szerint e hatásokban. Döbbsentsük rá a tanulókat, hogy ha valóban igaz, hogy egy perc alatt átlagosan egy faj kihal a Földön, akkor egy év alatt a kipusztuló fajok számát így határozhatjuk meg:

$$1 \text{ faj/perc} \times 60 \text{ perc/óra} \times 24 \text{ óra/nap} \times 365 \text{ nap/év} = 525\,600 \text{ faj/év.}$$

Vagyis egy év alatt több mint félmillió faj pusztul ki. Ez egyébként biztosan túlzó becslés, nyugtassuk meg a diákokat, illetve fajok keletkezése is zajlik (csak sokkal kisebb ütemben).

Ezzel köthetjük össze a rendről és rendezetlenségről tanultakat az élővilág jelenségeivel és a környezet-szennyezéssel. Amit az evolúció 3,5 milliárd év alatt „kikínálódott”, azt mi most pár száz év alatt tönkretesszük. Ahogy láttuk, már a teavíz és a benne feloldódott cukor rendszeréből is gyakorlatilag lehetetlen előállítani az eredeti állapotot (forró tea és kockacukor), hát akkor még egy olyan sokkal-sokkal bonyolultabb rendszer esetén milyen nehéz lenne ez a feladat, mint amilyen az élővilág fajainak összes genomja, a genomban a kromoszómák, a DNS-molekulák, a gének, a bázissorrendek.

Ha jut idő rá, kérdezzük meg a tanulókat, hogy személyesen ők maguk mit tesznek azért, hogy a katasztrófa ne következzen be. Csak példákat kérjünk.

5. FOGLALKOZÁS

Ismerkedés a fraktálokkal

A rend és rendezetlenség, a mintázatok alakulása témáival való foglalkozás igencsak látványos eszköze lehet a fraktálokkal való „bíbelődés”. A fraktálok ugyan teljes mértékben matematikai „objektumok” és közvetlen közük nincs a fizikai világban megnyilvánuló anyagszerveződéshez, mégis érdemes mint analógiát, és különösen mint nagyon érdekes, nagyon látványos „dolgokat” megmutatni a tanulóknak.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- Fraktálvilág – PPT-bemutató – tanári segédlet a digitális melléklet CD-n
- XaoS program, letölthető az internetről is, de a CD-n is szerepel egy zip-fájlban (winxaos32.zip)



45 perc **FRAKTÁLBEMUTATÓ**

Tanári ismertetés látványos PowerPoint-bemutató segítségével, majd a tanulók önálló munkájával további ismeretszerzés, „bámeszkodás”.

A fraktálok olyan geometriai alakzatok, amelyeknek az egyes részeik geometriai értelemben hasonlóak az egész alakzathoz (a definíció nem pontos, de az egzakt meghatározás még ma is probléma). „Önhasonlóknak” is mondják ezeket az alakzatokat. Sokféle fraktált ismerünk, ezek között vannak olyanok is, amelyek szabadkézi rajzzal is elkészíthetők, pontosabban a fraktálhoz vezető folyamat első néhány lépése megrajzolható. Itt azonban nem írjuk le a részleteket, mert egy olyan szabadon felhasználható program iskolai számítógépre való telepítését ajánljuk, amelynek segítségével a tanár – ha nem ismeri a fraktálokat – nagyon könnyen elsajátíthatja e nagyon érdekes alakzatok létrehozásával kapcsolatos ismereteket (lásd a következő feladatot). Készítettünk azonban egy PowerPoint-bemutatót is (Fraktálvilág.ppt, a CD-n található), amely felhasználható arra, hogy a tanár bemutassa a tanulóknak, hogy miről is van szó.

A PPT-bemutatón egyrészt egy látványos bevezető található, majd néhány nagyon egyszerű ismeret a fraktálokkal kapcsolatban, és a bemutatót ismét egy-két szép kép zárja. Az elején érdemes kicsit elkép-

ráztatni a tanulókat. Nyilván motivációs, érdeklődést felkeltő célokat szolgál a négy fraktál és a négy művészeti alkotás megmutatása. Az első négy fraktállal kapcsolatban kérdezzük meg a tanulókat, hogy mihez hasonlítanak számukra az alakzatok. Sok fraktál van, amely megdöbbentően hasonlít természeti alakzatokra. Tengeri partvonal, levél, fa és számtalan más természeti alakzat „modellezhető” fraktálokkal.

A bemutatón az érdeklődésfelkeltést néhány magyarázat követi. Megmutatjuk a Koch-görbét, és azon megmutatjuk, hogy mit jelent a fraktálok „önhasonlósága”. Itt a tanár magyarázattal kísérfje az animációt. Az egyes lépések a jobbra kurzormozgatóval vagy egérgattintással jönnek. Négy fázisát mutatja a bemutató a Koch-görbe kialakulásának, ezt itt is bemutatjuk:



Forrás: Saját készítésű rajz (Nahalka I.)

Könnyen látható, hogy egy ábrából a következő úgy keletkezik, hogy az ábrán lévő összes, ugyanolyan hosszúságú szakaszt megharmadoljuk, a középső harmadot kitöröljük, és erre a „szakadásra” két, az eredeti szakaszok hosszának egyharmadával egyenlő hosszúságú két szakaszt illesztünk „kifelé”, úgy, hogy a két új szakasz és a „kitörölt szakasz” szabályos háromszöget alkossanak. Ezt a „szerkesztést” a végtelenségig folytathatnánk (a valóságban természetesen ezt nem tehetjük meg). Az az alakzat, amelyet ez a sorozat egyre jobban megközelít, a Koch-görbe, természetesen nem lehet megrajzolni, csak legfölbjebb a hozzá közelítő görbék rajzolásának valamely állomását juthatunk el.

Ha az itteni rajzon 1. lépésként nemcsak egy szakaszt, hanem három ugyanilyen szakaszból egy szabályos háromszöget rajzolunk, és minden oldalán elvégezzük a fenti rajzadási műveleteket, akkor az ún. Koch-szigetet kapjuk. Érdemes megemlíteni esetleg, hogy ha a Koch-sziget kialakítását elvileg a végtelenségig folytatjuk, akkor egy nagyon érdekes alakzat keletke-

zik, amit persze nem tudunk lerajzolni (mert nem tudunk végtelen sok lépést megtenni), amely alakzatnak véges területe van, meg is tudjuk mondani, hogy mennyi ez a terület: az eredeti háromszög területének 1,6-szerese. De az is érdekes, hogy a Koch-sziget kerülete végtelen, az alakzat képzésének 128. lépésében egy olyan alakzatot kapunk, amelynek a kerülete már egy fényév hosszúság. De már a 24. lépésben is 1 km a kerület hossza.

A PPT végén még egy-két érdekes és szép fraktált mutatunk meg.



2 × 45 perc = 90 perc **TANULMÁNYOZZUK
A FRAKTÁLOKAT!**

A XaoS program segítségével további részleteket mutathatunk meg (rendkívül látványos, amit a program produkál).

Létezik egy, az internetről letölthető, de a Dobbantó CD-re is felmásolt program, amely nagyszerű lehetőségeket teremt a fraktálok tanulmányozásához. A CD-n a program a winxaos32.zip fájlba becsomagolva található. Ezt csak ki kell csomagolni, létrejön egy winxaos32 nevű mappa, ebben van az egész program. A mappán belül a XaoS-3.2 mappát találjuk, ezt bárhová átmásolhatjuk, a program ugyanis nem igényel telepítést. A XaoS-3.2 mappán belül a bin mappában van a futtatható xaos.exe fájl (kettőt kattintsunk rá). A program rendkívül látványos és nagyon jól használható az oktatórészei. A „Segítség” menüpontban találjuk az „Útmutatók” menüpontot, ezen belül a „Bevezetés a fraktálok világába” menüpontot, és ezen belül a tanár választása szerint haladjon tovább. Meg lehet tekinteni az egész oktatórészt, ami rendkívül látványos, de kissé hosszú, és vannak benne részek, amelyek a tanulók számára nem lesznek érthetőek. Ettől függetlenül érdemes megmutatni, mert a képek, a nagyítások, a magyarázatok (amik jól érthetőek) rendkívül eligazítóak. Természetesen azt ajánljuk, hogy a tanár az alkalmazás előtt alaposan ismerkedjen meg a programmal, az oktatórésszel, és alakítson ki magának stratégiát, hogy mit mutat meg a tanulóknak.

Érdekes bizonyos alapfunkciókat (az oktatófunkción kívül is) megmutatni a tanulóknak, a későbbiekben az egyik feladat éppen az lesz, hogy a tanulók játsszanak ezzel a programmal.

A program a bevezető képernyőn a Mandelbrot-halmazt (ez is egy fraktál természetesen) mutatja, hogy ez hogy keletkezik, azt az oktatórész elmagyarázza, igaz, a tanulók számára nem lesz egészen érthető, hiszen komplex számokról van benne szó. Ám azt javasoljuk, hogy a lényegét még így is magyarázza el a tanár. A lényeg az, hogy a rendkívül egyszerű $z^2 + c$ képletet használjuk. Az a probléma csak, hogy z és c nem valós számok, tehát nem olyanok, amikkel a tanulók már megismerkedtek az iskolában, hanem úgynevezett komplex számok, amelyekkel nemcsak a számegyenes pontjait lehet jellemezni, hanem az egész sík összes pontját. Mintha a sík minden egyes pontja egy szám lenne, de ezek közül csak egy egyenesen található meg az általunk már korábban megismert számok. Ezt az egyenest valós egyenesnek hívhatjuk, és úgy képzelhetjük el rajtuk az általunk ismert számokat, ahogyan az már korábban is sokszor szerepelt a tanulók tanulmányaiban. Most arról van szó, hogy nemcsak egy egyenessel foglalkozunk, hanem az egész síkkal, annak minden pontja egy új típusú, komplexnek nevezett szám lesz, de azért ott vannak az általunk már ismert számok is, elférnek egy egyenesen, a valós egyenesen.

Viszont ezekkel az új számokkal nagyon hasonlóan lehet számolni, mint a „normális” számokkal (de azért nem egészen ugyanúgy), lehet őket szorozni, összeadni, hatványozni és így tovább. Úgy is mondhatjuk, hogy a sík pontjait adjuk össze, szorozzuk egymással stb. A bemutatott képletben c egy ilyen szám, vagyis a sík egy pontja. Lehet, hogy rajta van a valós egyenesen, lehet, hogy nincs rajta. Ha rajta van, akkor ismerősünk, ha nem, akkor ezekhez az új számokhoz tartozik.

A Mandelbrot-halmaz létrehozásához kijelölünk a síkon egy téglalap alakú tartományt, ezen belül akarjuk berajzolni a Mandelbrot-halmazt. A tartománynak minden egyes pontjával foglalkoznunk kell, de persze csak elvileg. A számítógép a számítási pontosságának, illetve a kijelző (monitor) felbontóképességének megfelelően tud megvizsgálni pontokat a kijelölt tartományban. A kiválasztott pont lesz a c , és legyen $z = 0$. Három esetben megmutatjuk, milyen számításokat kell elvégezni, és hogy ez hogyan járul hozzá a Mandelbrot-halmaz meghatározásához. Itt csak valós számokat használunk, hiszen nem akarunk belemenni a képzetes résszel is rendelkező komplex számokkal való számításokba, a lényeg így is megmutatható.

	$c = 0$	$c = 0,2$	$c = 2$
1. lépés	$0 \rightarrow z$	$0 \rightarrow z$	$0 \rightarrow z$
2. lépés	$z^2 + c = 0^2 + 0 = 0 \rightarrow z$	$z^2 + c = 0^2 + 0,2 = 0,2 \rightarrow z$	$z^2 + c = 0^2 + 2 = 2 \rightarrow z$
3. lépés	$z^2 + c = 0^2 + 0 = 0 \rightarrow z$	$z^2 + c = 0,2^2 + 0,2 = 0,04 + 0,2 = 0,24 \rightarrow z$	$z^2 + c = 2^2 + 2 = 4 + 2 = 6 \rightarrow z$
4. lépés	$z^2 + c = 0^2 + 0 = 0 \rightarrow z$	$z^2 + c = 0,24^2 + 0,2 = 0,0576 + 0,2 = 0,2576 \rightarrow z$	$z^2 + c = 6^2 + 2 = 36 + 2 = 38 \rightarrow z$
5. lépés	$z^2 + c = 0^2 + 0 = 0 \rightarrow z$	$z^2 + c = 0,2576^2 + 0,2 = 0,06635776 + 0,2 = 0,26635776 \rightarrow z$	$z^2 + c = 38^2 + 2 = 1444 + 2 = 1446 \rightarrow z$

Láthatjuk, hogy ha $c = 0$, akkor az eredmény igencsak unalmas, mindig 0 marad, mindig ez lesz z új értéke, s ezt kell behelyettesíteni a képletbe, s ezért kapunk mindig csakis 0-t. Ha $c = 0,2$, akkor viszont sorban 0,2-et, 0,24-et, 0,2576-et, 0,26635776-ot kapunk. Be lehet bizonyítani, hogy ha c valós szám és értéke -2 és $0,25$ között van, akkor a számítás során kapott értékek soha nem lesznek kisebbek -2 -nél, és soha nem lesznek nagyobbak 2 -nél. Ráadásul ha c pozitív, akkor a kiszámított értékek egyre közelebb jutnak egy c -től függő számhoz. Ha c nem valós szám, vagyis a valós egyenesen kívüli pontja a síknak, akkor is vannak olyanok, amelyeknél a számítás eredményeként adódó pont soha nem jut túl a 0 pont köré rajzolható 2 sugarú körön. Ha ez a helyzet, akkor a kiinduló c értéknek megfelelő pontra azt mondjuk, hogy hozzátartozik a Mandelbrot-halmazhoz. Ezeket a pontokat feketével színezzük ki a számítógépes képeken. Ezek alkotják tehát a Mandelbrot-halmazt.

Viszont figyeljük meg, hogyan viselkedik a számítás a $c = 2$ esetben! Itt bizony egyre nagyobbak lesznek a számok. Úgy mondják: a pontok elfutnak a végtelenbe (bár ez pontatlan kifejezés, viszont szemléletes). Az ilyen pontok, amelyekből kiindulva a számítás során kapott pontok egyre távolabb és távolabb kerülnek a 0-nak megfelelő ponttól, a Mandelbrot-halmaz körül vannak. Minden pont ilyen, amely nem tartozik hozzá a feketével színezett Mandelbrot-halmazhoz. A számítógép kiszínezi az ilyen kiinduló c értéknek megfelelő pontot, még hozzá olyan színnel, ami annak a számnak felel meg, ahányadik lépésben éppen túljutott a kiszámított pont a 2 sugarú körön. Így keletkeznek a színpompás képek. A számítógép tehát végigpásztázza a monitor képernyőjének megfelelő terüle-

tet, kiszámítja, hogy milyen színre kell kifesteni a pontokat (a szín lehet a fekete is), és kirajzolja nekünk az eredményt.

Természetesen mindezt ilyen részletességgel csak akkor mondjuk el a tanulóknak, ha erősen bízunk benne, hogy a lényegét megértik. Lehet egyszerűsíteni ezt az ismertetést, nem szükséges feltétlenül a számításokat bemutatni. Mondhatunk annyit is, hogy a számítógép végigpásztázza a képernyő pontjait, a pontok segítségével vissza-visszatérő számításokat végez, mindig kap egy újabb és újabb pontot, s ha ez elszalad a végtelenbe, akkor egy megfelelő szint ad neki, de ha nem, akkor feketén hagyja. A fekete pontok alkotják középen a Mandelbrot-halmazt, a többi nem tartozik a halmazhoz, de valójában ezek az izgalmasak.

A 2×45 percet mint a feladat által igényelt időt úgy adtuk meg, hogy beleszámoltuk a tanári magyarázatokat is a számításokkal kapcsolatban. Ha azonban ezt kihagyjuk, akkor a feladat rövidebb időt igényel.

6. FOGLALKOZÁS

Feladatok a fraktálokkal kapcsolatban

A fraktálok tanulmányozására sokféle feladat adható. A konkrét körülményeknek megfelelően, illetve a feladatokra szánt idő függvényében döntsön a tanár az alkalmazandó szervezési módokról. Szervezhetjük a feladatmegoldást forgószínpad-szerűen is. Forgószínpad esetén nem kell beszámoló, míg ha minden csoport (pár vagy egyes tanuló) csak egyféle feladaton dolgozik, akkor érdemes beszámolókat is tartani.

Időigény

$6 \times 45 \text{ perc} = 270 \text{ perc}$

Eszközök

- 8. melléklet: Nehogy megijedj! – tanulói segédlet
- Rajzeszközök, papír
- Számítógép megfelelő rajzolóprogrammal
- Nyomtató (csak akkor, ha az elkészült rajzokat ki akarjuk nyomtatni)



25 perc **RAJZOLJUNK KOCH-GÖRBÉT!**

A tanulók maguk is rajzolhatnak fraktálokat (pontosabban a fraktálok előállításához szükséges első pár rajzot készíthetik el).

A Windows Paint programját vagy valami ennél ügyesebb rajzolószoftver segítségével, elég könnyen rajzolhatjuk meg a Koch-görbét közelítő görbéket. Ugyanazon a rajzon dolgozhatunk, radírral törölni kell a rajzon éppen meglévő szakaszok középső harmadát, és be kell rajzolni az ábrán is jól látható, s az előbb le is írt szakaszokat. Akár a 6. lépésig is eljuthatunk számítógépes rajzot készítve.



20 perc **RAJZOLJUNK KOCH-SZIGETET!**

Ugyanaz a feladat, mint az előbb, csak a szabályos háromszögből kiindulva zárt alakzat jön létre.

Kiindulhatunk tehát egy szabályos háromszögből is (ehhez már nagyon jó lenne olyan rajzolóprogram, amely képes egy alakzatot elforgatni 60° -kal). A háromszög minden oldalán azt kell megcsinálni, amit az előbbi példán egy szakasszal megtettünk. Az így kapható alakzat a Koch-sziget, aminek az az érde-

kes tulajdonsága van, hogy végtelen a kerülete, de véges területe van.



45 perc **A KOCH-SZIGET TERÜLETE ÉS KERÜLETE**

Csakis akkor használjuk ezt a feladatot, ha vannak a matematikától nem nagyon idegenkedő tanulók az osztályban.

Ha vannak a csoportban olyan tanulók, akik elboldogulnak egy kis matematikával, akkor ők csoportmunkában foglalkozhatnak azzal a kérdéssel, hogy mekkora lehet a területe a Koch-szigetnek, és vajon mekkora lehet a kerülete. Ezt a feladatot azonban tényleg olyan tanulóknak adjuk, akik nem ijednek meg egy kis matematikától. Nyugodtan hagyjuk ki ezt a feladatot, ha úgy ítéljük meg, hogy a csoportban minden tanulónak túlságosan nehéz lenne az áttekintés. A feladat leírása a *Nehogy megijedj!* c. tanulói segédletben, a 8. mellékletben található.



45 perc **RAJZOLÁS KÉZZEL**

Bármelyik rajzoló feladatot (elsősorban a Koch-görbét és/vagy a Koch-szigetet ajánljuk) meg lehet oldani számítógép nélkül is.

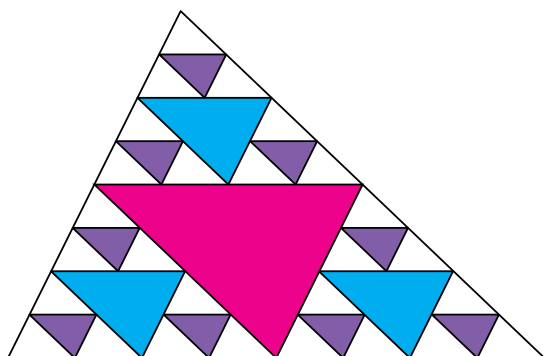
Lehet rajzolni kézzel, vonalzóval is. Ehhez előre el kell határozni, hány lépést rajzolunk meg, majd ceruzával halványan érdemes lerajzolni az egyes alakzatokat, és a végén, ha eljutottunk addig, ameddig akartunk, filctollal kirajzolni a kapott alakzatot. Egy íves fehér csomagolópapíron akár 40-50 cm oldalhosszúságú háromszögből is kiindulhatunk, és akár a 7., 8. lépésig is eljuthatunk. Tegyük ki a műveket az osztály falára.



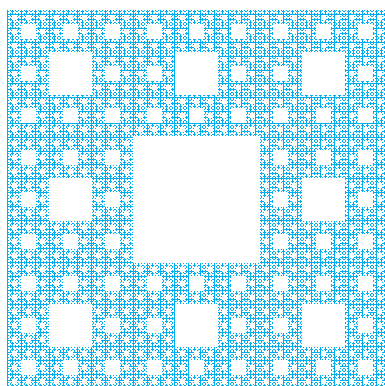
45 perc **MÁS FRAKTÁLALAKZATOK**

Természetesen érdemes úgy dolgozni, hogy ne csak Koch-görbét és/vagy Koch-szigetet rajzoljunk, hanem más „fraktálokat” is.

Megadunk itt is néhányat. Érdemes „kitaláltatni” a tanulókkal, hogyan is jönnek létre ezek a fraktálok.



Forrás: Saját készítésű rajz (Nahalka I.)



45 perc XAOS

A XaoS programmal való ismerkedés és játék biztosan nagy élmény lesz a tanulóknak.

Nézzenek meg a tanulók sokféle fraktált, barangolják be őket, nézzék meg nagyítással a részleteket, esetleg változtassák a színezést, és a gazdag programban más funkciókat is találhatnak. Ha valami nagyon érdekessé találnak, mutassák meg a többieknek is.



45 perc KERESÉS AZ INTERNETEN

A tanulók keressenek az interneten érdekes, szép fraktálokat, leírásokat, feladatokat.

A fraktálokról megszámlálhatatlan mennyiségű forrás található az interneten. Kiadhatjuk a tanulóknak feladatként ilyeneknek a keresését, de akár fraktálképek-ből érdekes és szép PPT-bemutatók készítését is. A források közt megadunk (kicsi számban) mi is forrásokat.

7. FOGLALKOZÁS

Térbeli fraktálok bemutatása

Rendkívül látványos, nagyon különös animációkat mutathat be a tanár a tanulóknak, mintegy feltéve a koronát a már eddig is rendkívül látványos foglalkozásokra. Ámuljanak és bámuljanak! ☺

Időigény

45 perc

(A foglalkozást nem bontjuk feladatokra.)

Fraktálok a térben is léteznek, és háromdimenziós ábrázolással láthatóvá is tehetjük őket. Sőt, itt még mozognak is. Ezt különböző módokon lehet elérni, az egyik mód az (és éppen ilyen fájlokat adunk), hogy valójában négydimenziós fraktálokról van szó, de háromdimenziós szeleteket mutat a film egymás után. Egy háromdimenziós hipersík pásztázza végig a négydimenziós fraktált, s ezt a térbeli ábrát lehet ábrázolni két dimenzióban, s ahogy a pásztázó hipersík megy végig a fraktálon, úgy lesz a kétdimenziós kép is egyre más és más. Ez persze csak a tanár informálását szolgálja, nem valószínű, hogy érdemes elmagyarázni a tanulóknak (bár ki tudja ☺). (A Dobbantó CD-n a Térbeli, mozgó fraktál – 1.mpeg, Térbeli, mozgó fraktál – 2.mpeg, Térbeli, mozgó fraktál – 3.mpeg fájlnevekkel található meg a sokféle mozgóképlejátszó programmal megmutatható film.) A foglalkozást azért terveztük 45 percesre, mert ide javasoljuk betervezni a megbeszélést/értékelést.

MEGBESZÉLÉS/ÉRTÉKELÉS

Ebben a részmodulban – még ha ez kissé furcsának tűnik is – a tanulók a természettudományok legelvontabb törvényeit érintő ismeretekkel, feladatokkal foglalkoztak. Arra akartunk példát mutatni (legalábbis ez is cél volt), hogy mindenki, így a Dobbantó osztályban tanulók is képesek a hétköznapi életben egyébként rendkívül nehéznek, a nem tudósok számára teljességgel elérhetetlennek tartott ismeretekkel foglalkozni. Azt javasoljuk, hogy a modulban végzett tevékenység értékelése elsősorban e szempontból történjék meg. Az legyen az értékelés központi témája, hogy vajon megértettek-e a tanulók valamit abból, hogy semmilyen ismeret nem lehet számukra sem elzárt, a sokszor nagyon elvontnak, idegennek ható tudáshoz is közel lehet férközni.

Mindenekelőtt azt értékeljük közösen a tanulókkal, hogyan érezték közben magukat, zavarta-e őket az, hogy ilyen elvont, idegen, furcsa dolgokkal foglalkoztak. Mondják el erről többen a véleményüket, ha ellentétes vélemények merülnek fel, akkor legyen rövid vita erről, de természetesen nem kell, hogy konszenzus, közös álláspont alakuljon ki.

Jó lenne megtudni és különösen jó lenne tudatosítani a tanulóknál, hogy igaz-e, hogy megéreztek a témák érdekességét és szépségét. Különösen ha foglalkoztak a fraktálokkal, akkor érdemes kitérni a művészettel való kapcsolatra. Rend, rendezetlenség, entrópia, energiatakarékosság, környezetvédelem, és ezekkel szoros kapcsolatban szépség, fantázia, művészet – milyen szorosan összekapcsolódtak a részmodulban. Vajon hogy viszonyulnak ehhez a tanulók? Érdekesnek találták-e? Elámulnak-e néha? Változott-e bennük bármi is a tudomány megítélésével kapcsolatban?

Tegyük fel a kérdést, hogy érzik a tanulók, a részmodullal való foglalkozás után bátrabban mernének-e nekivágni valamilyen nehezebb tanulnivalónak?

Ha van az osztályban valaki, aki szívesen ír rövidebb, hosszabb szövegeket, esszét, beszámolót, akkor kérjük meg, hogy az értékelő megbeszélés tanulságait vesse papírra, és tegyük ki ezt az „értékelést” minimum valahol az osztályteremben, de ha úgy dönt a csoport, akkor kerüljön az iskola nagyobb nyilvánossága elé (faliújság, honlap).

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 17., 19., 25., 26.

FORRÁSOK

Előbb azokat az internetcímeteket soroljuk fel, amelyek a feladatok megoldásához szükségesek, azután pedig a leírásban és a segédletekben szereplő ábrák, animá-

ciók, filmek forrásait adjuk meg. Utóbbiak megtalálhatók a CD-n is, kivéve a Youtube-animációkat (ezek esetében megfelelő linkeket helyeztünk el a mellékletekben).

Források az energiahordozókkal való ismerkedéshez

Az itt megadandó forrásoknak általában nem az egésze használható, hanem csak a fosszilis energiahordozókkal, valamint a biomassza felhasználásával kapcsolatos részek, utóbbi esetében is a tüzelésre való felhasználás. A legjobban a Wikipédián található szócikkek használhatók:

Fosszilis tüzelőanyagok

http://hu.wikipedia.org/wiki/Fosszilis_t%C3%BCzel%C5%91anyagok

Elérés másképpen: írjuk be a hu.wikipedia.org címet (ez a magyar wikipédia), és itt a keresőbe írjuk be: „Fosszilis anyagok”.

Megújuló energiaforrások

http://hu.wikipedia.org/wiki/Meg%C3%BAjul%C3%B3_energiaforr%C3%A1sok

Elérés másképpen: írjuk be a hu.wikipedia.org címet (ez a magyar wikipédia), és itt a keresőbe írjuk be: „Megújuló energiaforrás”.

Energiafejlesztés (ezt különösen ajánljuk!)

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Energiafejleszt%C3%A9s>

Elérés másképpen: Írjuk be a hu.wikipedia.org címet (ez a magyar wikipédia), és itt a keresőbe írjuk be: „Energiafejlesztés”.

Fosszilis energiahordozók

<http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldshe/telep07.htm>

Elérés másképpen: a Google keresőbe írjuk be, hogy Miskolci Egyetem, majd az egyetem honlapjára menjünk. A bal oldali menüoszlopban válasszuk „Az egyetem bemutatása” pontot, majd ebben „Az egyetem karainak és tanszékeinek honlapjai” pontot, ezen belül a „Földtan-Teleptani Tanszék” pontot, itt keressük meg a „Munkatársak” linket, arra kattintva „Dr. Hartai Éva” linket, ezen belül a felső menüsorban megtaláljuk a „Teleptan” linket, amely egy tankönyv szövege. A tartalomjegyzék 7. pontja szól a fosszilis energiahordozókról

Egy könyv

STUMPHAUSER TAMÁS ÉS CSISZÁR ANTAL (szerk.) 1999. *Energiahatékonysági kézikönyv ház- és lakástulajdonosok részére*. Regionális Energia- és Anyagtakarékossági Központ, Életfa Környezetvédő Szövetség, Eger.

<http://www.reak.hu/kk/index.htm>

Ez azonban csak a kiadvány indítólapja, ezen belül a következő oldalt érdemes használni:

<http://www.reak.hu/kk/023.htm>

Elérés másképpen: írjuk be a Google keresőbe idézőjelek között, hogy „Energiahatékonysági kézikönyv”. Nagy valószínűséggel az első találat már megfelelő, a kézikönyv tartalomjegyzékéhez jutunk a linkre kattintással, s itt a „Megújuló energiaforrások hasznosítása” linkre kell csak kattintani.

Biomassza-hasznosítás hőtermelés céljából

<http://www.muszakiak.com/energia/megujulo-energiaforrasok.html>

Ezen a lapon a fent megadott című rész pontosan a nekünk szükséges ismereteket tartalmazza a biomassza felhasználásáról, jól tájékozódhatnak belőle a tanulók.

Elérés másképpen: írjuk be a www.muszakiak.com címet, majd a lapon a menüben az utolsó linkre („Információs bázis”) helyezve az egérkurzort, a feltároló menüben keressük meg az „energia” szót, arra illesztve a kurzort a feltároló menüben keressük meg a „Megújuló energiaforrások” linket.

A „Veszélyeztetett élet” segédlet szövegének feldolgozása során használható linkek**DNS, gének, kromoszómák**

<http://www.origo.hu/tudomany/elet/20030322-dnsgenek.html?pldx=2>

Elérés másképpen: menjünk az origo honlapjára (www.origo.hu). Itt a keresőbe írjuk be, hogy „DNS, gének, kromoszómák”, s a beírt szöveg fölött kattintsunk az [origo]-ra, hogy a kereső az origo saját szövegei között keressen.

Jó ábrák vannak benne és elérhető az interneten

BEERS, M. D. (főszerk.) 2004. *MSD orvosi kézikönyv a családban*. Melania Kiadói Kft., Budapest.

http://drinfo.eum.hu/drinfo/pid/0/betegsegKonyvTOCResz/oid/0/Konyv.4_1

Elérés másképpen: írjuk be egy keresőbe az „MSD orvosi kézikönyv a családban” keresőkifejezést. Azt a linket keressük meg, amelyben a Dr.Info oldalra mutató hivatkozás van.

A Realika biológialeckéi

<http://realika.educatio.hu/ctrl.php/unregistered/courses>

Elérés másképpen: a Realika honlap címét még könnyen beírhatjuk: realika.educatio.hu. Innen a „Leckék elérése nem regisztrált felhasználóként” linkre kattintva érjük el a leckéket, de az iskola regisztrálhat is a Realika honlapján.

Források fraktálok kereséséhez az interneten

<http://kelejanos.fw.hu/>

http://website.lineone.net/~dave_makin/fractal_gallery.html

További fraktálok, köztük háromdimenziósak, átalakulók és fraktálutazások találhatók nagyon könnyen a neten, ha egy keresőbe beírjuk a „fraktál” vagy a „fractal” szavakat.

A jelen részmodulleírásban használt képek forrásai (ha nincs helyi megjelölés)

A Változatok 6. foglalkozás, „*Más fraktálminták*” című feladatának leírásában a Sierpinski-szőnyeg forrása.

Fájlnév: 243px-Sierpinski_carpet_6.png)

Maga a kép: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f7/Sierpinski_carpet_6.png/243px-Sierpinski_carpet_6.png

Honlap: http://en.wikipedia.org/wiki/Sierpinski_carpet

A részecskétől a világegyetemig című PowerPoint-bemutató készítése során felhasznált források (utalással a tartalomra és a CD-n szereplő fájl nevére, ha az releváns)**Rodin: Gondolkodó**

Fájlnév: rodin_gondolkodo.jpg

Maga a kép: http://3.bp.blogspot.com/_7mKhD6Zigi4/RuU-v-REZDI/AAAAAAAAAVY/sIX1bT1W4JY/s320/rodin_gondolkodo%C3%B3.jpg

Honlap: <http://wergida.blogspot.com/2007/09/gondolta-vasom.html>

Az emberi agy

Fájlnev: Brain_090407.jpg

Maga a kép: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Brain_090407.jpg

Honlap: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Agy>

Idegszövet

Fájlnev: purkinje_sejtek_FM.jpg

Maga a kép: http://lh3.ggpht.com/_3rsOJmbAD6k/SYQYPD_K4CI/AAAAAAAAAjc/4pLjI-lcaiE/purkinje_sejtek_FM.jpg

Honlap: <http://picasaweb.google.com/lh/photo/OLv24YFsDynUJwt76H468w>

Fehérjemolekula

Fájlnev: Fehérjemolekula.jpg, az eredeti: chap2e.jpg

Maga a kép, amelynek egy részlete lett kiemelve:

<http://www.enzim.hu/~szia/folding/ea08/chap2e.jpg>

Honlap: <http://www.enzim.hu/~szia/folding/ea08/ea08.htm>

Atom

Fájlnev: atom.jpg

Maga a kép: <http://www.vtaide.com/png/images/atom.jpg>

Honlap: <http://www.vtaide.com/png/atom.htm>

Kvarkok

Az átalakított kép fájlneve: Atom, atommag, kvarkok.gif, az eredeti: kvark.gif

Maga a kép: <http://www.zvrk.rs/kviz/nauka/kvark/kvark.gif>

Honlap: <http://www.zvrk.rs/kviz/nauka/kvark/c.htm>

A részecskék szilárd anyagokban, folyadékokban, gázokban történő modellezése animáció

http://www.harcourtschool.com/activity/states_of_matter/

Animáció egy atomról

http://www.youtube.com/watch?v=WPz_2dwqG6A

Méretek egy atomban

Fájlnev: scale.jpg

Honlap: <http://particleadventure.org/scale.html>

Forrás: The Particle Adventure:

<http://particleadventure.org/>

Tejútrendszer animáció

<http://www.youtube.com/watch?v=S7GiZMVNB20&feature=related>

Galaxis

Fájlnev: cobe2.jpg

Maga a kép: <http://www.solarviews.com/raw/ds/cobe2.jpg>

Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/ds/cobe2.htm>

Galaxisok nagyon nagy távolságokra – Hubble-kép

Fájlnev: deepfield1.jpg

Maga a kép: <http://www.solarviews.com/raw/ds/deepfield1.jpg>

Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/ds/deepfield1.htm>

Forrás: NASA

Egy galaxis

Fájlnev: ngc4414.jpg

Maga a kép: <http://www.solarviews.com/raw/ds/ngc4414.jpg>

Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/ds/ngc4414.htm>

Forrás: NASA

Nap, előtte elhalad a Vénusz

Fájlnev: vss00021.wmv

Maga a film: <http://www.solarviews.com/huge/vss/VSS00021.mov>

Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/vss/VSS00021.htm>

A Nap kromoszférája

Fájlnev: napkitores.wmv

Maga a film: <http://solarviews.com/raw/vss/VSS00034.mov>

Honlap: <http://solarviews.com/cap/vss/VSS00034.htm>

A magfúzió folyamata a Napban

Fájlnev: fuzio.jpg

Maga a kép: <http://csillagaszat.uw.hu/nap/fuzio.jpg>

Honlap: <http://csillagaszat.uw.hu/nap.html>

A Naprendszer nagy égitestei

Fájlnev: VSS00019.jpg

Maga a kép: <http://www.solarviews.com/huge/vss/VSS00019.jpg>

Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/vss/VSS00019.htm>

A forgó Föld

Fájlnev: vearth3.mpg

Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/earth/vearth3.htm>

Forrás: Calvin J. Hamilton

A Föld képe az űrből

Fájlnev: bluemarbleeast.jpg

Maga a kép: <http://www.solarviews.com/raw/earth/bluemarbleeast.jpg>Honlap: <http://www.solarviews.com/cap/earth/blue-marbleeast.htm>**A „Veszélyeztetett élet” segédlet szövegében lévő képek forrásai****DNS-molekula-részlet**

Fájlnev: DNS.jpg

Berényi János 2007. Genetika. Corvinus Egyetem, Zenta. 2009. május 30-án:

http://www.kerteszeti.org/files/man_EHixXP.pdf**Egy másik DNS-kép**

Fájlnev: DNS-2.jpg)

Balázs Richárd 2004. *Nem sokkal nagyobb a génállományunk a földigilisztáénál.* sg.hu Informatika & Tudomány. 2009. május 30-án:http://www.sg.hu/cikkek/34208/nem_sokkal_nagyobb_a_genallomanyunk_a_foldigilisztaenal**A „Fraktálvilág” című PowerPoint-bemutatóban található képek forrásai****A bevezető négy fraktálkép**

Fájlnev: paradise.png)

Maga a kép: <http://spanky.triumf.ca/pub/fractals/images/noel/paradise.png>Honlap: <http://spanky.triumf.ca/www/fractint/noel/noel1.html>

Fájlnev: aapproach.png

Maga a kép: <http://spanky.triumf.ca/pub/fractals/images/noel/approach.png>Honlap: <http://spanky.triumf.ca/www/fractint/noel/noel1.html>

Fájlnev: scarab2.png

Maga a kép: <http://spanky.triumf.ca/pub/fractals/images/quartet/scarab2.png>Honlap: <http://spanky.triumf.ca/www/fractint/noel/noel1.html>

Fájlnev: winde3rs.gif

Maga a kép: <http://classes.yale.edu/fractals/Vlinders.gif>Honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>**A bevezetőben a fraktálképeket követő képek**

Fájlnev: 001_jpg.jpg

Maga a kép: http://www.freeweb.hu/kelejanos/UF/images/001_jpg.jpgHonlap: <http://kelejanos.fw.hu/>

Fájlnev: 002_jpg.jpg

Maga a kép: http://www.freeweb.hu/kelejanos/UF/images/002_jpg.jpgHonlap: <http://kelejanos.fw.hu/>

Fájlnev: 007_jpg.jpg

Maga a kép: http://www.freeweb.hu/kelejanos/UF/images/007_jpg.jpgHonlap: <http://kelejanos.fw.hu/>

Fájlnev: 025_jpg.jpg

Maga a kép: http://www.freeweb.hu/kelejanos/UF/images/025_jpg.jpgHonlap: <http://kelejanos.fw.hu/>**A természeti alakzatok és fraktálok közötti összecsatlásokban szereplő képek forrásai****Levél a természetben:**

Fájlnev: RealFern.gif

Maga a kép: <http://classes.yale.edu/fractals/Panorama/Nature/NatFracGallery/Gallery/RealFern.gif>Honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>

Levél fraktálként:

Fájlnev: Levél fraktál.jpg

Maga a kép, amelyből készült: <http://classes.yale.edu/fractals/IntroToFrac/InvProb/FernIFS/BigFern.gif>Honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>**Fa a természetben:**

Fájlnev: TreeSil.gif

Maga a kép: <http://classes.yale.edu/fractals/Panorama/Nature/NatFracGallery/Gallery/TreeSil.gif>Honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>

Fa mint fraktál:

Fájlnev (az átalakított képé): Fa-fraktál.jpg, eredeti: TreeDecomp1.gif

Maga a kép, amelyből készült: <http://classes.yale.edu/fractals/IntroToFrac/InvProb/TreelFS/TreeDecomp1.gif>Honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>**Kelvirág a természetben:**

Fájlnev: Cauliflowers.gif

Maga a kép: <http://classes.yale.edu/fractals/Panorama/Nature/NatFracGallery/Gallery/Cauliflowers.gif>A honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>

Kelvirág fraktálként:

Fájlnev: colorlace.gif

Maga a kép: <http://classes.yale.edu/fractals/IntroToFrac/InvProb/LaceIFS/ColorLace.gif>Honlap: <http://classes.yale.edu/fractals/>

A PPT végén található három fraktálkép forrása:

Fájlnev: thunder-head.jpg

Maga a kép: <http://www.enchgallery.com/fractals/fractal%20images/thunder-head.jpg>

Honlap: <http://www.enchgallery.com/>

Fájlnev: Jay_Jacobson_fractal_chronometer.jpg

Maga a kép: http://www.fractalism.com/images/large/Jay_Jacobson_fractal_chronometer.jpg

Honlap: <http://www.fractalism.com/fractals/chronometer.htm>

Fájlnev: Jay_Jacobson_fractal_string.jpg

Maga a kép: http://www.fractalism.com/images/large/Jay_Jacobson_fractal_string.jpg

Honlap: <http://www.fractalism.com/fractals/string.htm>

A XaoS program forrása

http://sourceforge.net/project/downloading.php?groupname=xaos&filename=winxaos32.zip&use_mirror=switch

A mozgó, térbeli fraktálok forrása

Fájlnevek: Térbeli, mozgó fraktál – 1.mpeg, Térbeli, mozgó fraktál – 2.mpeg, Térbeli, mozgó fraktál – 3.mpeg.

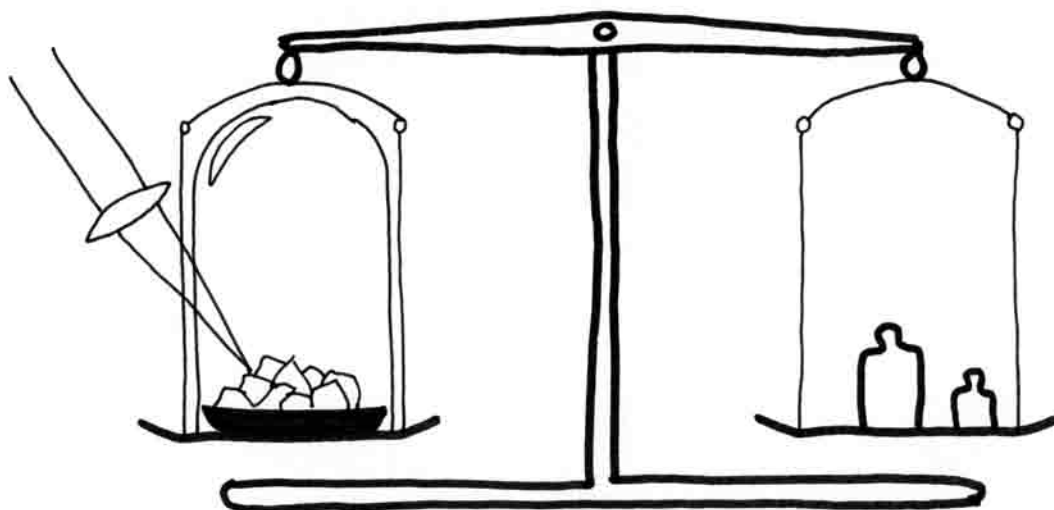
Honlap: <http://www.3dfractals.com/>

1. MELLÉKLET

Megmaradás – tanulói segédlet

Legjobb tudásod, eddigi ismereteid alapján oldd meg a következő feladatokat!

1. Egy mérleg egyik serpenyőjébe (az alábbi ábrán ezt a bal oldalon láthatod) egy jól lezárt burát helyeztünk el, aminek aljába eredetileg papírdarabkákat tettünk. Kiegyensúlyoztuk a mérleget. Ezután egy lencse segítségével napfényt fókuszálunk az üvegen keresztül a papírdarabkákra. Azok egy idő után meggyulladnak, s mivel a bura alatt van némi oxigén, el tudnak égni. Mit gondolsz, mi történik a mérleggel? Válassz az ábra alatti lehetőségek közül!



- a) Nem történik semmi a papír eléégésén kívül.
- b) Miután elég a papír, a mérleg a jobb oldalára, vagyis a súlyok felé billen.
- c) Miután elég a papír, a mérleg a bal oldalára, vagyis a bura felé billen.
- d) Más történik, éspedig:

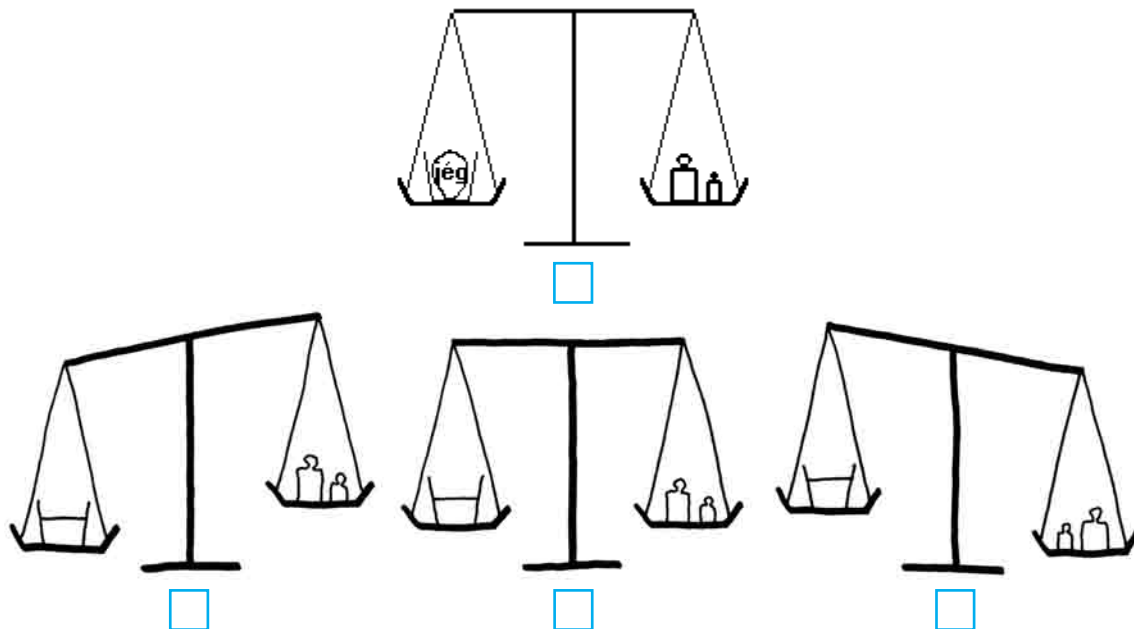
2. Mi történik, ha ezt a kísérletet bura nélkül hajtjuk végre?

.....

.....

.....

3. Ebben a feladatban is mérleg szerepel. Egyik (bal oldali) serpenyőjébe egy poharat és abba jeget helyeztünk. A másik serpenyőjébe súlyokat, úgy, hogy a mérleget kiegyensúlyozzuk. Ezután várunk. A jég egy idő után elolvad (tételezzük fel, hogy egy viszonylag meleg szobában vagyunk). Ismét az a kérdés, hogy mi történik a mérleggel. Most lerajzoltunk három esetet. Válaszd ki, szerinted melyik következik be, tégy az alatta lévő négyzetbe egy X jelet!



4. A képzeletbeli Energiaváros nagyszerűen fejlődik az utóbbi időben, sokan telepednek le a városban, új ipari üzemek jönnek létre. A növekedés azonban energiaéhséget is jelent. A városnak egy új erőműre van szüksége. Az önkormányzati testületnek el kell döntenie, hogy milyen erőművet építtet. Két ajánlattal rendelkezik. Az Olaj Rt. kőolajjal működő erőmű felépítésére tett ajánlatot, a Széna-szalma Rt. viszont a mezőgazdaságban megtermelhető termények, valamint folyamatos erdőtelepítésből származó fa elégetésével működő energiaellátó központot építene. Te melyik ajánlatot támogatnád? Karikázd be!

Olaj Rt.

Széna-szalma Rt.

Gondold végig, mit szeretnél még megtudni ahhoz, hogy biztosabb döntést hozzass!



Ez kerüljön a portfóliódba!

2. MELLÉKLET

MEGMARADÁS – TANÁRI SEGÉDLET

A tudományos ismereteink szerinti válasz az 1. kérdésre az a. A papír ugyan elég, de ez csak a burán belül lévő anyagok égés formájában történő kémiai reakcióját jelenti, maguk az anyagok, az összes atom bent marad a burán belül. Semmi nem kerül ki innen, semmi nem kerül be, és a folyamat közben nem is változik a teljes tömeg. Viszont ha a kísérletet bura nélkül hajtjuk végre (2. feladat), akkor a gáz halmazállapotú égéstermékek eltávoznak. Így a visszamaradó, szilárd égéstermékek összes tömege kisebb lesz, mint a kiinduló tömeg. A mérleg felbillen a „súlyok” oldalára. A tanulók felvethetik, hogy az égéskor csökken az anyagmennyiség, hiszen például a fa elégetése során jóval kevesebb hamu marad ott. Ne a tanár mondja meg a választ erre a felvetésre, lehetőleg más tanulók fogalmazzák meg, hogy a „hiányzó” tömeget „elvitték” a gáz formájú égéstermékek (szén-dioxid, a füstben meglévő más égéstermékek, vízgőz, más elpárolgó – nem égő – anyagok).

Nem lehetetlen, hogy lesz olyan tanuló, aki felveti, hogy azért lesz könnyebb az égés után a bal oldali serpenyő, mert a gáz halmazállapotú égéstermékek ugyan valóban nem kerülnek ki a bura alól, azonban ott lebegnek a burában, és nem nyomják a serpenyőt. Kapjon nagy dicséretet a tanuló, ha ezt felveti. Ugyanakkor magyarázzuk el (ebben az esetben talán nem érdemes megkérdezni a többieket, bár az adott csoporttól is függhet a megoldás), hogy igaz, a füst részecskéi, a szén-dioxid-molekulák ott röpködnek a burán belül, súlyuk azonban mégis érvényesül, mert nagy sebességgel beleütköznek alul a serpenyőbe. Igaz, hogy felül is ütköznek a bura falával, de amikor lefelé haladnak, akkor a gravitáció miatt nagyobb lesz a sebességük, mint amikor felfelé közelednek a burához, amikor is a gravitáció csökkenti a sebességüket. És ez a hatás éppen annyi, mintha a részecskék „nyugodtan ott ülnének” a serpenyőben (hiszen súlyuk éppen a gravitáció miatt van). Várhatóan ilyen felvetés nem lesz, és azt semmiképpen nem javasoljuk, hogy a tanár „hozakodjon elő” vele.

Nem biztos, hogy a tanulók elfogadják majd a magyarázatokat. Felvethetik például, hogy jó, rendben van, nem kerül ki a bura alól semmi és nem is távozik semmi, de az égés során *megsemmisülnek* részecskék. A tanulók anyagmegmaradással kapcsolatos értelmezéseinek részben ez a szemléletmód van a mélyén. Bizonyos folyamatokban megsemmisülés van, erre az égés a „legjobb” példa. (Egy másik, anyagmegmaradással összefüggő lényeges gondolkodási probléma viszont a következő feladattal lesz kapcsolatos.) Ne higgyük, hogy itt a magyarázatok biztosan és mindenki esetében megváltoztatják ezt az elképzelést. E feladattal, a megbeszélésével csak lehetővé tesszük, hogy a tanulók megfogalmazzák saját elképzeléseiket, látnak egy helyzetet, amelyet egyesek így, mások másként ítélnék meg, felvetjük számukra, hogy lehet másképpen is gondolkodni a kérdésről. Vagyis a fogalmi váltás nagyon fontos mozzanatai merülnek fel. Nem kell végleg meggyőzni a tanulókat, nem kell okvetlenül „végső megállapodásokra” jutnunk, a későbbiekben még formálódik a kép. A fontos az, hogy sok és sokféle megfontolás, érv hangozzék el.

3. Ebben a feladatban is mérleg szerepel. Egyik (bal oldali) serpenyőjébe egy poharat, és abba jeget helyeztünk. A másik serpenyőjébe súlyokat, úgy, hogy a mérleget kiegyensúlyozzuk. Ezután várunk. A jég egy idő után (mondjuk egy viszonylag meleg szobában vagyunk) elolvad. Ismét az a kérdés, hogy mi történik a mérleggel. Most lerajzoltunk három esetet, válaszod ki, szerinted melyik következik be, tégy az alatta lévő kockába egy X jelet!



A tudományos megfontolások szerint a mérleg állapota nem változik, a középső mérleg alá kell tenni a négyzetbe az X-et. A jégnek olvadás közben nem változik a tömege, ugyanazok a részecskék (vízmolekulák) lesznek benne, mint korábban, ugyanakkora tömeggel. Ebben az esetben az anyagmegmaradással kapcsolatban az a nagyon gyakori gyermeki szemléletmód gátolhatja a jelenség helyesnek tartott értelmezését, hogy olvadás közben a tömeg csökken (igaz, egy kisebbség szerint viszont nő). A jég szilárd anyag, és a szilárdság fogalmával nagyon szoros kapcsolatban van a tömeg, a súly fogalma is: ami szilárd, az egyben nehezebb is, szól ez a sokakra jellemző megfontolás. Ha megpróbálunk az ellenkező állítás mellett érvelni (hogy ti. nem változik a tömeg) úgy, hogy azt mondjuk, nem lesz sem több, sem kevesebb vízmolekula, a jégben is annyi volt, mint az olvadás után a pohárban lévő vízben, akkor gondolhatják, sőt, akár mondhatják is egyes tanulók, hogy az olvadás közben a vízmolekulák maguk lettek könnyebbek. Ez egy igen széles körben elterjedt szemléletmód, a részecskék megismerése során alakul ki (általános iskola, 5–6., legkésőbb 7. évfolyam), és arról szól, hogy amilyen változás globálisan egy anyagdarabbal történik, az valójában a részecskékkel történik. Pl. a részecskék melegszenek, hűlnek, megfagynak, elolvadnak, elégnek, elpárolognak, kitágulnak. Ha az osztályban megfogalmazódik ilyen szemléletmód, azt alaposan fogalmaztassuk meg a képviselőikkel, kérjünk a többiekől is véleményt, illetve egyértelműen hangozzék el a tanári magyarázat is.

Látjuk, hogy az első három feladat megoldása során, a megbeszéléseken szóba kerülhetnek a részecskék kérdései. Ez nem baj, sőt, örüljünk neki, ha erre is sor kerülhet. Fejlesztési feladat a NAT-ban, hogy a természeti jelenségeket – amelyek esetében ez releváns – igyekezzünk megtanítani, anyagszerkezeti alapon magyarázni.

4. A képzeletbeli Energiaváros nagyszerűen fejlődik az utóbbi időben, sokan telepednek le a városban, új ipari üzemek jönnek létre. A növekedés azonban energiaéhséget is jelent. A városnak egy új erőműre van szüksége. Az önkormányzati testületnek el kell döntenie, hogy milyen erőművet építtet. A szükséges anyagi forrás saját pénzből, kormánytámogatásból és banki – biztonságosan visszafizethető – kölcsönből rendelkezésre áll. Két ajánlattal rendelkezik az önkormányzat. Az Olaj Rt. kőolajjal működő erőmű felépítésére tett ajánlatot, a Széna-szalma Rt. viszont a mező-

gazdaságban megtermelhető termények, valamint folyamatos erdőtelepítésből származó fa elégetésével működő energiaellátó központot építené. Te melyik ajánlatot támogatnád? Karikázd be!

Olaj Rt. Széna-szalma Rt.

Gondold végig, mit szeretnél még megtudni ahhoz, hogy jobb döntést hozhass!

Ez a feladat egyrészt a korábbiakhoz köthető szorosan, másrészt azonban már egy következő feladatnak az előkészítését is szolgálja. Itt arról van szó, hogy minden ilyen jellegű kérdés eldöntése ma még nagy dilemmát jelent. Ugyanis a hagyományos energiahordozók felhasználása egyrészt olcsóbb, másrészt erősen környezetszennyező, az új, megújuló energiaforrások felhasználása drágább, ellenben kisebb környezetterheléssel jár. A környezetvédelmi szempontból vett különbség azért van, mert ugyan mindkét energiahordozó esetén égetésről, szén-dioxid keletkezéséről, vagyis erős környezetszennyezésről van szó, azonban a fosszilis energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz) használata során sok tíz-, illetve százmillió évvel korábban a Föld felszíne alá került anyagok átalakulásáról van szó. Ez azt jelenti, hogy hatalmas mennyiségű szén-dioxidot megkötő növényi szövetek kerültek föld alá, s alakultak át úgy, hogy kőolaj, ásványi szén, földgáz legyen belőlük, s most a kibányászásukkal és elégetésükkel a sok-sok évvel korábban eltemetett szén-dioxidot szabadítjuk rá újra a természetre. A most termesztett növények elégetésével is szén-dioxid kerül a környezetbe, de ez olyan szénből és oxigénből áll, amit szén-dioxid formájában most vett fel az a növény, a növekedése során, vagyis a szén-dioxid ez esetben csak egy körforgásban vesz részt, nem lesz több belőle a levegőben.

Vagyis amikor a tanulók megoldják a feladatot, akkor – amennyiben ismerik ezeket az összefüggéseket – e dilemmával kapcsolatban kell hogy kialakítsák a véleményüket. Vagyis itt a feladat megoldásával kapcsolatban három probléma, megfontolás merül fel:

1. A tanulóknak valószínűleg nem mindegyike ismeri az itt leírt összefüggéseket. Ez azonban ne akadályozzon meg bennünket a feladat megfogalmazásában (kiadásában) és megbeszélésében. Adjanak választ a kérdésre, ahogyan tudnak, amit lehetővé tesz a mostani tudásuk.
2. Aki ismeri az összefüggéseket, annak számára valódi dilemmát fog okozni a kérdés megválaszo-

lása, a döntés. Elképzelhető, hogy lesznek olyan tanulók, akik valamelyik alternatíva értékei mellett sokkal erősebb elköteleződés miatt döntenek valamelyik alternatíva mellett (az olcsóbb erőmű esetén felszabaduló pénzt másra, például segélyezésre, a szegény családok megsegítésére lehet fordítani, illetve ezzel szemben: a környezet védelme mindennél előbbre való). És lesznek olyanok, akikben élesen megfogalmazódik, már a felszólítás elolvasása előtt is, hogy ahhoz, hogy dönteni tudjanak, tényekre, adatokra lenne szükségük.

3. És természetes gondot jelent, hogy képesek lesznek-e a tanulók jól megfogalmazni, hogy miért döntenek úgy, ahogy döntenek. Nem egyszerű folyamatokról van itt szó, nem könnyű átlátni elsősorban azt, hogy a fosszilis energiahordozók elégetése növeli a légkörben lévő szén-dioxid mennyiségét, míg a most termesztett növények elégetése nem. Ez annak ellenére is igaz, hogy az elégetés során a most termesztett növények esetén is szén-dioxid kerül a levegőbe. A magyarázat során sokat segíthet, ha elmondjuk a tanulóknak, hogy egy széles körben elfogadott és sok oldalról alátámasztott elképzelés szerint a Föld légköre eredetileg a legnagyobb mennyiségben szén-dioxidot tartalmazott, oxigén alig volt benne, és éppen a növények megjelenésével, a szén-dioxid nagy részének felhasználásával és oxigénnek a kibocsátásával alakult ki a szén-dioxidot igen kis hányadban, de oxigént kb. 20% arányban tartalmazó légkör. Volt miből fölépíteni a növényi szervezeteket (a növények szervezetének felépítéséhez nagyrészt szénatomokra van szükség, ezt a növény a levegő szén-dioxidjából veszi), ezt a gázt visszük vissza a levegőbe mi most, amikor kőolajat, földgázt, ásványi szenet égetünk el.

A megbeszélés során próbáljuk meg ezt a három problémát jól elkülöníteni. A dilemma problémáját azonban egyelőre tegyük félre (lásd a részmodul következő részét).

3. MELLÉKLET

ATOMTÖRTÉNETEK – TANÁRI SEGÉDLET



Én egy hidrogénatom vagyok. Még a csillagok, a galaxisok kialakulása előtt születtem, az ősrobbanás után nem sokkal...	Én egy oxigénatom vagyok, és egy csillagban születtem...
Részt vehettem egy csillag kialakításában.	Kisodródtam a csillagból, és egy bolygóra kerültem.
Kisodródtam a csillagból, és egy bolygóra kerültem.	Találkoztam egy ugyanolyan atommal, mint amilyen én vagyok. Elhatároztuk, hogy együtt éljük le az életünket, molekulát alkottunk.
Egy társammal, aki ugyanolyan, mint én, meg egy másikfajta, nálunk jóval nagyobb atommal összekapcsolódtunk, egy molekulát alkottunk, és bekerültünk valami „katyvaszba”, ahol megszámlálhatatlan mennyiségben voltak még olyanok, mint mi.	Beszívott bennünket egy nagy állat. A tüdejébe kerültünk, ott pedig megragadott bennünket a vérének egy molekulája.
Kilöktek bennünket a „katyvaszból”, és felszálltunk, de aztán lehullottunk, és egy állatba kerültünk.	Rabszolgamunkára fogtak bennünket, rákényszerítettek, hogy más atomokkal alkossunk új molekulákat. El is sodródtunk egymástól.
Én egy szénatom vagyok, és egy csillagban születtem...	Én egy vasatom vagyok, egy csillag felrobbanásakor születtem...
Kisodródtam a csillagból, és egy bolygón landoltam.	Sok-sok társammal sodródtunk a világűrben, amíg el nem határoztuk, hogy csinálunk egy bolygót.
Rám akaszkodott két másik atom, ezek ikrek voltak. Sokáig lebegtünk a levegőben.	Én nagyon nehéz vagyok sok más atomhoz képest, ezért a bolygó felszínére kerültem. Itt gyorsan közelebbi kapcsolatba kerültem oxigénatomokkal, és együtt beoldódtunk a tengerbe.
Egy növény beszippantotta a mi kis kompániánkat.	Én már nagyon vágytam a hozzám hasonlók közé. Ez be is következett, igaz, hogy megint oxigénatomokkal együtt, de kikristályosodtunk ércként a tenger alján, aztán ránk rakódott még sok minden.
Egy földrengés során a mélybe jutottunk.	Egyszer csak kibányásztak az emberek. Kohóba tettek, nagyon meleg volt. Ahogy kikerültünk, már csak olyanokkal voltam körülvéve, mint amilyen én is vagyok.



5. MELLÉKLET

TANÁRI SEGÉDLET A RÉSZECSKÉKTŐL A VILÁGEGYETEMIG CÍMŰ POWERPOINT-BEMUTATÓ HASZNÁLATÁHOZ

A Természetismeret tanítása során, a *Közelebbről* című modulban, az *Eltűnik vagy átalakul* című részmodulban, az anyagmegmaradással kapcsolatos foglalkozásokon alkalmazható *A részecskéktől a Világegyetemig* című PowerPoint-bemutató. Az alkalmazás célja, hogy a tanulók feleleveníthessék az anyag legáltalánosabb törvényszerűségeiről, a részecskékről, a világegyetem anyagi folyamatairól már eddig szerzett ismereteiket, kismértékben bizonyos új ismereteket sajátítsanak el, elsősorban azért, hogy az ezt követő differenciált egyéni munka során mindezt a tudást alkalmazzák egy érdekes feladatban, az „Én egy ... atom vagyok” című történetek megalkotásában.

A bemutatót egy „nagy beszélgetés” keretében használhatjuk. Vagyis nem azt javasoljuk, hogy a tanár tartson előadást, hanem kérve kifejtéssel, megbeszéléssel, magyarázatokkal haladjon az az óra, amelyen a PPT-t felhasználjuk. A tanulók ugyanis annak a nagy részét, amit itt áttekintünk, lényegében ismerik. Ezért nagyon sok kérdésre tudnak majd válaszolni.

A bemutatót látványosra terveztük. Bár a képek, a filmek az interneten hozzáférhetők (a forrásokat megadtuk a részmodulleírás *FORRÁSOK* részében), de nem gondoljuk, hogy a tanulók számára ismertek lennének. Animációk, filmek, nagyszerű felvételek vannak a bemutatóban. Reméljük, ezek valóban felkeltik a tanulók érdeklődését, motiválhatók lesznek. A hatás érdekében jó lenne minél nagyobb vetítési felületen bemutatni a diákat, erős vetítőfényvel, félhomályos teremben.

A bemutató egyrészt a részecskékre vonatkozó alapismereteket tárgyalja, másrészt a részecskékből álló világegyetemet, annak keletkezését, fejlődési folyamatait, a csillagokat, a Naprendszert s egy kis mértékben a bolygókat. Pontosan ez a háttérismeret kell majd ahhoz, hogy a tanulók egy-egy atom életútját

a keletkezéstől a mai napig elképzeljék, leírják, lerajzolják, eljátsszák.

A bemutatóban abból indulunk ki, hogy az emberi szervezet milyen részekből épül fel, milyen hierarchikusan építkező rendszer. A következő diától bemutatjuk képekkel ennek a rendszernek a felépítését, kezdve az ember teljes szervezetétől (test) egészen a kvarkokig, elektronokig. Emberi testként Rodin Gondolkodóját mutatjuk, és bár ez egy szobor, vagyis természetesen nem szerves anyagból épül fel, nem egy igazi emberi test, de nem kell túl nagy absztrakció ahhoz, hogy egy valóságos embert képzeljünk „bele”. Az ez utáni diákon az lesz a módszer, hogy amit éppen vizsgálunk, az balra mozog a dia szélére, s valamit mintegy kiemelünk, kinagyítunk belőle, ezt vonalakkal jelezzük. Az animáció kattintásra megy mindig tovább (vagy le kell nyomni a jobbra vivő kurzormozgató billentyűt).

Közben természetesen kérdezzünk: mi micsoda, miért úgy van ábrázolva a képen, vajon a kép hogyan készülhetett (pl. az agy egy fénykép, az agyszövetről is fényképet készítettek, de mikroszkóp segítségével, és még szövetfestésre is szükség volt, a fehérjemolekuláról készült képet számítógép hozta létre, míg az atomról és a kvarkokról valaki készített egy-egy rajzot, persze valószínűleg ezt is számítógép segítségével).

Talán furcsa lehet, hogy itt most a kvarkok is szóba kerülnek, miközben ma még nem túl sok fizikatan-könyvben találhatók meg. De miért ne ismerhetnék meg a tanulók a kvarkokat is, hiszen ma már nem sok természettudós van, aki kételkedne benne, hogy az anyag szerkezetének leírásában fontos szerepük van e furcsa részecskének. Mondjuk el feltétlenül, hogy mind a protont, mind a neutront 3–3 kvark alkotja, csak más milyennek, ezért van az, hogy a neutron elektromosan semleges részecske, a proton meg pozitív

töltéssel rendelkezik. A protonok elektromosan taszítják egymást emiatt, azonban a kvarkok között rendkívül erős kölcsönhatás van, a magerő köti őket össze, ezért nem esnek szét az atommagok. A kvarkok mindig csak többedmagukkal találhatók, hárman vagy ketten kapaszkodnak össze. A fizika egyik nagy kérdése, hogy vajon sikerül-e valaha is előállítani különálló kvarkot (pontosabban sikerül-e a kvarkokat eltávolítani egymástól).

A részecskék elhelyezkedéséről, mozgásáról, egymás közötti kölcsönhatásairól szól a következő dián látható animáció. Az itt látható internetcímre kell kattintani az egérrel, és akkor megjelenik az animáció. A szilárd anyagok, a folyadékok és a gázok részecskéit lehet bemutatni, ha a megfelelő gombokra kattintunk. Ez az animáció addig működik, amíg le nem zárjuk a lapot, tehát tegyük ezt, ha már tovább akarunk lépni. Közben itt is kérdezhetünk, magyarázhatunk. Mondják el a tanulók maguk, miért éppen így készítették el az alkotók az animációt.

Az atomról található egy animáció a következő dián. Pontosabban, ha az internetcímre kattintunk az egérrel és a számítógép rá van kötve a hálóra, akkor egy Youtube-film lesz látható. Semmi különös nincs rajta, egy atommag körül kering 4 elektron. Érdekes kina gyítani a képet a szokásos módon (jobbra lent van a megfelelő nyomógomb). A film 1 perc 23 másodperc hosszú, van idő közben kérdezni és magyarázni. Feltétlenül hangozzék el, hogy ez csak animáció, a valóságban az elektronok nagy valószínűséggel nem ilyen szép pályákon keringenek, nem így mozognak, és a méretek is egészen mások. Az atom egészéhez képest az atommag az itt bemutatottnál sokszorta kisebb, az elektron meg még annál is sokkal kisebb. Az animáció csak szemléltetést szolgál, egyáltalán nem baj, ha így képzeljük el az atomot, sok mindent jól meg tudunk érteni e kép segítségével. Feltétlenül hangozzék el, hogy egy hidrogénatomban egyetlen protonból álló atommag körül egyetlen elektron kering, de már mondjuk egy vasatomban 26 proton, 32 neutron lenne az atommagban, és 26 elektron „kergetné egymást” az atommag körül.

A következő dián a feltételezett méreteket látjuk egy atomon belül. A kép az arányokat is tartalmazza. Ha az atomot egységnyiinek tekintjük, akkor az ide írt törtek mondják meg, hogy az egyes részecskék ehhez viszonyítva mekkorák. Ahogy a képen lefelé haladunk, a részecskéket nagyítva látjuk. Itt se felejtsük el

elmondani, hogy ezek csak fantáziarajzok, valójában nem tudjuk, milyen alakúak, színűek a részecskék, nem is biztos, hogy vannak ilyen tulajdonságaik. (Színük biztosan nincs.) A dia a szokástól eltérően nem felülről lefelé, hanem fordítva tárja fel a részleteket, ahogyan az elektronoktól és a kvarkoktól indulva felépülnek az atomok.

Ezután térünk át a világegyetem tárgyalására, de persze összekapcsolva az ismereteket a részecskékről alkotott tudásunkkal. Többször használjuk majd a részecskékre vonatkozó ismereteinket.

Először néhány részismeretet sorol az első két dia, ezeket magyarázzuk el a tanulóknak. Ezután a Tejútrendszert mutatja be egy animáció. Ez is egy Youtube-animáció, indítani egérekattintással kell. Nagy fájlról van szó, viszonylag sokáig töltődik, ne legyünk türelmetlenek. Korábbi diákon már a magyarázatok szerepeltek.

Egy dián a következő képekkel kapcsolatos információk vannak, majd ezt követi két szép galaxiskép. A második mellett kis magyarázat is van a fényévről, mint távolság-mértékegységről, és a Világmindenség mérhetetlen távolságait is kissé érzékeltetni próbáltuk.

Ezután a Naprendszeréről és a Napról lesz szó. Magyarázatok és filmek váltják egymást. A filmek egérekattintásra indulnak. Ezután magyarázzuk el, mi közük van egymáshoz a részecskéknak és a csillagoknak. Az ábrán az látható, ahogy hat protonból lesz egy két protonból és két neutronból álló héliumatommag, miközben távozik két proton, valamint pozitronok (pozitív töltésű, de minden másban az elektronnal megegyező tulajdonságú részecskék), neutrínók (semleges, szinte semmivel kölcsönhatásba nem lépő részecskék), valamint fotonok (a fény „részecskéi”) szabadulnak fel. Így keletkezik a Nap fénye is, igaz, a Nap belsejében lezajló folyamatok fotonjai nem jutnak ki a felszínre.

A következő diákon még bemutatjuk a Naprendszer nagyobb égitesteit (vigyázat, a Plútó nincs ott a bolygók közt), majd a forgó Földet (az animáció egérekattintásra indul), végül egy szép Föld-képpel búcsúzunk.

6. MELLÉKLET

REND, RENDEZETLENSÉG, ENTRÓPIA, INFORMÁCIÓ – TANÁRI SEGÉDLET

A Dobbantó program oktatási programcsomagja Természetismeret részében, a *Közelebbről* című modulban, az *Eltűnik vagy átalakul?* című részmodulban, annak is a renddel és rendezetlenséggel foglalkozó részében azt szeretnénk megértetni elsősorban a tanulókkal, hogy az élet, a mintázatok keletkezése, az anyag szerveződése valójában egy rendkívül különös folyamat, mert szembehalad a világegyetem alapvető átalakulásaival. Ugyanis a zárt rendszerekre az a jellemző, hogy ha az anyag szerveződésében bármifajta rend, bármifajta, az egyenletes eloszlástól eltérő elrendezése alakul ki az anyagnak, akkor ez a rend fokozatosan eltűnik, lebomlanak a struktúrák. Úgy is mondhatjuk, hogy az eredeti anyagelrendezésben meglévő információ elvész.

Ha egy videokazettát vagy egy CD-lemezt nagyon sokáig (hosszú évszázadokig) magára hagyunk, nem másolunk le, akkor a rajtuk lévő információ eltűnik, mert az információhordozók anyaga átalakul, az információt hordozó rendezettség megszűnik, lebomlik, pl. a mágnesszalagon a rendezett mágnesezettség rendezetlenné válik. Ha egy tartályban légüres tér van, és a tartályban egy nem elég jól lezárt fiolában parfüm, akkor a fiolából az illatot is jelentő anyagok elpárolognak, távoznak a rosszul záró dugó mellett, és lassan betöltik az egész tartályt. Rendezettebb állapotot jelent az, amikor még minden molekula bent volt a fiolában és a rendezetlenség irányában hatottak a folyamatok, később már az egész tartályt beröpködik a molekulák. Ha egy gépkocsit az út szélén magára hagynak, akkor már pár hónapon belül, de pár éven belül már biztosan megjelennek rajta a rozsdafoltok, leereszt a gumija stb. Bár ez utóbbi esetben nem pusztán a gépkocsi alkotja a zárt rendszert, oda kell számítanunk a kocsit körülvevő levegőt is, de így már egy olyan rendszert kapunk, amelyben ezek a rendet megszüntető folyamatok érvényesülnek.

De további példát jelent, hogy a homokvár-építési verseny után a homokvárak nem még szebbek, még nagyobbak, még kidolgozottabbak lesznek, hanem

fokozatosan, a szél, az eső hatására „elromlanak”, szétdőlnek. Vagy ha a meleg teával a bögrét viszonylag sokáig az asztalon hagyjuk, átadódik a környezetének, szétszóródik az energiája.

A tanulók számára talán a legszemléletesebb példa az, ahogyan rendet tartunk a környezetünkben. Sokan vannak, akik a saját szobájukban, a munkahelyükön, a játékok, a naponta használt eszközök között nem tartanak igazán rendet, legfeljebb néha nagy nekibuzdulással elrendezik a tárgyakat maguk körül, rendet tesznek. Ezek az emberek úgy érzik, és tényleg így van, hogy nagy energiát fektetnek ebbe a munkába. Utána egy-két nap alatt „lebomlik a rend”, egyre több ruhadarab, eszköz vagy akár hulladék kerül a földre, az asztalra, az ágy alá, fokozatosan a rendetlenség uralkodik el a szobán. Szétszóródnak a dolgok, egyenletesen oszlanak el, nem úgy, mint a takarítás, a rendrakás után, a tiszta ruhaneműk a szekrényben összehajtogatva.

Vagyis a rend, a rendezettség, az információ nem marad meg, nem pusztán átalakul, hanem elvész, eltűnik. A fizikában a termodinamika második főtétel mondja ki precízen ezt az összefüggést: a zárt fizikai rendszerek entrópiája – az adott körülmények közt lehetséges maximumig – növekszik. A zárt fizikai rendszer fogalma érthető talán mindenki számára, az entrópiáról pedig most elég annyit tudnunk, hogy a rendszerek rendetlenségének mértékét fejezi ki. Egy rendezett, sok információt hordozó rendszer (az éppen megírt CD, az éppen lefőtt tea, a gyönyörűen kitakarított szoba, a Föld bioszférája) entrópiája kicsi, a rendetlenséget okozó folyamatok ezt növelik, a rendszernek nő az entrópiája.

Ez az összefüggés azonban zárt rendszerben érvényes. Nyílt rendszerekben egyáltalán nem ilyen folyamatok zajlanak sokszor, hanem éppen ezzel ellentétesek. Ha egy rendszeren anyag, energia áramlik keresztül, vagyis a rendszer anyagot, energiát vesz fel a környezetéből, de egyben le is ad megváltoztatott for-

mákban energiát és anyagot, akkor abban a rendszerben szerveződési folyamatok mennek végbe, mintázatok alakulhatnak ki és információ keletkezhet. Hogy milyen mértékben, meddig jut el a folyamat, az a konkrét körülményektől függ. A legszebb példa ezzel kapcsolatban az élet keletkezése. A Föld nem tekinthető zárt rendszernek. Mindenekelőtt azért, mert energiát kap a Naptól, valamint a bolygó belsejében lévő forró magtól, és maga is energiát sugároz ki. Anyag is kerül a Földre, például meteorok hullanak rá, vagy a Napból kisugárzó, kilövellő nehezebb részecskék jutnak a felszínre, azonban az anyagáramlás az élet kialakulása szempontjából – mai tudásunk szerint – nem volt jelentős folyamat. Itt a napsugárzás, a fény- és a hősugárzás a fontos.

Ennek köszönhető, hogy a Földön megjelent az élet, s az is, hogy most már kb. 3,5 milliárd éve létezik ezen a bolygón. Az állandó energiaáramlás a rendszeren keresztül jó feltételeket teremtett ahhoz, hogy részecskék összekapcsolódjanak egymással, bonyolultabb molekulák jöjjenek létre, ezek a molekulák még bonyolultabb anyagi rendszerekké álljanak össze, létrejöjjenek az első sejtek, majd ezekből a többsejtűek, és így tovább, ahogy az az élet keletkezése során történt. A Földön olyan speciális körülmények voltak (nem túl nagy és nem túl kicsi átlaghőmérséklet, megfelelő anyagok jelenléte), hogy ezek a folyamatok végbemehettek. A nyílt rendszerek szerveződési folyamatainak így a legjobb példája az élet keletkezése és fejlődése, vagyis maga az evolúció. Az evolúció során maga a földi bioszféra vált egyre összetettebbé, egyre rendezettebbé, azzal, hogy az anyag egy része élőlények testében alkotott rendkívül magas szervezettségű rendszereket.

Fontos tény, hogy más bolygókon – mai tudásunk szerint, és ez a tudás különösen a Mars bolygó esetén bizonytalan – nem alakult ki élet. Pedig azokon is energia áramlik keresztül. Csakhogy a feltételek nem kedvezőek. A Naphoz közelebbi bolygók esetén túl nagy a hőmérséklet, ráadásul a Merkúron nincs légkör vagy igen ritka, a Föld távolságánál nagyobb távolságra lévő bolygók esetén túl alacsony a hőmérséklet a felszínen. De vigyázzunk, így is jönnek létre struktúrák. A nagybolygókon (Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz) örvények, mintázatok jönnek létre. Pl. a Jupiteren van egy nagy vörös folt, amelyet a légkör alakít ki, ez a vörös folt már 1664-ben is létezett, akkor figyelték meg először, és várhatóan még évszázadokon át megmaradhat. Egy óriási (mérete a Föld méretének több-

szöröse) légörvény, annak a mozgásnak az eredménye, amelyet a Jupiter belső energiája éltet. A Jupiter légköre egyébként is szép példája, hogyan alakulhatnak ki mintázatok ilyen rendszerekben.

Vagyis minden rendszerben, amelyen energia áramlik keresztül, vannak szerveződési folyamatok, de a konkrét körülményektől függően juthatnak el e folyamatok „messzire”, mondjuk az élet kialakulásáig és fejlődéséig.

Ha egy élőlényt vizsgálunk, akkor is megfigyelhetjük a rend és rendetlenség dinamikáját. Az ember kezdetben csak egy megtermékenyített petesejt. Ebből lesz majd egy mérhetetlen nagyszámú sejtből felépülő, rendkívül komplex élő szervezet. Ehhez táplálkoznia kell, a táplálék egyrészt anyagokat jelent a számára, hogy épülhessen ez a test, másrészt viszont energiát is bevisz ez az anyag a szervezetbe, hogy az „építkezéshez” legyen energia. Anyagot, energiát vesz fel a szervezet, anyagot, energiát ad le, közben formálódik egy csodálatos „gépezet”. Aztán amikor elpusztul egy élőlény, akkor megszakad az energia és az anyag áramlása, szinte zárt rendszerré válik, és ahogy irodalmian fogalmazhatunk, az élőlény elporlad, lebomlik a szervezet, a rendezetlenség uralkodik el.

A rend, a rendezettség kialakulását sokkal egyszerűbb folyamatokban is megfigyelhetjük. Amikor rizst főzünk, akkor egyrészt a főzés során még meglévő víz áramlása felfelé és lefelé, valamint a víz párolgása sajátos mintázatot alakít ki a rizsben, ha ránézünk, azt látjuk, hogy szabályos háromszög elrendezésben „lyukak” vannak a rizs felszínén. De a forrásban lévő vízben sem összevissza jutnak a gőzbuborékok a felszínre, ott is jellemző ez az elrendezés. Ha mikroszkóppal vizsgálunk hópelyheket, akkor láthatjuk, hogy a kis hókristályban a jégdarabkák nagyon szép alakzatokat alkotva rendeződnek el. Amikor az ablaküvegre „jégvirág” rakódik, szintén érdekes, szép alakzatokat láthatunk.

Ma már számítógép segítségével fantasztikus mintázatok alakíthatunk ki rendkívül egyszerű matematikai képleteket használva. Ezek a képek, animációk (különösen az utóbbiak) olyan hatást keltenek, mint ha „élnének”, pedig csak viszonylag egyszerű egyenletekkel kapcsolatos számítások eredményezik a feltűnő alakokat. Ezek arra figyelmeztetnek bennünket, hogy úgy tűnik, a természetben nem is kell túl sok ahhoz, hogy nagyon bonyolult mintázatok jöjjenek létre.

A részmodul e tevékenységében lehetősége van a tanárnak arra, hogy megmutasson a tanulóknak ilyen formákat, még hozzá „mozgásban”, tényleg úgy néznek ki, mintha élőlények vagy városok, vagy valami egészen fantasztikus „valamik” lennének. Itt a fraktálokról van szó, amelyek matematikai hátterét természetesen nem mutatjuk be, éppen elég gyönyörködni ezekben a nagyszerű animációkban és képekben.

Végül érdemes rámutatni, hogy az ember környezetromboló tevékenysége segít a rendet, a rendezettséget megszüntető, lerontó folyamatoknak. Az élőlények génállományában hatalmas mennyiségű információ halmozódott föl. Ott van egy egész élőlény „tervrajza”. Amikor például az Egyenlítő közelében az Amazonas folyónál egy hatalmas út elkészítése vagy a mezőgazdasági termelés terjeszkedése érdekében pusztítjuk az esőerdőt, akkor nagyon kis területen élő fajokat pusztítunk ki. Az esőerdő élővilágára jellemző, hogy egyes fajok összesen egyetlen populációval rendelkeznek, az összes egyed abból a fajból egy adott kis területen él. Amikor az erdő kivágása odaér, akkor ez a faj, az egyedeiben meglévő, hatalmas értéket jelentő genetikai információ eltűnik a Földről. És itt nincs megmaradás. A földi bioszférában, az evolúció során az ilyen információk, az ilyen rendezettség évszázadezek vagy évmilliók során alakult ki, mi képesek vagyunk egy hét alatt eltüntetni. A fajok persze természetes folyamatok következtében is kipusztulnak, egy faj a legnagyobb valószínűséggel 1 és 10 millió év közötti ideig él a Földön. (Ez valószínűleg az emberre is érvényes, fajunk kb. 1–3 millió éve él a Földön!) Ezt a természetes fajpusztulási ütemet azonban az ember által keltett folyamatok – becslések szerint – az ezerszeresére növelik.

1,7 millió fajt írtak le a tudósok, kb. 20–30 millió faj lehet összesen. Ezek ugyan nagyon nagy számok, azonban a mai folyamatok változatlan fennmaradása esetén az emberi tevékenység jelentős mértékben ronthatja a helyzetet. Egyes fajcsoportok esetén (pl. hüllők, kétélűek, emlősök vagy a pálmák a növények közül) akár a fajok 20–40%-a is kihalhat kb. 50 éven belül.

7. MELLÉKLET

Veszélyeztetett élet? – tanulói segédlet

Sokféleképpen veszélyezteti az ember a földi életet. Ennek jó néhány adatát, tényét láthatod itt leírva. Azt is olvashatod, hogy miért is fontosak ezek az adatok. Nem kell megtanulnod mindezt. Inkább gondolkodj el, vonj le következtetéseket. Te miben tudnál segíteni?

Mi magunk is élő szervezetek vagyunk, és élő szervezetek, élőlények vesznek körül bennünket, akárhol élünk is a Földön. Minden egyes élőlény valamilyen fajhoz tartozik, a hozzá hasonló élőlényekből álló csoporthoz. Minden ember az emberi fajhoz tartozik. Minden általunk ismert egér a háziegér nevű faj egyede. És így tovább. A tudósok a mai napig kb. 1 700 000 fajt írtak le, ismertek meg a Földön. De úgy becsülik, hogy bolygónkon 20–30 millió faj is élhet. Ezek növények, állatok, gombák és különböző mikroorganizmusok.

Az egy fajhoz tartozó élőlényeknek tulajdonságaik vannak, ezeket a tulajdonságokat a szaporodás során továbbadják utódjaiknak. A tulajdonságok átörökítése azon múlik, hogy milyen az élőlény úgynevezett genetikai anyaga. De mi az a „genetikai anyag”?

Minden élő szervezet nagyon kicsi sejtekből épül fel (az egysejtűek csak egyetlen sejtből, de mondjuk az embernek csak az agya 100 milliárd sejtből – írd a 100 után még kilenc darab nullát).

Minden egyes sejtben ott van a genetikai anyag. Ez kell ahhoz, hogy a tulajdonságok a szülőkről az ivadékokra öröklődjenek. Ezért ezt hívhatjuk örökítőanyagnak is. Például az ember sejtjeiben az örökítőanyag legnagyobb része sejtmagban található (ez a sejtben belül egy hátyával elkülönített térrész). Itt, a sejtmagban úgynevezett kromoszómák tartalmazzák az örökítőanyagot. Minden kromoszómában a legfontosabb alkotórész a DNS-molekula. Ezt a rövidítést a legtöbb ember hallotta már, biztos Te is. A dezoxiribonukleinsav szót rövidíti. A DNS-molekulát is megismerték részleteiben az ezzel foglalkozó tudósok. Ma már tudjuk, milyen érdekes képződményről van szó. Képzeld el egy nagyon hosszú létrát, amit megcsavartak a hosszanti tengelye körül! Ilyen egy DNS-molekula, itt láthatsz két magyarázó ábrát is róla. Az egyik nagyon vázlatosan mutatja a molekula szerkezetét. Az alsó ábra már sokkal részletesebb. Az egyes atomokat gömbként és különböző színekkel ábrázolja.



Ismerjük magának a DNS-molekulának a szerkezetét is. Egész pontosan tudjuk, miképpen kapcsolódnak össze itt egymással atomok, atomcsoportok. A két spirálisan futó szál bár fontos, de nem a lényege a DNS-nek. A lényeg belül található, a két szálát összekötő „létrafokokban”. Minden „létrafok” két molekula összekapcsolódása. Az egyik az egyik oldalról nyújtózkodik, a másik a szemben lévő oldalról jön. Ezek a molekulák a DNS-ben csak négyfélék lehetnek, a nevük: adenin (A), citozin (C), guanin (G), timin (T). A „létrafokokat” mindig csak A-T, C-G párok alkotják. Minden fajra jellemző, hogy a kromoszómaiban lévő DNS-molekulákban milyen sorrendben követik egymást az A-T, C-G párok. Ezeket bázispároknak nevezzük. Ha összeszámoljuk, hogy egy-egy ilyen bázispárt, vagyis létrafokot hány atom alkot, akkor 50–60 körüli számot kapunk.

Az ember genetikai anyagát alkotó, vagyis egy sejtjében, található összes DNS kb. 3 milliárd bázispárból, létrafokból épül fel.

Miért olyan fontos az élőlények sejtjeiben megtalálható DNS? Azért, mert a DNS-molekulák részt vesznek a sejtek anyagainak előállításában. A sejt egy picike kis gyár. Az itt lévő vagy ide kerülő (pl. a táplálkozással a szervezetünkbe bejutó) atomokból, molekulákból gyárt a sejt még összetettebb anyagokat. Hogy milyeneket gyártson, annak a „tervjazát” tartalmazza a DNS. A DNS-ben meglévő bázissorrend határozza meg, hogy az építőkövek milyen sorrendben legyenek beépítve a legfontosabb anyagokba, a fehérjékbe. A fehérjék építik fel a sejt legtöbb „alkotórészét”, így például a növényi sejtek sejtfalát, az állati sejtek sejthártyáját. A fehérjék részt vesznek a szervezetünk energiaellátásában, s még számtalan működés legfontosabb összetevői. A DNS-ek biztosítják tehát a tervet ezeknek a fehérjéknek az előállításához.

Egy-egy fehérjemolekulának a tervét a DNS egy adott szakasza tartalmazza. Egy-egy ilyen szakaszt hívunk génnek. Az embernek kb. 30 000 génje van, de érdekes módon az egérnek és a patkánynak is kb. ennyi. Az is érdekes, hogy a növényeknek általában több, például a kukoricának 48 000. A gyümölcslégy génjeinek a száma is 13 000. Igaz, a mikroorganizmusoknak ennél sokkal kevesebb génjük van, pl. a vírusoknak csak 300 körül.

Ha az ember genetikai anyagának 3 milliárd bázispárját, vagyis a létrafokokat egy-egy betűnek tekintenénk és leírnánk egy vagy több könyvbe, akkor mekkora lenne ez a könyv vagy könyvtár? No persze ez egy igen unalmas könyv lenne, mert csak négy betű szerepelne benne (A, C, G, T), átlagos könyvben egy oldalon kb. 2000 betű van. A mi genetikai könyvtárunkban 3 milliárd betű. 3 000 000 000-ot kell elosztanunk 2000-rel, hogy kiszámoljuk, hány könyvoldal kell ehhez. Az eredmény 1 500 000. Másfél millió oldal. Hm! Egy könyvben – megint egy átlagossal számoljunk – van átlagosan 300 oldal. Akkor most osszuk el az 1 500 000-t 300-zal, hogy megkapjuk a könyvek átlagos számát. Az eredmény 5000. Ez egy átlagosnál már lényegesen nagyobb családi könyvtár könyveinek a száma. Mondjuk azt, hogy a Földön élő fajok DNS-ében kódolt információtartalom az ember számára szükséges 5000 könyvnek átlagosan csak a századába belefér (van olyan élőlény, amelynek összesen 3 génje van, vagyis a tízed része az emberi gének számának). Vagyis a fajoknak 50 könyvre van szükségük átlagosan. Ha van a Földön 20 millió (20 000 000) faj, akkor 1 000 000 000 könyvre van szükségünk

összesen. Egymilliárd. Mintha a Föld minden emberi településén lenne egy-egy nagy könyvtár, s az ebben elhelyezett temérdek könyvben raktároznánk az információt.

Ez a nagyon sok információ a Földön az élet 3,5 milliárd éve tartó biológiai fejlődése során jött létre. Ez a Föld legnagyobb kincse. És ezt veszélyeztetjük ma a tevékenységünkkel:

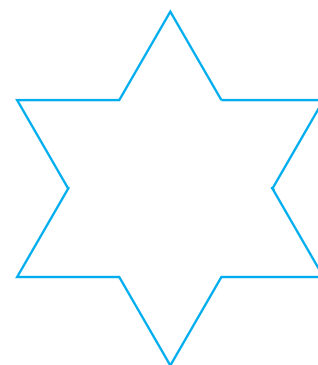
- Az emberi tevékenység hatásaként a Földön az erdők összterülete az elmúlt 300 évben 40%-kal csökkent.
- A szárazföldön található vizes élőhelyek területe az elmúlt 100 évben közel a felére csökkent.
- A tengeri korallzátonyok mintegy 30%-a károsodott.
- Az elmúlt 20 év alatt a mangroveerdők 35%-a eltűnt. (A mangroveerdő a trópusokon kialakuló, a szárazföld és a tenger találkozásánál létrejövő életközösség.)
- Van természetes fajpusztulás is, de az emberi tevékenységek következtében a fajok kihalásának üteme 1000-szer gyorsabb.
- Vannak becslések, amelyek szerint a Földön jelenleg percenként 1–3 faj pusztul ki.

8. MELLÉKLET

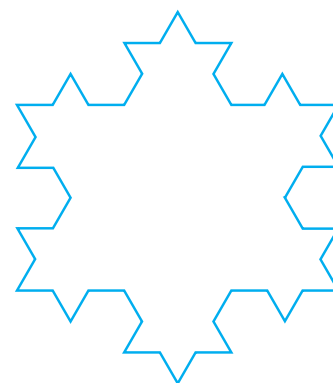
Nehogy megijedj! – tanulói segédlet

Az alábbiakban egy kis matematika következik (NEHOGY MEGIJEDJ!). A Koch-sziget területét fogjuk kiszámolni. Most valami olyasmit mutatunk meg neked, amit még a gimnazisták többsége sem tanul. Nem lesz könnyű, de együtt, kis csoportban megbirkózhattok a levezetés megértésével. Beszéljétek meg, hogy miképpen következnek egymás után a lépések. Ha valaki közületek nem érti, hogyan jött ki a következő lépés eredménye, akkor próbáljátok meg megmagyarázni neki, s ha már végképp nem bírtok az értelmezéssel, akkor kérjétek segítséget tanároktól. KALANDRA FEL!

Hogy is alakul ki a Koch-sziget? Induljunk ki egy szabályos háromszögből (minden oldala ugyanolyan hosszú)! Legyen ennek a területe éppen 1. Lehet ez 1 dm^2 , de lehet egy nagy felületre rajzolva 1 m^2 , de lehet bármilyen mértékegységgel mérve is 1 a terület. Ennek a háromszögnek az oldalait harmadoljuk, és a középső harmadokra építünk egy-egy kisebb háromszöget. Valahogy így:



Ennek az alakzatnak van 12 oldala (számoljátok össze!). Mindegyiket megharmadoljuk, és mindegyik oldalon a középső harmadra építünk további szabályos háromszögeket. Ezt kapjuk:



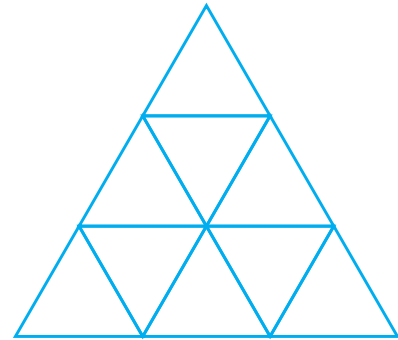
És ez a folyamat így mehet tovább, akárhány lépésen keresztül. Természetesen a számítógépes rajzolóprogram, vagy a nyomtató felbontása, vagy a ceruza vastagsága nem engedi, hogy akármilyen kis háromszögeket még hozzáragassunk az ábrához. De elvileg a folyamat akármeddig folytatható.

Próbáljuk meg kiszámítani a rajzolás során keletkező alakzatok területét!

A következőképpen érdemes gondolkodni: Legyen az eredeti háromszögünk területe egységszerű, vagyis 1 (mondjuk egy éppen 1 m^2 területű háromszöget rajzolunk egy nagy felületre). Először határozzuk meg, hogy az egyes lépésekben hány háromszöget ragasztunk hozzá az előző lépésben kapott alakzathoz. Először 3 kis háromszöget rajzolunk hozzá. Ez azért van, mert három szakaszból, az eredeti háromszög három oldalából indulunk ki. De ezzel az alakzat határán új szakaszok, oldalak keletkeznek, még hozzá minden korábbi oldal helyett négy új kicsi. És ez ezután minden lépésben így történik: az előző lépésben kapott oldalak számát mindig 4-gyel kell megszorozni. Vagyis a hozzáragasztott háromszögek száma:

- a 2. lépésben: 3 (ellenőrizték az ábrán!)
- a 3. lépésben: 3×4 (ellenőrizték az ábrán!)
- a 4. lépésben: $3 \times 4 \times 4$
- az 5. lépésben: $3 \times 4 \times 4 \times 4$

és ez így megy tovább a végtelenségig. Most határozzuk meg, hogy az egyes lépésekben milyen területű háromszögeket illesztünk hozzá a meglévő alakzathoz! Minden lépésben az előzőleg hozzáillesztett háromszög területének $1/9$ -e az újabb, kisebb háromszög területe. Ez azért van, mert a kis háromszögeket a náluk eggyel nagyobb háromszög $1/3$ -os arányú kicsinyítésével kapjuk, és ilyen háromszögekből 9-et helyezhetünk el a nála eggyel nagyobb háromszögben. Ezt magatok is kipróbálhatjátok szabadkézi rajzon, de meg is mutatjuk (számológépek össze, hány darab kisebb háromszögből áll a nagyobb!):



Vagyis az egyes lépésekben egy-egy hozzáragasztott háromszög területe:

- a 2. lépésben: $1/9$
- a 3. lépésben: $1/(9 \times 9)$
- a 4. lépésben: $1/(9 \times 9 \times 9)$
- az 5. lépésben: $1/(9 \times 9 \times 9 \times 9)$

és így tovább, a végtelenségig. De akkor meg tudjuk mondani, hogy az egyes lépésekben mekkora alakzatokat kapunk. Ehhez mindig vesszük az eredeti háromszög területét, ami 1, majd hozzáadjuk a 2. lépésben a háromszögek összterületét, majd a 3. lépésben hozzáadottak területét és így tovább. Az előző eredményhez mindig az új háromszögek számának és területének szorzatát kell hozzáadni. Hogy néz ki ez?

- a 2. lépésben: $3/9$ -et kell hozzáadni az előző területhez
- a 3. lépésben: $(3 \times 4)/(9 \times 9)$ -et kell hozzáadni az előző területhez
- a 4. lépésben: $(3 \times 4 \times 4)/(9 \times 9 \times 9)$ -et kell hozzáadni az előző területhez
- az 5. lépésben: $(3 \times 4 \times 4 \times 4)/(9 \times 9 \times 9 \times 9)$ -et kell hozzáadni az előző területhez

Kis átalakítással meg tudjuk mondani, mekkora a területet növelő tényező minden lépésben. Írjuk az itt lévő törteket így:

$$\frac{1}{3}; \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 9}; \frac{1 \cdot 4 \cdot 4}{3 \cdot 9 \cdot 9}; \frac{1 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4}{3 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9}; \dots$$

De e törteket így is írhatjuk:

$$\frac{1}{3}; \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 9}; \frac{1 \cdot 4^2}{3 \cdot 9^2}; \frac{1 \cdot 4^3}{3 \cdot 9^3}; \dots$$

Vagyis ilyen összegekkel írható fel a területe a kapott alakzatoknak:

$$T = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 9} + \frac{1 \cdot 4^2}{3 \cdot 9^2} + \frac{1 \cdot 4^3}{3 \cdot 9^3} + \dots$$

tetszőleges sok ilyen összeadandót felsorolva. Most még emeljünk ki az 1 után következő részből 1/3-ot:

$$T = 1 + \frac{1}{3} \left(1 + \frac{4}{9} + \left(\frac{4}{9} \right)^2 + \left(\frac{4}{9} \right)^3 + \left(\frac{4}{9} \right)^4 + \dots \right)$$

E számítást elvégezhetnénk egyre több taggal (itt csak a 6. lépésig írtuk fel, de megtehetnénk, hogy még tovább adjuk hozzá a zárójelben lévő mennyiséghez a 4/9 egyre magasabb hatványait). A matematikusok már régen észrevették, hogy az ilyen számítások eredményei sok esetben nem szaladnak el a végtelenbe, hanem egyre inkább megközelítenek egy számot: a zárójelben lévő összegek a 9/5 számhoz jutnak egyre közelebb.

Ezt magatok is kipróbálhatjátok, ha egy kalkulátorral vagy a Windows számológépével egyre tovább és tovább adjátok össze a 4/9 egyre nagyobb hatványait. Megláthatjátok, hogy az összeg egyre jobban megközelíti az 1,8-et (ez a tizedes tört alakja a 9/5 törtnek). Vagyis magának a Koch-szigetnek a területét úgy kell kiszámítanunk, hogy a fenti képletben a zárójeles mennyiség helyébe 9/5-öt írunk. Vagyis a terület:

$$T = 1 + \frac{1 \cdot 9}{3 \cdot 5} = 1 + \frac{9}{15} = 1 + \frac{3}{5} = \frac{8}{5}$$

Egy nagyon egyszerű törtet, 8/5-öt, tizedes törtben kifejezve 1,6-et kaptunk. A végtelen sok lépésben a háromszöghöz ragasztott kis háromszögek összterülete csak 0,6, ha 1 volt az eredeti, nagy háromszög területe.

Milyen érdekes! Végtelen sok kis háromszöget raktunk össze, és a terület mégis véges. Igen, végtelen sok számnak az összege is lehet véges, bármilyen furcsán hangzik is.

Van kedvetek gondolkodni azon, hogy vajon a Koch-sziget kerületéről mit tudunk mondani?

2. RÉSZMODUL

A FÉNY

Egy természettudományi projekt keretében ismerkedünk a fénnel.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A3. Írott szöveg megértése
- B4. Tanulási források keresése
- B5. Tanulási források feldolgozása
- B8. A tanulási folyamat értékelése
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 6 tanóra
- 2 óra tanórán kívül, amennyiben az ezt igénylő feladatokat megszervezzük az osztályban, és ez esetben sem minden tanuló számára

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban jelentős szerepet kap az önálló keresés, ismeretfeldolgozás. Elsősorban internetes források használata szükséges, ezek feldolgozása során ismeretterjesztő, illetve részben tudományos, valamint művészetekkel kapcsolatos szövegek olvasása a legfontosabb eszköz. A részmodul projekt, ezért meghatározó szerepet kap benne az önálló, elsősorban csoportban zajló tanulási tevékenység folyamata, majd a projekt végén történő értékelése. A projektek mindig kiváló lehetőséget nyújtanak az önreflexióra.

SZAKTUDOMÁNYOS ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

E részmodulban a fényről lesz szó. A feldolgozás azonban nem elsősorban a fényjelenségek tudományos leírására és elemzésére összpontosít, hanem inkább a hétköznapi technikai kérdések, valamint a fénynek a művészetekben játszott szerepe lesz lényeges. Emiatt itt szakmai háttérrel nem szükséges leírnunk. Mivel a részmodul egy projekt, ezért a projektekre vonatkozó, a teljes természettudományi programcsomag részletelejn megadott, a projektekre vonatkozó leírás használható.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Az alábbiakban A fény projekttel kapcsolatos konkrét ötleteket írjuk le. Nem adunk meg pontos időbeosztást, hiszen minden feladatnak a szintén közösen megtervezett időkorlátok közé kell beférni. Még egyszer: nem feltétlenül ezeket a javaslatokat kell megvalósítani, azonban legyen a tanár tarsolyában számos ötlet, amivel segítheti a tanulók tervezőmunkáját. A részmodul specialitása (tudniillik hogy ez egy projekt) miatt nem adunk meg külön foglalkozásokat, hiszen az egész projekt maga egy foglalkozás. A megvalósításra vonatkozó ötleteket egy-egy feladatként írjuk le. Az általános sémától eltérően itt a feladatok eszközigényét adjuk meg.

„FÉNYES ESZKÖZÖK”

Időigény

$3 \times 45 \text{ perc} = 135 \text{ perc}$

Egy csoport foglalkozhat a fény felhasználásával működő technikai, használati eszközökkel.

Eszközök

- Az iskolai fizika- és más szertárakban található optikai elven működő eszközök
- Hasonló eszközök, amelyeket a tanulók hoznak be az iskolába
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök
- Rajzlapok, rajzeszközök
- Számítógép
- Projektor

Itt természetesen elsősorban a nagyítólencséről, a szemüvegről, a látcsőről, a mikroszkópról, a fényképezőgépről és filmfelvevőről, a vetítőről (projektor), a tükrökről van szó, de a tanulók érdeklődése alapján bátran bővíthetjük ezt a kört (pl. a világítótestekkel, a speciális eszközökkel, például a lézerrel). Talán az a legjobb, ha elképzelik, hogy egy területi versenyre tablót (posztert), kiadványt, PPT-bemutatót vagy bármilyen más ismertetőt kell összeállítaniuk. És valóban ez is legyen a végeredménye a munkának.

Lehetetlen megmondani, hogy az eszközök működését magyarázó elvek, összefüggések, törvények magyarázatába, megismerésébe milyen mélyen mennek majd bele a tanulók. A tanár arra ügyeljen, hogy csak viszonylag jól megértett ismereteket használja-

nak fel. Gondoljanak arra, hogy a bemutatón majd kérdeznek tőlük a többiek, és „nagy égés lesz”, ha majd nem tudnak válaszolni.

Nagyon jó lenne, ha az iskolában sok eszköz lenne, amelyet a tanulók megfoghatnak, megvizsgálhatnak, esetleg működtethetnek. De kérhetjük őket is, hogy – ha ez nem ütközik nehézségbe – hozzanak be az iskolába ilyen eszközöket. Itt külön feladat lehet régi eszközöknek (régi diavetítőtől a Pajtas fényképezőgépig) a gyűjtése és ezekből kis kiállítás szervezése. Biztassuk a tanulókat, hogy készítsenek az eszközök működéséről rajzokat, akár számítógépes rajzokat is használhatnak.

FÉNY ÉS MŰVÉSZET

Időigény

$4 \times 45 \text{ perc} = 180 \text{ perc}$

Egy csoport foglalkozhat a fény és a művészet kapcsolatával.

Eszközök

- Könyvtári források
- Számítógép internetkapcsolattal
- Kiállítások készítéséhez szükséges eszközök
- Digitális fényképezőgép

Izgalmas feltárómunka lehet ez, elsősorban internetes kutakodást igényel, bár az iskola lehetőségei (attól függően, milyen településen van) is fontosak lehetnek. Óriási eredmény lenne, ha a tanulókat rá lehetne venni, hogy menjenek el képzőművészeti kiállításokra, és próbáljanak információkat gyűjteni arról, hogy milyen szerepet játszik a fény a képzőművészetekben. Természetesen ez a szerep egyrészt a festéssel kapcsolatos. Megadtunk itt is forrásokat az internetről ennek tanulmányozásához, de még jobb, ha a tanulók maguk találnak megfelelő helyeket, amelyek segítségével tanulmányozhatják a témát.

A másik lehetőség a fotózással kapcsolatos ismeretek feldolgozása. Akár azt is vállalhatják a tanulók feladatként, hogy megértsék és elmagyarázzák a többieknek is, hogy miben és miért más egy fotóművész által készített alkotás, mint az, amit az amatőrök készítenek. De ez egyáltalán nem jelenti azt, hogy az amatőrök, akár ők maguk is, ne készíthetnének érdekes, elgondolkodtató, akár már művészeti alkotásnak

is tekinthető fotókat. Idetartozó ötlet, hogy az ezt a feladatot vállaló tanulók gyűjtsenek:

- régi fényképeket,
 - az osztály tagjai által készített, általuk felajánlott érdekes, izgalmas fényképeket,
 - valamilyen témáról készített (akár saját vagy az interneten talált) fényképeket,
- és ezekből készítsenek kiállítást.

De van a művészetnek és a fénynek egy sajátos kapcsolódási pontja, ez a fényművészet. A *FORRÁSOK* címszó alatt több olyan internetcímet felsoroltunk, ahol a tanulók utánanézhhetnek, mi is ez.

Lehet foglalkozni a fény és a szobrászat vagy a fény és az építőművészet kapcsolatával is. Külön téma lehet a színházi világban és a filmkészítésben a fény használata.

E csoport számára talán az lehet az elsődleges cél, hogy érdekességeket, szépségeket mutassanak meg a többieknek. Lehet kiállításokat szervezni, de lehet készíteni magyarázó PPT-t is.

A FÉNY ÉS A FOGLALKOZÁSOK

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Az ezt az ötletet kidolgozó csoport a fényhez kapcsolódó foglalkozások kérdésében végezhet kutatást.

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal, nyomtatóval
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök

A cél egy olyan lista elkészítése, amelyben számtalan olyan szakma, foglalkozás, tevékenység felsorolása található, amelyek a fényvel kapcsolatosak. Ezek közt nyilván lesz sok, amelyekről a tanulók elég jól tudják, mit jelent. De lehetnek olyanok is, amelyeket nem nagyon ismernek, és itt rövid leírásokat is készíteni kellene. Ez a feladat erőteljesen igényli az előzetes felkészülést (tehát olyanok vállalják, akik biztosan felkészülnek a foglalkozások előtt). A tanulók megkérdezhetik a körülöttük élő felnőtteket, hogy ismernek-e ilyen foglalkozásokat. Utánanézhhetnek más listákban, hogy melyek ezek a szakmák, foglalkozások. Újságok munkaerő-hirdetéseit böngészhetik, kiírva, hogy melyek azok a munkák, foglalkozások, szakmák, ame-

lyekben dolgozóknak „fényvel van dolguk”. Forrás természetesen az internet, bár itt a keresés elindítása nem is könnyű feladat.

A munka célját itt is a tanulóknak kellene meghatározni, de természetesen ajánlhatjuk, hogy egy tablón, A4-es lapokra szerkesztve készíthetnék el a listát, ízlésesen, figyelemfelhívó elemeket (pl. fényképek munkavégzésről vagy valamilyen érdekes eszkről) elhelyezve rajta. Természetesen a feladat elvégzése a pályakép kialakításához, a pályaválasztáshoz köthető kompetenciákat is fejleszti.

A FÉNY A TUDOMÁNYBAN

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Egy csoport foglalkozhat a fény tudományával (ez lényegében a fizika, bár vannak kémiai és biológiai, valamint földrajzi ismeretek is a fényvel összefüggésben).

Eszközök

- Optikai kísérleti eszközök
- Könyvtári források, tankönyvek
- Tabló, poszter készítéséhez szükséges eszközök
- Rajzlapok, rajzeszközök

Mi a fény? Milyen tulajdonságai vannak? Milyen természeti törvények érvényesek rá? Érdekes feladat lehet itt fénytani kísérletek összeállítása és a többiek számára való bemutatása. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy a csoport a fény különleges jelenségeit dolgozza fel. Lehetséges témák: világító vegyületek, foszforeszkálás, fluoreszcencia, világító növények és állatok, a fény szerepe a biológiában, a Föld megvilágítása, furcsa fényviszonyok a Földön, sarki fény stb. Itt nagyon hangsúlyos téma lehet a fény ökológiai szerepe, amennyiben a fény az egyik legfontosabb „anyag”, amely a növényi fotoszintézishez kell. Tudjuk, hogy a fotoszintézis folyamata pedig a földi élet alapja, enélkül elképzelhetetlen lenne a földi élet. A források közt adtunk jó internetcímet, a *Mindentudás Egyeteme* egy előadásának szövegét, természetesen jó keresőfeladat magát az előadást megkeresni.

Egy összefoglaló tábló vagy PPT-bemutató készítése lehet e csoport célja, de úgy, hogy a többiek számára jól el tudják magyarázni azokat a fontos ismereteket, amelyeket feldolgoztak, rendszerbe szedtek.

A bemutatót jó lenne sok ábrával szemléltetni. Ezek lehetnek saját készítésű rajzok is, de „lophatjuk”, letölthetjük őket az internetről is.

Itt is nagyon fontos, hogy a tanulók csakis a jól megértett, feldolgozott ismereteket jelenítsék meg a bemutatójukban. Inkább kevesebb ismeretet dolgozzanak fel, de azok jól megértettek legyenek. Használhatók itt is az internetes források, de e kérdéskörben jó tájékoztató lehetőséget nyújtanak a tankönyvek, a könyvtári források.

A GYÓGYÍTÓ FÉNY

Időigény

$3 \times 45 \text{ perc} = 135 \text{ perc}$

A fény és az orvostudomány, az orvoslás, az egészség kapcsolatával is foglalkozhat egy csoport.

Eszközök

- Könyvtári források
- Számítógép internetkapcsolattal
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök

Ma már a lézert fényt sok helyen használják az orvoslásban, pl. a fogászatban (bár ott nagy valószínűséggel nem igazán lézert fényről van szó) vagy műtéteknél. Itt is változatos források felhasználása lehet a feladat, de nyilván kiemelkedik az internet. Kiváló lehetőség, ha akad olyan tanuló az osztályban, akinek van olyan felnőtt rokona, ismerőse, aki foglalkozik ilyesmivel. Itt interjú készítése lehet nagyon jó feladat, két-három tanuló is vállalhatja.

Ha nem is kifejezetten orvosi alkalmazás, de az egészséggel, a testünkkel kapcsolatos a fény, a lézer szépirodalmi felhasználása. Alapforrásnak megadtunk egy internetcímet a forrásokban.

A cél ismét az, hogy a többi tanulóval megismertesse a csoport a kutatás eredményét. Készülhet itt is PPT-bemutató, de posztert is készíthetnek a tanulók.

A FÉNY AZ IRODALOMBAN

Megvizsgálhatja egy csoport, hogy milyen szerepe volt a fénynek az irodalomban.

Időigény

$3 \times 45 \text{ perc} = 135 \text{ perc}$, de ez csak a tanórák mennyisége. E feladat esetén komolyabb előkészületek keltenek tanórán kívüli tevékenység keretében is, a csoportban részt vevők kb. 2 órás munkájára lehet szükség.

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal, nyomtatóval
- Könyvtári források

Ehhez kell talán a legtöbb előkészület. A legkönnyebben megoldható, ha verseket keresünk, amelyekben fontos szerepet játszik a fény, vagy még inkább az lehet a feladat, hogy keressünk verseket, amelyekben a fény egyáltalán szerepel valamilyen költői képben, metaforában, és elemezzük ezeket a verseket, természetesen a fény szerepét kiemelve.

Ismereteink szerint nincs olyan kutatás, tanulmány, esszé, amelyben kifejezetten ezt a témát tárgyalták volna. Vagyis itt valóban a tanulók saját gondolataira, értelmezéseire épülhet a munka. Jó lenne, sőt, feltétlenül szükséges, hogy a tanulók már előzetesen keressenek verseket, versszakokat, kifejezéseket versekből. Az idő a foglalkozáson kevés lesz arra, hogy ott találjanak meg mindent. Nagyon ajánlott internetes kereséssel megkeresni egy-egy költő verseiben a „fény” szót. Próbáljanak a tanulók maguk elemzési szempontokat, feladatokat kitalálni. Például:

- Egy költő verseiben (vagy általában sok versben) milyen összetételekben fordul elő a „fény” szó, milyen más szavakkal együtt, milyen jelentéssel fordul elő?
- Vannak-e költők, akiknél feltűnően sokszor szerepel a szó, és vajon ez miért lehet?
- Milyen hasonlatokban, milyen metaforákban szerepel a „fény” szó, mit fejez ki ezekben?

A csoport célja legyen (ez persze javaslat), hogy mutassa be a többieknek is azokat a verseket, versszakokat, részleteket, amelyeket a csoport érdekesnek, szépnek, kifejezőnek, sokatmondónak talált. Ez a bemutató lehet majd a többenél interaktívabb, amennyiben ez a csoport megkérheti a többieket, szóljanak hozzá, ők hogyan értelmezik a fény szó jelentését a versben, milyen gondolatok és milyen érzelmek születtek bennük a vers hallatán.

A FÉNY SZOMBAT ÉJSZAKA

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Fény és szórakozás összefüggésével is foglalkozhat egy csoport.

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök

A táncos szórakozóhelyeken használt fényeffektusok lehetnek érdekesek (a tanulók tapasztalatai ezekkel kapcsolatban jelentősebbek, mint a mieink), de foglalkozhat ez a csoport is a fény szerepével a színházban vagy a filmekben. Foglalkozhatnak a tanulók az általuk kedvelt dalok szövegeiben a fény megjelenésével és jelentésével (kicsit hasonlóan az irodalommal foglalkozó csoporthoz).

A cél ismét a többiek számára történő elmagyarázás, bemutatás.

FÉNYÉPÍTÉSZET

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Érdekes kérdéskör az építészet és a fény kapcsolata.

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök

Résztéma lehet az épületek energiaellátásának kérdése (napelemek beépítése), az építészet azon elemeivel foglalkozhatunk, amelyek az épületekben a belső világítás biztosításához kapcsolódnak, így fontosak a természetes fény biztosításának módszerei, az üveg-beton alkalmazása, azok a sajátos megoldások, amelyek a fényt mint látványt használják fel az építészetben. Általában is érdekes és fontos kérdés az üveg alkalmazása az építészetben. A források közt erre isadtunk internetes lapokat.

FÉNY A TECHNIKÁBAN

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Általában is vizsgálható a technika és a fény kapcsolata.

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök

Foglalkozhat egy csoport a televízió fejlesztésének legújabb területeivel és eredményeivel, a fény energiatermelésre történő felhasználásának kérdéseivel, a világítóeszközökkel, az energiatakarékosság kérdésével a világításban.

ÉRTÉKELÉS

A természettudományi projektek általános leírásában már adtunk ötleteket az értékelés kivitelezésére (lásd *Projektek a természetismeret tanítása-tanulása során* című, a modulok leírását megelőző fejezetet). Természetesen bármilyen, a tanulókkal közösen kialakított forma érdekes lehet. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy ez a projekt különösen sok, a természettudományoktól távolabb eső területen végzett munkát is tartalmazhat (ha a választás olyan lesz), ezért az értékelés során kitérhetünk arra is, mennyire voltak képesek a tanulók összekapcsolni az egymástól távoli területeket.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató*. Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 33.

FORRÁSOK

A fénnel kapcsolatban természetesen alapvető forrás a Startlap megfelelő oldala:

<http://feny.lap.hu/>

A fény és a művészetek kapcsolatának vizsgálatára ajánljuk a következő oldalt: <http://www.sulinet.hu/>

Elérés másképpen: a <http://www.sulinet.hu> címet könnyen beírhatjuk hiba nélkül. Itt keressük meg a jobb felső részben a SULIKAT „fület”, a feltároló lapon kattintsunk a MŰVÉSZET menüpont alatt a Művészetek almenüpontra, a listában keressük meg a „Műelemzések VI. A festészet kifejezőeszközei” linket.

Egry József, a „fény festője” munkásságát ismerhetjük meg a <http://www.bibl.u-szeged.hu/ha/muveszet/egry/egry.html> oldalon.

A Budapesti Planetárium fénykoncertjeiről, a fény-színházról: <http://www.lasertheater.hu/sajto.pdf>

Elérés másképpen: a google keresőbe írjuk be, hogy „lasertheater”. A feltároló lapon a bal oldali menüben keressük meg a Sajtótájékoztató pontot. Erre kattintva a feltároló írásban már megtaláljuk a szükséges információkat.

Egy „Lichtfaktor” fedőnevű német művész fény segítségével előállított animációs klipjei tekinthetők meg. <http://vids.myspace.com/index.cfm?fuseaction=vids.channel&channelID=202935620>

Elérés másképpen: írjuk be a vids.myspace.com címet (ezt nem nehéz még megtenni hiba nélkül), majd a lap keresőjébe írjuk be a „lichtfaktor” szót. Több videó lesz az eredmény.

Nagyon informatív – bár kissé nehéz – szöveg a fény-művészetről: <http://www.sztaki.hu/~csaji/attila/elektrotechnikai.html>

Elérés másképpen: írjuk be a google keresőbe a „Csáji Attila” nevet. Az első találat a megfelelő honlap lesz.

A fényművészetet Magyarországon elsősorban Kepes György terjesztette el. Egy kiállításával kapcsolatban született egy cikk, amely jó forrást jelent e művészeti ággal kapcsolatban:

http://www.fotoagora.hu/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=35

Elérés másképpen: a google keresőbe beírva Kepes György nevét sok forrást lehet találni, többek közt az itt szereplőt is.

A fényfestészeztől kaphatunk tájékoztatást és sok illusztrációt a Limelight honlapon:

<http://www.limelight.hu/>

A fény, a lézer szépművészeti alkalmazásával kapcsolatban jó forrás: <http://www.nana.hu/index.php?apps=cikk&cikk=35570>

A fényterápiával kapcsolatban több forrás:

<http://www.minok.hu/node/1094>

http://www.informed.hu/eletmod/wellness/light/?article_hid=27742

http://www.informed.hu/eletmod/wellness/light/?article_hid=41880

<http://fenyterapia.awardspace.com/>

<http://www.consultationmagazin.hu/index.php?menu=cikk&id=318>

Ormos Pál előadásának szöveges változata (Mindentudás Egyeteme):

http://www.mindentudas.hu/doc/ormosp_ea_nyomt.rtf

ORMOS PÁL (2003): *A fény a biológiában*. Mentudás Egyeteme, Budapest

Költők verseit leíró oldalak (de nagyon könnyű találni nagyon sok hasonlót):

József Attila: <http://www.szepe.hu/irodalom/vers/jozsef/index.html>

Sík Sándor: <http://www.szepe.hu/irodalom/vers/sik/index.html>

Romhányi József: <http://www.szepe.hu/irodalom/vers/romhanyi.html#002>

Különösen gazdag eredményeket hozhat a <http://www.mek.oszk.hu> oldalon való keresés. Itt a „Keresés az állományban” linkre kattintva, a keresőpanelen a költő nevét beírva találunk nagyon sok forrást.

3. RÉSZMODUL

TÁPLÁLKOZÁS AZ ÉLŐVILÁGBAN

Táplálékláncok és hálózatok; tápanyagok; térképek és grafikonok készítése.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A3. Olvasás, írott szöveg megértése
- A4. Írás, szövegalkotás
- A5. Vizuális, képi kommunikáció
- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- B4. Tanulási források keresése



IDŐIGÉNY

- 5 tanóra
- A részmodul nem igényel tanórán kívüli tevékenységet.

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

Az élőlényekkel kapcsolatos internetes, illetve a mellékletekben megadott információk olvasása, értelmezése fontos szerepet kap a részmodulban. Az információs kártyák készítése, a térképen való elhelyezés, az ábrakiegészítés fejleszti a vizuális, képi kommunikációt. A tanulásról alkotott elképzelések fejlesztését az teszi lehetővé, hogy a részmodulban kiemelt szerepet kap az önálló ismeretfeldolgozás, a csoportos és páros tevékenység. Az internetes és más forrásokban való keresés gyakorlására is sok lehetőség kínálkozik a tevékenységek során.

SZAKTUDOMÁNYOS ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A részmodulban tovább folytatjuk az élő fogalom tisztázását. Fel kell készülnünk arra, hogy azok a diákok, akik korábbi szituációkban már a tudományos elképzelésnek megfelelően kezelték az önmozgással nem rendelkező élőlényeket, a táplálékláncok és hálózatok összeállítása során visszatérhetnek korábbi elképzelésükhöz. Ez általában abban mutatkozik meg, hogy az élőlények szabad gyűjtésénél, felsorolásánál alig vagy egyáltalán nem említenek növényeket. A gombák élővilágban betöltött szerepével kapcsolatban még nagyobb zűrzavar várható. Ez a kérdés azonban fontos lehet, hiszen az élelmiszer-ipari szakmák többségében fontos szerepet játszanak a különböző

gombák. Ezért itt érdemes figyelmet fordítanunk ennek az élőlénycsoportnak az általános jellemzésére az élővilágban betöltött szerepükön keresztül. A részmodulban tovább folytatódik az ökoszisztémákat felépítő élőlényekkel kapcsolatos mennyiségi viszonyok és kapcsolatok tisztítása. Ezzel kapcsolatban lásd az *Élet a Földön* modul háttérében leírtakat.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

A feldolgozás során alkalmazzuk a *Táplálkozás az élővilágban* című tanulói segédletet! Ezen található az egyes foglalkozások feladatai. Az itt szereplő sorszámok szerint hivatkozunk a feladatokra. Az alábbiakban a foglalkozásokat nem bontjuk feladatokra, hiszen egy-egy foglalkozás pontosan egy feladatot jelent.

1. FOGLALKOZÁS

Táplálkozási formák

Az élővilágban tapasztalható táplálkozási formákkal, a felépítő és lebontó szervezetekkel foglalkozunk, ez az 1. feladat, aminek megoldásához készítettünk a diákok számára egy segédletet (címe: „Az élőlények rövid jellemzése”), amely bizonyos információkkal szolgál.

Időigény

45 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Táplálkozás az élővilágban – tanulói segédlet
- 2. melléklet: Az élőlények rövid jellemzése – tanulói segédlet
- Feliratok, nyilak készítéséhez szükséges papír, íróeszközök vagy számítógép nyomtatóval

A feladatot oldjuk meg csoport- vagy pármunkában. Nem az az elvárás, hogy a diákok a segédlet szövegét megtanulják (bár az sem baj!), hanem az, hogy a munka során képesek legyenek a feladatok megoldásához vagy az ellenőrzéshez használni. Az egyes megoldásokat a csoportok vagy a párok rögzítsék, és közösen, frontális munkában ellenőrizzük. Beszéljük meg alaposan a tanulságokat, hogy ti. milyen tipikus hibákat követtek el a tanulók, vajon ezeket miért követtek el.

Az ábra egyébként még nagyon sok információval kiegészíthető. Ha az órán a tanulók felvetnek ilyeneket, akkor azokat feltétlenül beszéljük meg. Így például ügyesen ábrázolható lenne még:

- a lebontó szervezetek által kibocsátott szén-dioxid,
- a gombákat is megjeleníthetnénk – akár egy másik rajzon,
- a növények nem csak szén-dioxidot és vizet vesznek fel, a növények lélegeznek is, vagyis van oxigénfelvétel is stb.

Fontos, hogy a munka során kiderüljön: a növények életműködésük során több szén-dioxidot vesznek fel, mint amennyit kibocsátanak, a különbözetet a testük felépítésére fordítják, míg több oxigént adnak le, mint amennyit „elfogyasztanak”, a különbözetet viszont az állatvilág a légrésszel „használja fel”.

2. FOGLALKOZÁS

Táplálékhálózatok, táplálékláncok

A 2. feladat táplálékláncok és táplálékhálózatok készítése a tanulók által ismert élőlényekből, csoportmunkában.

Időigény

45 perc

Eszközök

- **1. melléklet:** Táplálkozás az élővilágban – tanulói segédlet számára
- Képkártyák, tanulók által behozott újságok, folyóiratok, szóróanyagok
- Információs kártyák készítéséhez szükséges eszközök, papír, íróeszközök vagy számítógép nyomtatóval

A feladathoz használhatunk élőlényeket ábrázoló képkártyákat vagy újságokból, szóróanyagokból kivágott élőlényképeket is. Mivel ilyenek mindenhol feltehetőleg rendelkezésre állnak vagy nagyon könnyen hozzáférhetők, ezeket a részmodulban nem mellékeljük. A feladat megoldásához használhatunk a diákok által készített kártyákat is. A feladatra szánt időt is így adtuk meg. A megoldás előnye az, hogy munka közben megtudhatjuk, a diákok milyen élőlényeket ismernek és mit tudnak ezekről. Ez a feldolgozási mód arra is jó lehetőséget kínál, hogy megfigyeljük, készülnek-e növényeket vagy gombákat bemutató élőlénykártyák. Ahogyan arra az *Élet a Földön* részmodul háttérében leírtakban utaltunk, a növényeket és gombákat a diákok egy része nem tekinti élőlényeknek, mivel ezek szerintük nem tudnak maguktól mozogni. Valószínű, hogy az előbb említett részmodulban elvégzett diagnosztikus mérésben a tudományos képnek megfelelően válaszoló egy része most nem fog növényt vagy gombát ábrázoló kártyát készíteni. Jó alkalom kínálkozhat így az élő fogalom további tisztázására.

3. FOGLALKOZÁS

Fű-nyúl-róka

A tanulók csoportmunkában oldják meg a 3. a) vagy a 3. b) feladatot, esetleg mindkettőt megosztva.

Időigény

45 perc

Eszközök

- **1. melléklet:** Táplálkozás az élővilágban – tanulói segédlet számára.
- Számítógép internetkapcsolattal

A megoldásokat közös megbeszélésen vessük össze. A megbeszélésen beszéljük meg a feladatban előforduló legfontosabb elemek körforgását, azt, hogy az állatok, illetve a növények milyen módon vesznek részt ezekben a folyamatokban.

A 3. b) feladat internet-hozzáférés esetén használható. A táplálékhálózatok mennyiségi viszonyaival való ismerkedést tartalmaz csoportos megbeszélés alapján. Ehhez a <http://sdt.sulinet.hu/sunflower/SMS/start.htm> internetcímet használhatjuk. Telepíteni kell a Shockwave médialejátszót a futtatáshoz. A foglalkozást ebben az esetben gondosan készítsük elő, és bizonytalanság esetén inkább az egyszerűbb megoldást válasszuk.

A gyerekek 3-4 fős csoportokban dolgozzanak. Változtassák az animációban megadott értékeket, és figyeljék meg az életközösség sorsát. Az idő elteltével a csoportok számoljanak be tapasztalataikról. Az animáció világosan mutatja, hogy mi is a növények szerepe a táplálékláncokban, illetve egyáltalán, a földi élet fennmaradásában.

Ha az órából marad még idő és van elég számítógép, akkor a tanulók ismerkedjenek a Sunflower más programjaival is. Erre úgy is lehetőséget teremthetünk, hogy a tanulókkal megbeszélve számítógépet és projektort használunk.

4. FOGLALKOZÁS

Élelmiszerek

Csoportmunkában gyűjtsék össze a tanulók, hogy a világ különböző területein melyek az emberek legfontosabb élelmiszerei.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Táplálkozás az élővilágban – tanulói segédlet
- Információs kártyák készítéséhez szükséges eszközök (papír, írószerek vagy számítógép nyomtatóval)
- Nagy csomagolópapír térkép készítéséhez, ehhez szükséges rajzeszközök
- Atlaszok, más könyvtári források
- Számítógép internetkapcsolattal

Az élelmiszerek nevét/képét bemutató információs kártyákat a tanulók helyezték el a világtérkép megfelelő helyére, oda, ahonnan az állat vagy növény eredetileg származik (4. feladat a segédleten). A munkához készítsünk csomagolópapírra a Föld kontinenseit ábrázoló kontúrtérképet. Ez készülhet szabadkézi rajzzal, az atlaszban található térkép alapján, vagy nagyíthatunk vetítés segítségével is. A feladat megoldásához használjuk az iskolai könyvtár állományát, a földrajzatlasz tematikus térképeit és az internetet. Az elkészült tablók bemutatásával és közös megbeszéléssel zárjuk a munkának ezt a részét.

A feladat során gyűjtött információkat használjuk fel a továbbiakban. Két lehetőséget is adunk, a kettő akár egyszerre is megvalósítható, két csoportra osztva az osztályt. Az egyik feladat egy ételrecept-gyűjtemény összeállítása. A táplálékok gyűjtése során szerzett információkat kellene felhasználni, de természetesen ebben a feladatban szükség van további kutakodásra is az interneten, a megfelelő receptek megtalálásáért. Az alternatív feladat egy „nemzetközi vendéglő” étlapjának az elkészítése. Itt is van lehetőség egyrészt az interneten kutakodásra, másrészt a Word használatára. Szorgalmazzuk, hogy készüljön az étlaphoz egy rövid leírás az étteremről, és az ételeknek se csak a neve kerüljön be az étlapra, hanem nagyon rövid leírások is szerepeljenek róluk. Biztassuk a tanulókat, hogy a leírásokban bátran használjanak humoros megoldásokat.

Ez a feladat a meglévő ismeretek rendszerezésén és kiegészítésén túl az irányított információkeresés gyakorlását is szolgálja. Eközben szinte észrevétlenül fejlődik a diákok olvasási és írási készsége, ami az anyanyelvi kompetencia fejlődését jól támogatja. A számítógép intenzív alkalmazása miatt ez a feladat az IKT-kompetenciákat is fejleszti.

VÁLTOZATOK

5. FOGLALKOZÁS

Haszonnövény-történet

A legismertebb haszonnövények nemesítésének történetét bemutató album készítése.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- Számítógép nyomtatási lehetőséggel, internet-kapcsolattal
- Könyvtári források

Az egyes növényekkel kapcsolatos ismereteket más-más diákok dolgozzák fel néhány oldalas önálló munkában. Határozzuk meg a legfontosabb tudnivalókat, milyen részek legyenek e bemutatásban, hány oldal legyen, kérünk-e képet, termelési adatokat, feldolgozásról szóló részeket, recepteket, mekkora legyen a kötésmargó stb. Az így elkészült anyagokat összefűzve, az osztálynak saját könyve lesz a haszonnövényekből, amelyet tetszés szerint tovább bővíthetünk.

6. FOGLALKOZÁS

Környezeti kérdések

A növénytermesztés és az állattenyésztés következtében kialakuló legfontosabb környezeti problémák összegyűjtése.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- Sajtótermékek a tanulók gyűjtésében

Kérjük meg a tanulókat már jóval (több héttel) a foglalkozás megtartása előtt, hogy gyűjtsenek sajtótudósításokat a témával kapcsolatban. Vágják ki a cikkeket, tudósításokat, vagy ha ez nem lehetséges, készítsenek nagyon rövid leírásokat róluk. Ha ez nagyon bizonytalanul végrehajtható feladat lenne, illetve, ha kiadtuk a feladatot, de kb. egy héttel a foglalkozás előtt kiderül, hogy nem várhatók komoly mennyiségben források, akkor viszont azt kérjük, hogy hozzanak be minél változatosabban sajtótermékeket, és akkor a gyűjtés magán a tanórán vihető végbe.

Készüljön az így vagy úgy kialakított gyűjteményből egy csoportosítás. Ezt közösen beszéljük meg, miután jó néhány forrás rövid, valóban csak a téma lényegére kiterjedő ismertetése a tanulók részéről megtörtént. Vagyis alakítsuk ki azokat a főbb témaköröket, amelyek kiemelhetők az élelmiszer-termeléssel okozott környezeti problémák témájában. Ezután csoportosítsuk még együtt a forrásokat, és osszuk el kisebb csoportok között azokat. A csoportok foglalják össze, hogy az adott résztémában mit mondhatunk a környezet terheléséről: melyek a főbb környezetszennyező tevékenységek, kik a benne részt vevők, melyek az elhárítás lehetőségei stb. Végül a csoportok számoljanak be munkájuk eredményeiről.

MEGBESZÉLÉS/ÉRTÉKELÉS

Az eredmények megbeszélése, az értékelés ebben a tevékenységben is formatív. Fordítsunk figyelmet arra, hogy a jó tanulói teljesítményeket kiemeljük. A munka értékelése az elkészült produktumok bemutatásával, közzétételével történhet. A tartalmi kérdések tisztázása után, például vendégkönyv módszerrel értékelhetik egymás munkáját a diákok. Ez azt jelenti, hogy az elkészült tablókhöz kiteszünk egy-egy „vendégkönyvet” (pl. tiszta A4-es lapot), és aki megnézte a munkát, egy-egy mondatban írásban értékeli a másik csoport által készített anyagot. Az értékelés így a másik munkájáról szól, és mindenki átéli az értékelési folyamat mindkét oldalát. Ez segíti a fiatalokat abban, hogy saját formatív értékeléseiket hasznosítani tudják.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 20., 21.

FORRÁSOK

A fű-nyúl-róka játék megtalálható a <http://sdt.sulinet.hu/sunflower/SMS/start.htm> honlapon.

Elérés másképpen: az <http://sdt.sulinet.hu> címet könnyen beírhatjuk. A honlapon a jobb oldalon lévő menüpontok között megtaláljuk a Sunflower Learning tananyagok linket.

A táplálkozási kapcsolatok jól megérthetők a szén körforgásának tanulmányozásával. Ehhez kínál lehetőséget a <http://www.sulinet.hu/tart/fcikk/Kiaj/0/32766/1> címen elérhető szöveg és animáció. A lapot úgy is elérhetjük, hogy beírjuk a <http://www.sulinet.hu> címet, a lapon jobbra fent rákattintunk a SULIKAT linkre, majd a felül középen lévő listából kikeressük a „Természettudomány, Biológia” linket, arra kattintva a Biológia című, kéthasábos lista jobb oldali felén az „Ökológia” linkre kattintunk, és az így feltárolt listában megkeressük a „Szén a bioszférában” linket.

1. MELLÉKLET

Táplálkozás az élővilágban – tanulói segédlet

1. feladat

A következő ábrán élőlényeket, és környezetük néhány elemét látjátok. Az ábrát feliratokkal és nyilakkal kell majd ellátnotok. A feliratokat (ezek szavak lesznek) magatoknak kell elkészítenetek. Mivel törekednetek kell arra, hogy szép, jól átlátható ábra szülessen, ezért kérünk benneteket, lehetőleg szép, rendezett írással készítsétek el a feliratokat. De ha van nyomtató az osztályteremben, használhatjátok azt is. Még mielőtt azonban ezt megtennétek, beszéljétek meg a csoportban, hogy hova helyezitek majd a feliratokat. Döntsétek el, hogy egy felirattól hányat készítenetek, mert lehet, hogy többre is szükség lesz. A feliratok:

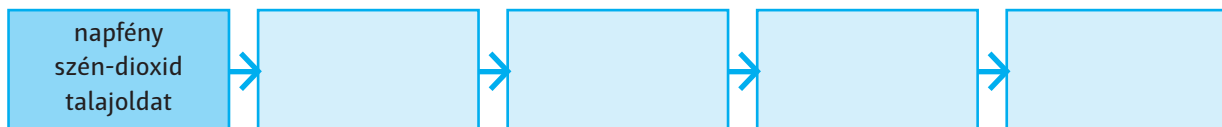
talaj, talajoldat, szén-dioxid, oxigén, víz, napsugárzás, növény, állat, ember.

Egészítsétek ki tehát a rajzot a feliratokkal és nyilakkal (a feliratokat ragasszátok a papírra). A nyilaknak az anyagok áramlását kell mutatniuk. Úgy készítsétek el az ábrát, hogy jól érthető legyen belőle, hogyan áramlik az anyag az élő szervezetek között, és hogy a növények miből építik fel a testüket. A megoldáshoz vagy az ellenőrzéshez használhatjátok *Az élőlények rövid jellemzése* című tanulói segédletet.



2. feladat

Egy természetes élőhelyen nagyon sokféle különböző élőlény található. Az élőlények között táplálkozási kapcsolatok alakulnak ki. A táplálkozási kapcsolatban álló élőlényekből táplálékláncok jönnek létre. A táplálékláncok elején mindig valamilyen növény áll. Az állatok ismert élőlényekből alkossatok csoportmunkában egy táplálékláncot!



3. a) feladat

A természetes élőhelyeken egy-egy élőlényből több példány is él. Egy nagyon egyszerű tápláléklánc a következő:

növény → mezei nyúl → róka

Vitassátok meg a következő kérdéseket a csoportban, majd közös véleményeteket írtok le.

1. Szerintetek ha egy élőhelyen élő növényeket, nyulakat és rókákat az összes tömegük szerinti sorba állítanánk, milyen sorrend alakulna ki?
2. Mit gondoltok, mi történik egy szigeten, ha a rókákat valamilyen betegség egyszerre kipusztítaná?
3. Mi történne a szigeten, ha egy súlyos aszály miatt elszáradnának a növények?
4. Mi lenne a sziget sorsa, ha egy betegség miatt az összes nyúl kipusztulna?

.....

.....

.....

.....

3. b) feladat

Az interneten található animáció segítségével modellezhetjük, hogy hogyan változna egy ilyen életközösségben az élőlények száma! Elemezzétek az animáció segítségével az életközösség lehetséges „sorsát”, különböző esetekben! A munkához felhasználhatjátok a 3. a feladatban megfogalmazott kérdéseket!

<http://sdt.sulinet.hu/sunflower/SMS/start.htm>

A címet is könnyen beírhatjátok, de megtaláljátok másképpen is a weboldalt:

- írjátok be: sdt.sulinet.hu,
- a honlapon a jobb oldalon lévő menüpontok között megtaláljátok a „Sunflower Learning tananyagok” linket,
- a lapon a fű-nyúl-róka játék megtalálása már könnyű feladat.

4. feladat

Nézzetek utána, hogy a Föld különböző területein milyen alapélelmiszereket termesztnek és fogyasztanak az emberek. Az adatgyűjtéshez használhatjátok az iskolai könyvtár könyveit, a földrajzatlasz tematikus térképeit és az internetet. Az egyes élőlényekről készített információs kártyákat ragasszátok fel a világtérkép megfelelő helyére. Ügyeljete arra, hogy az információs kártya mérete megfeleljen a térkép méretének!

Így nézhet ki egy információs kártya:

Származási hely: Ide azt a földrajzi területet írjátok, ahonnan a növény vagy állat őse származik. Ha több ilyen terület van, akkor azt is fel lehet tüntetni.

Ma hol termesztik/tenyésztik: A legfontosabb területeket soroljátok fel, és ezek egyikére helyezzétek el a kártyát.

Hasznosítása: Néhány szóban írjátok le, hogy melyik részét fogyasztjuk vagy abból mit állítanak elő.

Legfontosabb tápanyagok: Ide a termesztett növényből vagy tenyésztett állatból készült táplálékban található legfontosabb tápanyagok, vitaminok stb. felsorolása kerül.

Keressetek legalább egy olyan receptet, amelyben az állatok gyűjtött táplálékot (növényi részt, húsfélét, gombát stb.) használják fel. Készítsen a csoport egésze egy nemzetközi étel-recept-gyűjteményt. Vagy ha ezt jobbnak látjátok, készítsétek el egy nemzetközi étterem étlapját. Tervezzétek meg Wordben, legyen kis magyarázat minden ételhez.

2. MELLÉKLET

Az élőlények rövid jellemzése – tanulói segédlet

Az élőlények három nagy csoportja

A **növények** gyökereikkel a talajba kapaszkodnak, és a gyökérzeten keresztül veszik fel a talajvízben oldott tápanyagokat. A növény a levelek fonákján lévő gázcserenyílásokon keresztül szén-dioxidot vesz fel a légkörből. A napfény segítségével a zöld növényi részekben zajlik a fotoszintézis nevű folyamat. Ennek során a felvett vízből, szén-dioxidból a napfény energiájának segítségével szerves anyag, szőlőcukor keletkezik. Az e folyamat során keletkező oxigén a gázcserenyílásokon át a környezetbe távozik. Az így keletkezett szerves anyagot a növény elszállítja és/vagy tovább alakítja.

Az **állatok** táplálkozására az jellemző, hogy mindegyikük valamilyen növénytel táplálkozik, vagy tápláléka olyan másik állat, amelyik maga növényt fogyasztott. Az elfogyasztott táplálékot az állati szervezet az emésztés során „felaprítja”, lebontja. Az így átalakított tápanyagot szervezetének felépítésére és az élet fenntartásához szükséges energia biztosítására fordítja.

A **gombák** testfelépítése és életmódja sokkal inkább a növényekéhez hasonlít, mint az állatokéhoz. Táplálkozásuk során azonban más élő szervezetek anyagait alakítják át saját maguk számára. A gombák lebontó szervezetek, ezért táplálékuk eredete szerint inkább az állatokhoz hasonlítanak.

Az élőlények táplálkozása

Táplálkozásuk szempontjából az élőlények két nagy csoportra oszthatók. Az **autotróf** szervezetek a napenergia (egyes esetekben kémiai energia) hasznosításával a környezetből felvett vízből és szén-dioxidból (ásványi sók segítségével) testük anyagait maguk építik fel. Az autotróf szervezetek legjelentősebb csoportját a növények alkotják. A **heterotróf** élőlények fennmaradásához szerves anyagok felvételére is szükség van. Azok az élőlények, amelyek maguk nem képesek az élettelen természet anyagainak átalakítására, más élő szervezet anyagaival táplálkoznak. Ilyen élőlények például az állatok és valamennyi gombafaj.

4. RÉSZMODUL

MIT FŐZZÜNK?

Az ételkészítés és története, műveletek törtekkel; mérés; alapanyagok és feldolgozásuk.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A3. Olvasás, írott szöveg megértése
- B4. Tanulási források keresése
- B5. Tanulási források feldolgozása
- B8. A tanulási folyamat értékelése
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 6 tanóra
- A részmodul nem igényel tanórán kívüli tevékenységet.

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A tevékenységek több kompetenciaterület fejlesztéséhez is hozzájárulnak. Fentebb kiemeltük a tanulás-sal kapcsolatos kompetenciákat. A szöveges és feladatok az anyanyelvi kompetenciákat fejlesztik, így elsősorban az írott szövegek megértését. A csoportmunkák során fejlődnek a szociális kompetenciák. A választott recepthez való nyersanyagok mennyiségének pontos meghatározása a matematikai kompetenciák fejlesztéséhez járul hozzá.

SZAKTUDOMÁNYOS ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

Az emberiség története során mindig központi szerepet játszott az a szükséglet, hogy az emberek megfelelő mennyiségű és minőségű táplálékot biztosítsanak önmaguk és családjuk számára. A globalizáció előtti időkben a legtöbb területen az éghajlati viszonyok határozták meg, hogy milyen táplálékforrásokat lehetett használni. A táplálékbőség idején kellett gondoskodni azokról az időszakokról, amikor bizonyos élelmiszerforrások nem álltak rendelkezésre. Ez az egyik oka annak, hogy sok olyan eljárás alakult ki az évszázadok folyamán, amely a különböző élelmiszerek eltarthatóságát biztosította. A kereskedelem kialakulásával újabb szempontok is színre léptek.

Napjainkban a fejlett országokban szinte minden friss élelmiszer állandóan kapható, hiszen ma már nem okoz gondot a friss gyümölcs, zöldség vagy húsféle beszerzése és szállítása. Igaz, ezért nagy árat fizetünk, hiszen a közlekedés (és ezen belül a szállítás) az egyik legjelentősebb környezetet szennyező forrássá vált.

Ebben a részmodulban a téma bevezetése történik. Most nem foglalkozunk a szállítás és az egyoldalú termelés okozta környezeti károkkal, de ha a munka során ez a kérdés felmerül, szervezzünk beszélgetést a témában.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

A tevékenységeket segítő, készítettünk egy tanulói segédletet, amelyen megfogalmaztuk a feladatokat. A segédlet címe: „Mit főzzünk?”. A részmodul leírása során a foglalkozásokat nem bontjuk feladatokra, mert mindegyik esetében egy feladatról van szó.

1. FOGLALKOZÁS

A konyhában

A tanulók csoportmunkában oldják meg a segédlet 1. és 2. feladatát.

Időigény

45 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Mit főzzünk? – tanulói segédlet

Az első feladat különböző tartósítási eljárásokról szól, a másik különböző tűzhelyeket mutat be. A feladatokat párhuzamosan dolgozzuk fel, a tanulók döntsenek, hogy melyikkel szeretnének foglalkozni. Mindkét feladatot 2-2 csoport dolgozza fel, a munka végén először ők egyeztessék megoldásaikat, majd mutassák be egymásnak a két feladatot.

A tartósítással kapcsolatos (1.) feladat megoldása a következő: Az első leírás az aszalás, szárítás. Szárítással lehet tartósítani halakat, gombát, fűszereket, gyógynövényeket, aszalással gyümölcsöket. A második eljárás a füstölés. Ezzel halakat, húsokat, húskészítményeket tartósíthatunk. A harmadik eljárás a befőzés, gyümölcsök esetén használjuk. A negyedik a fagyasztás, amit mindegyik élelmiszer esetén alkalmazhatunk. A képeken látható élelmiszerek elkészítése során használt eljárások az első oszlopban, felülről lefelé: aszalás, füstölés, szárítás. A második oszlopban szintén felülről lefelé: befőzés, fagyasztás, szárítás (az utóbbi tehát kétszer is van, az első oszlopban gyógynövények száradnak, a második oszlopban alul halak).

A tűzhelyekre vonatkozó feladat (2.) megoldása: a legrégibbi a kelta korból származó kemence, az i. e. első századból. Ezután a füstös kemence következik, még nincs füstkivezetése, a középkorban használhattak ilyeneket. Ennél újabb a búbos kemence, amelynek már van füstkivezetése. A sparheltek már a 20. században készültek, és a mai konyhák nagy részében is megtalálható tűzhely a legkésőbbi. A sorrend a felső sorban: búbos, modern, kelta, az alsó sorban pedig füstös és sparhelt.

2. FOGLALKOZÁS

Költségvetés

Költségvetés készítése egy recepthez való bevásárláshoz.

Időigény

45 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Mit főzzünk? – tanulói segédlet
- Prospektusok, reklámanyagok (a tanulók gyűjtésében)

A receptet a helyi adottságok ismeretében magunk adhatjuk meg, a mellékletben található 3. feladat leírásában szereplő recept csak minta, de természetesen ez is választható. Az adatgyűjtés során szerezzünk be olyan prospektusokat, amelyekből az élelmiszerárak kikereshetők. (Az élelmiszer-áruházak szóróanyagai általában erre kiválóan alkalmasak.) Azt, hogy hány személyre főzzünk, az erre fordítható költségek figyelembevételével kell eldöntenünk. Ebben a tevékenységben az adatok pontos megkeresése és a pontos számolás elvégzése a fő feladat. Egy-egy feladatot többen is oldjanak meg önállóan, majd a számolás végén egyeztessék az eredményeket. Ha szükséges, közösen javítsanak.

3. FOGLALKOZÁS

Főzzünk!

Bevásárlás és főzés a választott recept alapján, csoportmunkában.

Időigény

4 x 45 perc = 180 perc

Eszközök

- Főzéshez, konyhai munkához, terítéshez szükséges eszközök. Próbáljuk meg kihasználni az iskolában rendelkezésre álló lehetőségeket (pl. tankonyha).

Ha van rá lehetőségünk, egy többfoglós közös ebédet készíthetünk a tanulókkal. Ekkor az egyes fogások elkészítése a csoportok feladata, tehát már a költségvetés készítésekor így kell kiadnunk a feladatokat. Az étel elfogyasztásakor ügyeljünk a megfelelő terítésre is. A feladat részletes megoldásában a helyi adottságokra fokozottan támaszkodni kell.

VÁLTOZATOK

4. FOGLALKOZÁS

Terülj, terülj, asztalkám!

Készítsünk bemutatót/kiállítást különbözőképpen megterített asztalokról, terítési szokásokról.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- A helyi feltételektől függően: terítéshez szükséges eszközök, vagy ha gyakorlatban nem kivitelezhető a feladat, akkor
- a terítést bemutató kiállításhoz (képek, rajzok) szükséges eszközök
- Könyvtári források
- Számítógép internetkapcsolattal

A feladat megoldásához a tanulók használják fel saját tapasztalataikat (ha vannak), keressenek könyvtári könyvekben, valamint az interneten terítési mintákat. Ha megoldható, egy vagy akár néhány napon keresztül az iskolai menzán próbáljanak ki a tanulók olyan terítési megoldásokat, amelyek ott egyáltalán kivitelezhetők.

5. FOGLALKOZÁS

Receptgyűjtemény

Kérjük meg a diákokat arra, hogy családjuk vagy ismerőseik körében gyűjtsenek olyan recepteket, leírásokat, amelyek valamilyen élelmiszer tartósításával, befőzésével stb. kapcsolatosak.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- Számítógép nyomtatási lehetőséggel

Az iskolában végzendő feladatot csak akkor szervezzük meg, ha már úgy látjuk, kellő mennyiségű recept gyűlt össze. A gyűjtemény segítségével készüljön egy kisebb „kiadvány” a témáról, ha van rá mód és az iskolában ez elfogadott, kialakított módszer, akkor ezt a „kiadványt” (ízléses formában) tegyük fel az iskola honlapjára – legalább egy időre.

6. FOGLALKOZÁS

Pfűj!

Nézzenek utána a tanulók annak, hogy miért romlanak meg különböző élelmiszerek akkor, ha nem tartósítjuk azokat, és mi is történik valójában ezekben a folyamatokban.

Időigény

45 perc

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal
- Rajzok készítéséhez rajzlapok, rajzeszközök

A munka mélysége attól függ, milyen forrásokat találunk a tanulók, mit értenek meg az elolvasott szövegekből. Szervezzük úgy ezt a munkát, hogy legyen egy érdekes kutatás. Az internetet használhatjuk elsősorban (a források közt megadtunk néhány címet, de nem nehéz továbbiakat találni). Csoportokban dolgozzunk, de előtte az osztályban beszéljük meg, hogy az egyes csoportok elsősorban mivel akarnak foglalkozni, tehát osszuk fel a feladatokat (de együtt a tanulókkal). Ehhez kis előzetes körülnézés az interneten nem árt. Készítsenek a tanulók rajzos magyarázatokat a romlás folyamatának megértésére. A munkát a csoportok beszámolóival kövessék.

Ezen a foglalkozáson kiváló lehetőség kínálkozik arra, hogy megmutassuk, egészen hétköznapi folyamatok esetében van annak jelentősége, hogy tudományos ismereteket is felhasználjunk. Másképpen kezeli az élelmiszereklet otthon az az ember, aki rendelkezik valamennyi tudással a folyamatok tudományos leírásáról, mint az, aki semmit nem tud ezek háttéréről.

MEGBESZÉLÉS/ÉRTÉKELÉS

Az eredmények megbeszélése, az értékelés elsősorban a csoportok beszámolóinak során valósulhat meg. Ez a részmodul kiváló lehetőségeket kínál arra, hogy az iskolában megszerezhető tudás adaptivitását lemérhessük. Az értékelő megbeszélésen (a részmodul végén) elsősorban arról kérdezzük a tanulókat, hogy milyen hasznos tudást szereztek, szerintük tudják-e a hétköznapi életben alkalmazni az elsajátítottakat. Ezt az értékelést formalizálhatjuk is, amennyiben kérhetjük a diákokat, hogy írjanak egy három elemből

álló felsorolást, a következő kezdettel: „Amit most megtanultam, azt a következő helyzetekben fogom használni:...”

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztési Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató*. Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 2. – Természetismeret: 16.

FORRÁSOK

Kiváló forrás a <http://tartositas.lap.hu/> lap, mind a tartósítással, mind az ételek megromlásával kapcsolatban.

Külön megadunk egy-két, az ételek megromlásával kapcsolatos webcímet:

<http://jamicrecept.uw.hu/befoz/tart.htm>

<http://www.orvosilexikon.hu/module-Pages-display-pageid-200.html>

Elérés másképpen: gépeljük be a www.orvosilexikon.hu címet, majd a lexikon keresőjébe írjuk be, hogy „szalmonella”. Várhatóan az első találat, a „sztracsatella vagy szalmonella” című cikkekre mutat.

http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/mezgaz/elemik/ELELMIK1_%FAJ.DOC

Elérés másképpen: írjuk be az oktatás.ch.bme címet, majd minden lépésben keressük meg a webcímben „/” jelekkel elválasztott linkeket.

http://www.hazipatika.com/topics/zoldseg_gyomolcs/articles/Uvegbe_zart_izek?aid=20050920163838

Elérés másképpen: írjuk be a www.hazipatika.com címet. A lapon a felső vízszintes menüsoron megtaláljuk a „kiemelt rovatok” linket. Erre állítsuk rá az egérkurzort, majd a feltáruló listából válasszuk ki a „Zöldség-gyümölcs” linket. Jobb oldalt, a zöld mezőben elhelyezett „Cikkek” listában megtaláljuk az „Üvegbe zárt ízek” címűt.

1. MELLÉKLET

Mit főzzünk? – tanulói segédlet

1. feladat

Ezen az oldalon és a következőn megtaláljátok

- az élelmiszerek tartósítására szolgáló eljárások leírásait,
- ugyanezen eljárások nevét,
- élelmiszerek nevét,
- tartósított élelmiszerek képeit.

Hozzátok össze ezeket egymással. Először beszéljétek meg, találjátok ki, hogy melyik leírás melyik tartósítási eljárásról szól. Írjátok az eljárás nevét a leírás után. Azt is beszéljétek meg, hogy a felsoroltak közül mely élelmiszerek esetén használható az az eljárás. Írjátok ezek nevét is ide. Ha ezzel elkészültetek, akkor írjátok a képek alá, hogy melyik tartósítási móddal készült a képen látható élelmiszer.

Az eljárások: füstölés, szárítás (aszalás), befőzés, fagyasztás

Az élelmiszerek: húskészítmények, húsok, halak, gyümölcsök, gomba, fűszerek, gyógynövények, készételek

A tartósítani kívántakat megtisztítjuk, szükség esetén megmossuk. A nagyobb méretűeket daraboljuk, majd szétterítjük. Ehhez rácsot vagy valami olyan laza szövésű anyagot használunk, amin a levegő könnyen átjár. A lehetőleg egyforma méretű darabokat úgy helyezzük el, hogy ne érjenek egymáshoz, s időnként át is forgatjuk. Ez az eljárás sokszor többnapos program, és addig tart, amíg a darabokból a szükséges mennyiségű víz el nem távozik.

A legősibb tartósítási módok egyike. A művelet során a tartósítani kívánt élelmiszereket felmelegítik. Ennek során a nedvességtartalom viszonylag egyenletesen csökken. A folyamat néhány órától kezdve akár több hétig is tarthat. A hő hatására bekövetkezik a konzerválódás is, mert ez az eljárás gátolja a baktériumok szaporodását. Az eljárás következtében a hús ízletesebbé, étvágygerjesztőbbé válik, és közben nem veszít tápértékéből sem.

Az érett, megmosott, megtisztított gyümölcsöket egészben vagy feldarabolva forrásig melegítjük. Hosszabb vagy rövidebb ideig forraljuk, majd üvegekbe töltve forrón lezárjuk. Az üvegek lezárása előtt gyakran használunk valamilyen tartósítószert is.

Ezzel az eljárással minden élelmiszer, sőt gyakran kész vagy félkész ételek is tartósíthatók. A megfelelően előkészített élelmiszert kisebb dobozokba vagy műanyag zacskókba tesszük, amelyeket lezárunk. A zacskókat gondosan felcímkézzük, majd elhelyezzük a megfelelő eszközben.



2. feladat

A következő képeken különböző korokból származó főző-, sütő- (és fűtő-) eszközök képét láthatjátok.

Próbáljátok meg keletkezésük sorrendjébe állítani a tűzhelyeket!

Párosítsátok a képeket és a megnevezésüket!

Búboskemence csikótűzhellyel

Sparhelt

Füstös kémény

Tapasztott tűzhely

Ha ismertek további főző-, illetve sütőeszközöket, akkor készítenek ezekről rajzot (vagy gyűjtsetek képet). Ezeket is soroljátok be eredeti keletkezési idejük szerint a sorba!

Vegyétek jól szemügyre a képeket, és próbáljátok meg kitalálni, hogyan használhatták (használják) azokat a főzés, sütés során.



3. feladat

Recept és költségvetés készítése

Palacsinta (18–20 db palacsinta elkészítéshez)

25 dkg liszt	olaj vagy zsír
3 tojás	szódavíz
3 dl tej	só
1 evőkanál porcukor	

A felütött tojásokat keverd el a porcukorral, egy csipet sóval, a tejjel és a liszttel. Ha szükséges, adj hozzá annyi szódavizet, hogy körülbelül tejszín sűrűségű, csomómentes tésztát kapj. A masszát pihentesd legalább fél órát, majd serpenyőben süsd pirosra a palacsinták mindkét oldalát.

A palacsintákat ízlés szerint tölthetjük túróval vagy lekvárral, de fogyaszthatjuk más töltelékkel is.

Költségvetés készítése 20 személyre

Töltelékhez:

Hozzávaló neve	Szükséges mennyiség	Egységár	Mennyit kell fizetni
liszt			
tojás			
tej			
cukor			
olaj			
szódavíz			
só			
Összesen:			

Hozzávaló neve	Szükséges mennyiség	Egységár	Mennyit kell fizetni
Összesen:			

3. MODUL

BELÜLRŐL

A korábbi modulokban fokozatosan közelítettünk a nagy, átfogó kérdéskörök felől az egyre részletesebbek felé, ezt folytatjuk ebben a modulban. Még közelebbről, szinte már „belülről” vizsgáljuk a természeti folyamatokat. Egy környezeti kérdésekkel foglalkozó projekt, az energia és az anyagok témája kapott helyet ebben a modulban.

Ebben a modulban is a természeti folyamatok kvalitatív vizsgálatát helyezzük előtérbe, a természettel kapcsolatos szemléletmódot kívánjuk alakítani. Igyekszünk megmaradni azon az eddig követett úton, hogy érdekes, izgalmas, néha nagyon is látványos, vonzó módon próbáljuk meg bemutatni a természetet. Számításos feladatokat továbbra sem oldunk meg, és változatlanul igaz, hogy ha a tanár úgy látja, hogy javaslataink között vannak a csoport számára túl nehéznek bizonyuló részek, akkor bátran változtasson a terven.

A modulban alapvetően a **fejlesztő jellegű értékelés** alkalmazását javasoljuk, ami a tanulók fejlődésének, kompetenciáinak gyakori, interaktív értékelését jelenti. Célja a tanulási, fejlődési célok meghatározása és a tanítás-tanulás ezekhez történő igazítása. Központi gondolata leginkább az egyéni fejlődés támogatása, ami nem a külső normáknak, követelményeknek való megfeleltetésre, az azokkal való összemérésre összpontosít, hanem döntően az adott diák továbblépésének, fejlődésének segítésére. Ez persze nem azt jelenti, hogy nincsenek célok, elérendő követelmények, de figyelembe veszi a diákok eltérő fejlődési ütemét, tartalmát és irányát.

A tanulást támogató értékelés egyik komplex eszköze a portfólió. **Mi is a portfólió?** Nem egyszerűen egy mappa, hanem a diák munkáját, teljesítményét, eredményét és haladását igazoló és reflektáló személyes dokumentum. A tanuló által a tanár támogatásával összeállított célirányos gyűjtemény, amely bemutatja készítőjének erőfeszítéseit, fejlődését és eredményeit egy vagy több területen. A portfólió akkor lesz a diákok számára is könnyen kezelhető, értelmezhető, fejlődésüket dokumentáló gyűjtemény, ha a tanuló megismeri, megérti a portfólió szerepét saját tanulási folyamatában, ha a dokumentumok gyűjtését, értékelését konkrét szempontok segítik, amelyekben kitüntetett szerepet kapnak a kompetenciák. Az értékelések, a tanulótermékek gyűjtése során érdemes felhasználni a tanárok, illetve a diákok számára készült kompetenciakártyákat, ti. ezekkel lehet ösztönözni, segíteni a tanulókat abban, hogy önmagukra vonatkoztatva is tudják, honnan, hogyan és merre haladnak, hová jutottak el. Ez az értékelés segíti a diákokat abban, hogy maguk is értsék, miért érik kudarcok őket, mitől eredményesek, s abban is, hogy képesek legyenek célokat kitűzni önmaguk elé. A fejlesztő értékelést, a portfóliók összeállítását a modulban különböző ajánlások (javasolt termékek, szempontok, értékelési, ön- és társértékelési feladatok) segítik, támogatják.

ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT A MODULBA TARTOZÓ RÉSZMODULOKRÓL, ILLETVE AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ MELLÉKLETEKRŐL

	A részmodul címe	A részmodul óraszám	A részmodulhoz tartozó segédletek
1. részmodul	Környezetvédelem projekt	12	
2. részmodul	Energia	7	1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
			2. melléklet: PPT-sablon (digitális melléklet CD-n)
3. részmodul	Anyagaink	6	

1. RÉSZMODUL

KÖRNYEZETVÉDELEM PROJEKT

Az iskola, a lakóhely környezetének védelmével, problémáival foglalkozunk.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A2. Beszédkészség, szóbeli szövegek megértése, értelmezése és alkotása
- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- B3. A tanulási folyamat tervezése és szervezése
- B4. Tanulási források keresése



IDŐIGÉNY

- 12 tanóra – azonban a részmodul leírásában, vagyis a projektfeladatokban kb. 24 tanórányi tevékenység is benne rejlik
- Tanulónként nagyon különböző mennyiségű tanórán kívüli idő

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A csoportokban a projektmunka természetének megfelelően intenzív kommunikáció zajlik a feladatmegoldás során, itt kiemelt szerepe lesz az egymás megértésének, a szóbeli közlések értelmezésének, valamint a saját szóbeli közlések alkotásának.

A részmodul természetéből adódóan számos lehetőséget teremt, elsősorban az iskolai és a lakókörnyezetben fellelhető jelenségek, folyamatok tanulási forrásként való kezelésére.

A projekt kiváló terepe az önálló munkának, valamint a kooperatív tanulásnak. Ezért reményeink szerint a tanulók tanulásról alkotott képe is fejlődik (annak további megtapasztalásával, hogy a tanulás nem külső forrásokból átvett információk elraktározása egy kiszolgáltatott helyzetben, és hogy nem is egy teljességgel individuális tevékenység). Az önálló tanulás, a projektmunka pedig természetes közege lesz a tanulási folyamat önálló tervezésének és szervezésének.

SAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A bevezetőben leírtuk a Dobbantó oktatási program-csomag természetismereti foglalkozásai közt szervezendő projektek általános „sémáját”, feladatait. Kérjük a tanárt, ezt a leírást újra tanulmányozza át.

A környezetvédelmi nevelés természetesen alapvető feladata az iskolai természettudományi nevelésnek (miközben tudjuk, hogy nem csak e terület feladata). A környezetvédelmi kérdéseket, a fenntarthatóság pedagógiáját sok más részmodulban is megjelenítjük. Míg máshol a téma bizonyos általánosabb, globális kérdései kerültek előtérbe, addig ebben a modulban, hűen annak címéhez, „belülről” vizsgáljuk a környezettel kapcsolatos problémákat, vagyis kifejezetten a helyi kérdésekkel kell foglalkozni.

Azt javasoljuk, hogy a Dobbantó osztályban három csoport alakuljon. Így 5-6 fős csoportok jönnek létre, viszont a feladatok jellege várhatóan igényli, hogy kellő számú „munkaerő” legyen a megoldásukhoz.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Természetesen itt is alapötleteket adunk meg, amelyek figyelmen kívül hagyhatók, átalakíthatók, bővíthetők, szűkíthetők. Annyi feladatot adunk meg, amennyi az itt tervezett 12 tanóránál többre, legalább a kétszeresére elegendő. Fontos, hogy a projektre javasolt magas óraszám (12) miatt a csoportok ne végig egyetlen feladattal foglalkozzanak, igyekezzünk optimálisan megtervezni a tanulók terhelését, és mindenkinek lehetőséget kell adni, hogy „beleköszölni” több feladatba is. Így e részmodulban a szokásoshoz képest komplexebb csoportmunka-szervezésre van szükség.

A részmodul kivitelezése során 3–4 tanórát érdemes szánni az eredmények bemutatására, illetve a feladatok igénylik tanórán kívüli tevékenységekre is az időt.

Ez a projekt nagy valószínűséggel nem összefüggő tanórákban szervezhető meg a legjobban. Az előkészítés miatt is szükség van egy bevezető foglalkozásra (nem szükséges egy egész tanóra), továbbá a részfeladatok és a csoportok kialakítására is időt kell szentelni. Egy idő eltelte után (legalább 1–2 hét) szükség van egy tervezéssel, feladatkijelöléssel foglalkozó tanórára, és a munkára szánt időt is érdemes 2–4, egy-

mástól kissé távolabb lévő részre osztani, hogy közben bizonyos tanórán kívüli feladatokat elvégezhesse a tanulók. Ez az időbeosztás, a programok terve azonban feltétlenül a tanulókkal együttműködve, alapvetően az ő javaslataik alapján készüljön el.

A részmodul valójában igazi projekt, ezért ebben az esetben nincs értelme annak, hogy foglalkozásokat írjunk. A projekt tervezéséhez feladatötleteket írunk le, ezért azonnal a feladatokat soroljuk. Így ott írjuk le az alkalmazandó eszközöket is.

PROBLÉMAGYŰJTEMÉNY

Az iskola és a lakóhelyünk, a környék környezetvédelmi problémáinak feltérképezése.

Időigény

Nem megadható, egyénileg nagyon különböző lehet

Eszközök

- Jegyzetelésre szolgáló eszközök

Jó lenne, ha ezt a feladatot minden csoport együtt végezné, és minden tanuló számára kötelező lenne. Azonosítani kellene azokat a problémákat, amelyek környezetvédelmi szempontból fontosak, s amelyek a későbbi csoportmunkák alapjai lehetnek majd. A munka természetéből következik, hogy ez részben nem tanórai feladat, hiszen a tanulók a környéken járva, napi rendszeres vagy akár kifejezetten e feladat megoldásával kapcsolatban szervezett útjaikon figyelhetnek fel környezeti problémákra. Érdemes felhívni a tanulók figyelmét, hogy lehet, hogy most, amikor kifejezetten figyelni kell bizonyos jelenségeket, könnyebben észreveszünk sok olyan dolgot is, ami korábban fel sem tűnt.

Érdemes kiadni a feladatot már akár egy hónappal előbb. A tanulók egyénileg, de csoportokban, párokban dolgozva is gyűjthetnek információkat. Hívjuk fel a figyelmüket, hogy amint észleltek valamilyen jelenséget, káros folyamatot vagy éppen valami pozitívumot, azonnal jegyezzék fel azt maguknak (jegyzetfüzet, jegyzetelésre alkalmas lapok, mobiltelefon stb.).

Milyen jelenségek, folyamatok jöhetnek szóba? (Természetesen csak ötleteket adunk, a konkrét helyzet produkálhat sokféle speciális esetet, olyanokat, amilyenekre mi nem is gondoltunk.)

- Gazdasági tevékenységek, amelyek környezet-szennyezéssel járnak (ipari üzemek, műhelyek)
- Fontossága miatt külön említjük a mezőgazdasági tevékenységet, persze érdemes kissé részletezni, hogy mit tekintünk ezzel kapcsolatban környezet-szennyezésnek (hulladékok kezelése, monokultúra termesztés, tarló-, árokpartégetés, mezőgazdasági gépek környezetszennyezése stb.)
- A közlekedés környezetszennyező hatása
- Építkezések nyomán bekövetkezett környezet-szennyezés
- Hulladékkezelés, hulladékszállítás, szemetelés, a szemét kezelése
- A település vizeinek (folyó, patak, tó) állapota, a szennyező hatások
- Légszennyező hatások, pl. ipari üzemek, fűtés, avarégetés
- Környezetszennyezés a vendéglátóhelyek környékén
- Rendszeres, állandó zajszennyezés
- Az épített környezet állapota, épületek, utak karbantartása, parkok, a pihenés lehetőségei, a környéken a növények gyakorisága
- Fák meggondolatlan kivágása, a növényzet pusztítása
- Állatok veszélyeztetése, kínzása
- Kutyaürülék-probléma

Nagyon fontos azonban, hogy a környezeti nevelés során ne csak a negatívumokat lássuk. Ezért a problémákhoz hasonlóan mérjük fel a pozitívumokat is. Ilyesmikre gondolunk.

- Környezetkímélő gazdálkodás
- Az építkezéseken az anyagok környezetkímélő kezelése
- Fásítás, parkosítás
- Utak, épületek rendben tartása
- Megfelelő, gondos hulladékkezelés, szelektív hulladékgyűjtés
- Komposztálás
- Az avar elszállítása (persze kérdés, hogy utána mi történik vele)
- Megfelelő állattartás
- A kutyaürülék eltávolítása
- Az utcák, közterületek megfelelő tisztán tartása

TERVEZÉS

A problémák gyűjtését követően – de még mindig a projekt foglalkozásait megelőzően – összegezzük a tapasztalatokat, és rendezzünk ötletbörzét a projekt részfeladataival kapcsolatban.

Időigény

45 perc

Eszközök

- A csoportok felállítását, a feladataikat rögzítő, az osztály falára kihelyezhető információs tábla készítéséhez szükséges eszközök

A problémák gyűjtését követően – de még mindig a projekt foglalkozásait megelőzően – összegezzük a tapasztalatokat, és rendezzünk ötletbörzét a projekt részfeladataival kapcsolatban.

Az ötletbörze eredményeire alapozhatjuk a feladatkielölést és a csoportok megalakítását. A feladat komplex, szokásosnál összetettebb jellege azt igényli, hogy gondosan készítsük el a teendők tervét. Az eredményt egy saját tervezésű információs táblán rögzítsük (csoportok, összetételük, feladataik). Ez lehet valamilyen tábló, de akár csak egy egyszerű, nyomtatott A4-es lap is, a konkrét forma kitalálása is legyen a tanulók feladata.

Fontos, hogy az előkészítésre megfelelő idő álljon rendelkezésre. Bár a 12 tanóra nem kevés, abba beiktathatunk kirándulásokat is, amelyeken a részfeladatok elvégzéséhez szükséges információkat szerezhetjük meg, de biztos, hogy szükség lesz az információk beszerzésében a tanulók, a kiscsoportok önálló, tanórán kívüli munkájára is.

TISZTA LEVEGŐT!

Érdekes csoportfeladat a környék levegőtisztaságával foglalkozni.

Időigény

6 × 45 perc = 270 perc

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal, nyomtatási lehetőséggel
- Tábló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök
- Diktafon, ha interjúk készülnek
- Levegőtisztasággal kapcsolatos kísérletekhez, mérésekhez szükséges kísérleti eszközök

Ma már nagyon sokféle leírásban állnak rendelkezésünkre viszonylag egyszerű, könnyen kivitelezhető vizsgálatok a levegő tisztaságával kapcsolatban. Ezek elvégzése, egyfajta levegőtisztasági térkép elkészítése, a főbb szennyező források azonosítása, a szennyezés jellegének, összetételének és kártételének megismerése, az emberek levegőtisztasággal kapcsolatos véleményének megismerése és ehhez hasonló részfeladatok tűzhetők itt ki. Készülhetnek leírások, interjúk, fényképfelvételek, videofelvételek, térképek, mérési jegyzőkönyvek, dokumentumgyűjtemények stb. Egy-egy jelentősebb szennyezéssel kapcsolatban alaposabban is vizsgálódhat a csoport, és készíthet róla esettanulmányt. Nem adunk és a tanár se adjon pontos, receptszerű utasításokat a feladattal kapcsolatban. Éppen az a fontos, hogy a tanulók maguk állítsák össze a saját programjukat, ne csak mechanikusan hajtsanak végre bizonyos feladatokat, hanem az legyen a céljuk, hogy a település vagy településrész levegőtisztaságával kapcsolatban átfogó képet tudjanak kialakítani, amit aztán meg is oszthatnak a többiekkel.

A munka végeredménye lehet egy vagy több tabló (poszter), honlap, tanulmány, kiselőadás PPT-bemutatóval (de ezek is csak ötletek), a fontos az, hogy jól átlátható, logikus, tartalmas, informatív összefoglalás szülessen a munkáról.

HULL A HULLADÉK

Fontos téma a hulladékkezelés. Sokféle feladat vállalható.

Időigény

6 × 45 perc = 270 perc

Eszközök

- Fényképezőgép, videokamera a vállalt feladatok függvényében
- Diktafon, ha interjúk készülnek

A hulladék témájával foglalkozó csoport számára ajánljuk a következő részfeladatokat:

- A környék hulladékának sorsa – járjunk utána, mi történik a környékről elszállított hulladékkal. Születhet erről leírás, fénykép- és videofelvételeket készíthetünk, információszerezés érdekében beszélgethetünk a hulladékkal foglalkozó szakemberekkel.

- Fontos téma a szelektív hulladékgyűjtés. Van-e a településen ilyen, s ha igen, akkor milyen hatékonysággal működik, milyen anomáliákat, problémákat lehet tapasztalni a szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban, ha nincs, miért nincs, tervezik-e ennek kialakítását? Hogyan viszonyulnak az emberek a szelektív hulladékgyűjtéshez, betartják-e a szabályokat, ha nem, akkor miért nem?
- Vásárlási szokások felmérése a hulladékok keletkezése szempontjából. Ez elsősorban beszélgetéseket, interjúkat igényel, olyan kérdésekről, hogy az emberek, amikor vásárolnak, figyelembe veszik-e ezt a szempontot, előnyben részesítik-e a nem eldobható, illetve az újrahasznosítható csomagolóanyagokkal ellátott termékektől, és mi történik a vásárlás utáni hulladékokkal a háztartásban.

NÖVÉNYZET KÖRNYÉKÜNKÖN

A növények sokféle módon kapcsolódnak a környezetvédelem témájához, ezért indokolt, hogy egy csoport foglalkozzék a település növényzetével.

Időigény

6 × 45 perc = 270 perc (nem számítva annak az idejét, ha az osztály növényültetést szervez)

Eszközök

- Diktafon, ha interjúk készülnek
- Jegyzetelésre alkalmas eszközök
- Növények ültetéséhez szükséges eszközök, illetve növények, talaj stb.

Végezzünk felméréseket! Mik a leggyakoribb fajok, fajták? Ezeknek mik a jellemzőik? A növények ültetése, gondozása vajon csak önkormányzati feladat, vagy a lakosok is feladatuknak érzik? Készítsünk növényzetsűrűség-térképet (találják ki a tanulók, hogyan lehet az egyes területeken jól jellemezni a növényzsűrűséget). Milyen feladatokat jelent a településen a növények gondozása? Készítsünk ezzel kapcsolatban interjúkat, figyeljük meg a gondozási munkálatokat. E feladat miatt esetleg érdemes a projekt kivitelezését tavaszi időpontra tenni.

Itt érdekes lehet megterveznie a csoportnak egy települési parkosítási akciót. Természetesen csak egy ötlet kidolgozásáról van szó, bár ha a speciális körülmények ezt lehetővé teszik, akkor akár egy konkrét akció is kivitelezhető, természetesen az osztály egészének részvételével vagy akár az egész iskola bevo-

násával. Parkosításban való részvételtől, fák, cserjék ültetéséről van itt szó, amely kiterjedhet az iskola területére, de a környékre is. Itt nagyon fontos, hogy csakis a helyileg e kérdésben illetékes szervezettel, vállalkozással együttműködésben hajtható végre a feladat, és ez más feladatokhoz képest komolyabb előkészületet és szervezést igényel, valójában már túlnyúlik e projekt keretein.

Lehet a feladat része az osztály növényekkel való „berendezése” is, ha ez eddig nem történt volna meg. De ebben az esetben is jó feladat a növényzet gazdagítása, felújítása az osztályban. Hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy szobanövényzetet csak felelősséggel szabad kialakítani, biztosítani kell a ápolásokat és azt is, hogy iskolai szünetek idején se legyenek elhanyagolva. A csoport kidolgozhat egy „növényápolási szabályzatot” is, amit aztán az osztállyal demokratikus formák keretében el is fogadtat.

Fontos, hogy e feladatok megoldása közben a tanulók nézzenek utána bizonyos részismereteknek is (pl. fajok, fajták, a növényzet szerepe a környezet állapotának megóvásában stb.).

ÉPÍTETT KÖRNYEZET

Az épített környezettel is foglalkozhat egy csoport.

Időigény

6 × 45 perc = 270 perc

Eszközök

- Rajzok, régi fényképek a település épületeiről
- Kiállítás szervezéséhez szükséges eszközök
- Számítógép interneteléréssel, nyomtatási lehetőséggel
- Jegyzeteléshez szükséges eszközök
- Rajzkészítéshez rajzlapok, rajzeszközök

Izgalmas feladat lehet utánanézni a település történetének, ezen belül különösen az építkezések, az épületek történetének. Ha sikerül megfelelő számban dokumentumokat szerezni (itt persze elsősorban fényképekről, rajzokról lehet szó), akkor kis kiállítást is rendezhet a csoport.

A csoport egy értelmesen behatárolt körzetben felmérheti az épületek állapotát. Erre természetesen ki kell találniuk egy saját rendszert (pl. pontozhatják az épületeket, 1–5 pontokat adva), és azt is ki kellene találni, hogyan lehet informatív térképeket készíteni

az így gyűjthető adatok alapján. Használhatunk interneten elérhető térképeket is, de készíthetünk saját vaktérképet is. És arra a kérdésre is választ kellene adni, hogy milyen tanulságai vannak egy ilyen vizsgálatnak. Pl. elgondolkodhatunk azon, hogy vajon a település különböző részei között miért alakultak ki az épületek színvonalát tekintve akár lényeges különbségek is. Lehet-e kapcsolat a magánépületek esetében a lakosság szociális helyzete és az épületek állapota között? És mi a helyzet a középületekkel, itt vajon látunk-e kirívó különbségeket?

Hasonló vizsgálatok végezhető a közutak állapotával kapcsolatban is.

Mire fordítanánk, ha egyszer csak lenne a településnek sok-sok milliárd forintja építkezésekre? A tanulók fantáziáját mozgathatná meg ez a kérdés, és készíthetnének álmokat tükröző terveket. Ha van rá a csoportban vállalkozó, akár rajzokat is lehetne készíteni arról, hogyan nézhetne ki e fejlesztések hatására a település. E terveket feltétlenül mutassák meg majd a csoport tagjai a többieknek. Akár érdekes vitát is kialakíthatunk majd a bemutatás során.

VIZEINK

A vizek állapotát mérheti fel egy következő csoport.

Időigény

6 × 45 perc = 270 perc

Eszközök

- Víz tisztasággal kapcsolatos vizsgálatokhoz szükséges kísérleti eszközök
- Diktafon, ha interjúk készülnek
- Jegyzeteléshez szükséges eszközök

A településen, az iskola, a lakóhely környékén lehet tó, folyó, patak. A levegővel kapcsolatos vizsgálatokhoz hasonlóan sokféle egyszerű, a víz tisztasággal kapcsolatos mérés is létezik, a források közt megadunk tájékoztató pontokat. Itt is azonosíthatunk fontosabb szennyező forrásokat, és készíthetünk alapos esettanulmányokat.

A települések természetes vizei általában produkálnak érdekes jelenségeket. Érdekes lehet a vízszintjük, a víz hőmérsékletének alakulása, az élőlények bennük stb., ezeknek is utánanézhethet a csoport, leírásokat készíthet, fényképekkel és egyéb eszközökkel dokumentálhatja a vizek állapotáról szerzett tapasztalatait.

A települések természetes vizeinek általában érdekes a történetük. Régen hogyan nézett ki maga a természetes alakulat, milyen volt a partja, milyen volt a vízmennyiség, ha történt változás, minek a következményeként alakult, vannak-e érdekes történetek e vizekkel kapcsolatban, kötődnek-e hozzájuk mondák, viccek, szólások, közmondások, egyéb nyelvi fordulatok, érdekességek?

ÁLLATAINK

Az állattartás és a környezetvédelem témáját dolgozhatja fel egy csoport.

Időigény

$6 \times 45 \text{ perc} = 270 \text{ perc}$

Eszközök

- Számítógép interneteléréssel
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök
- Jegyzeteléshez szükséges eszközök
- Diktafon, ha interjúk készülnek

Itt természetesen egyrészt a mezőgazdasági jellegű állattartásról, valamint a hobbiállatok, nem fogyasztásra szánt háziállatok tartásáról van szó.

Furcsa lehet sokak számára, hogy a mezőgazdaság is jelentős környezetszennyező tényező lehet, s ebben az állattartás is komoly szerepet játszik. Érdekes kikutatni a részleteket, ha az iskola olyan környezetben van, ahol ez lehetséges. Milyen fő szennyező tényezők vannak, hogyan hatnak ezek? Mit tesznek a mezőgazdasági üzemek, a gazdák ez ellen? Mit kellene tenniük, vannak-e jó gyakorlatok a világban? Lehet készíteni ez esetben is tablót (posztert), PPT-bemutatót kiselőadással, filmet, hangfelvételeket.

A hobbiállatok és a nem fogyasztásra tartott háziállatokkal kapcsolatban elsősorban a városokban merülnek fel környezetvédelmi problémák. Gondolhatunk itt az állati ürülék kezelésére, a háziállatok tartásának zord, sőt, sokszor kegyetlen módjára, a kóbor állatok keltette veszélyekre stb. Készítsenek a tanulók saját listát ezekről a problémákról, majd végezzenek felméréseket ezek elterjedtségéről és arról, hogyan viszonyulnak hozzájuk az emberek. Természetesen az eredmények bemutatásának módja nagyon hasonló lehet az előbbiekből említettekhez.

ÖKOLÓGIAI LÁBNYOM

Ha nem is az egész időt tölti ki, de részfeladatként válalható az ökológiai lábnyom kiszámítása.

Időigény

$6 \times 45 \text{ perc} = 270 \text{ perc}$

Eszközök

- Számítógép interneteléréssel
- Tabló (poszter) készítéséhez szükséges eszközök
- Jegyzeteléshez szükséges eszközök
- Diktafon, ha interjúk készülnek

A források közt megadunk internetcímeket, amelyeken tájékozódhat a pedagógus és a tanulók is a fogalomról, a számítás lényegéről. Kiszámíthatjuk az iskola ökológiai lábnyomát, de a települését is meghatározhatjuk. Izgalmas feladat, hogy az ezzel foglalkozó csoport vegye fel a kapcsolatot más, a Dobbantó programot kivitelező iskolák hasonló helyzetben lévő tanulóival, és az ország különböző településeire vonatkozó számítások eredményeit hasonlítsák így össze.

További feladat e csoport számára, hogy találjon ki valamilyen izgalmas, látványos módot az ökológiai lábnyom szemléltetésére.

ÉRTÉKELÉS

A természettudományi projektek általános leírásában (lásd a bevezetőt) már adtunk ötleteket az értékelés kivitelezésére. Természetesen bármilyen, a tanulókkal közösen kialakított forma működhet itt is. A környezetvédelemmel kapcsolatos projekt ugyanakkor az átlagosnál összetettebb csoportszervezést, valamint viszonylag sok tanórán és iskolán kívüli tevékenységet igényel. Az értékelésben e mozzanatokra is térjünk ki, beszéljük meg, milyen területeken oldották meg ügyesen a feladatokat a tanulók, s hol van még javítanivaló.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztő Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány

elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 62., 65.
- Fejlesztő feladatok 2. – Természetismeret: 31., 32., 36., 37., 38., 39.

FORRÁSOK

Ismét kiváló, gazdag források a megfelelő „lap.hu” weblapok: <http://kornyeztvedelem.lap.hu/> és <http://kornyeztineveles.lap.hu/>

A városban végezhető környezeti nevelési munkákkal kapcsolatban kiváló forrás egy, az Egyesült Államokban megjelent könyv fordítása:

FRANK, J. – ZAMM, M.: *Urban Environmental Education*. Regents of the University of Michigan, 1994.

http://www.kia.hu/konyvtar/szemle/450_f.zip

<http://www.kia.hu/konyvtar/forditas.htm> lapon.

Elérése másként: írjuk be a <http://www.kia.hu> címet. Válasszuk a „Könyvtár” linket, itt keressük meg a „Letölthető fordítások” linket. A kapott listában már könnyű megtalálni Frank és Zamm írását.

Szintén sok segítséget adhat a felkészüléshez ez a fordítás, akár a tanulóknak is ajánlható (bár elsősorban tanári segédlet):

Az eredeti publikáció: GALLE, J. R. – WARREN, P.: *Ecology discovery activities kit*. The Center for Applied Research in Education, West Nyack, 1989.

http://www.kia.hu/konyvtar/szemle/62_f.zip

<http://www.kia.hu/konyvtar/forditas.htm> lapon.

Elérése másként: ez esetben nem tudunk jobbat ajánlani, mint a www.kia.hu/konyvtar/szemle cím beírását, majd itt a [450_f.zip](#) fájl megkeresését.

Egy nagyon sok információt tartalmazó, sok természet- és környezetvédelmi témát is tárgyaló, online elérhető könyv:

NÉMETH IMRE – NÉMETHNÉ KATONA JUDIT é. n.

Zöld kalandra fel! Havas Rózsa Kft., Budapest.

<http://www.mek.iif.hu/porta/szint/human/turizmus/kalandra/html/index.html>

A cím elérése másképpen: írjuk be a <http://www.mek.iif.hu> címet! A jobb oldali mezőben kattintsunk a „Humán területek, kultúra” linkre! Válasszuk a listából az „Utazás, idegenforgalom” pontot! Az új listából a „Zöld kalandra fel!” linkre kell kattintani, és ezután eldönthetjük, hogy a html változatot akarjuk olvasni a képernyőn, vagy letöltjük zip formátumban a könyvet.

A vizek környezetvédelmével kapcsolatban:

http://www.kia.hu/konyvtar/szemle/66_f.htm

A cím elérése másképpen: ez esetben is csak a www.kia.hu/konyvtar/szemle cím beírása után a fájlra való kattintást tudjuk ajánlani.

Hulladékkal kapcsolatos forrás:

<http://www.hulladek-suli.hu/>

Forrás a vásárlással kapcsolatos környezetszennyezés tanulmányozásához:

http://www.kia.hu/konyvtar/szemle/20_f.htm

Ökológiai lábnyommal kapcsolatos források:

<http://www.mkne.hu/pie/piekonyv3.htm>

http://www.okoiskola.hu/hirlevel/news_upload/okoiskola_segedanyagok_2edb.iskola_okolab.doc

<http://www.okoiskola.hu/lapon>.

Elérés másképpen: írjuk be a <http://www.ofi.hu> címet! Bal oldalt, felülről a második ablakban megtaláljuk az „Ökoiskola” linket. Itt szintén bal oldalt a „Segédanyagok – Hogyan legyünk ökoiskolák” linkre kell kattintani, azon belül az „Ökológiai segédanyagok” linkre. A feltároló listában a pdf fájl már megtaláljuk.

Forrás a házi kedvencekkel kapcsolatban:

<http://www.hazikedvencek.hu/index.php>

2. RÉSZMODUL

ENERGIA

Elektromos eszközök és az elektromosság története, elektromos munka és teljesítmény, villanyszámla, elektromos háztartási eszközök fogyasztása, ésszerű takarékosság, környezetvédelem és elektromos energia.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A3. Olvasás, írott szöveg megértése
- B1. Önmagáról mint tanulóról alkotott elképzelések
- B5. Tanulási források feldolgozása
- B6. Tanulási források felhasználása
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 7 tanóra
- A részmodul nem igényel tanórán kívüli tanulási időt

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban fontos szerephez jut az egyéni munka (2. foglalkozás), amikor a tanulók mintegy felidézik ismereteiket, amelyeket az elektromosságtannal kapcsolatban már tanultak. E feladatok megoldása során önmaguk is tesztelhetik saját elképzeléseiket, láthatják, hogy milyen viszonyban vannak egymással a jelenségekről alkotott elképzelések rendszere és a valóságos kísérletekből, megfigyelésből származó empirikus tapasztalatok. Ez a tanulásról alkotott elképzelések formálását jelentő fontos mozzanat. A reflexió az előzetes tudásra formálja a tanulónak önmagáról mint tanulóról alkotott elképzeléseit.

Ebben a részmodulban is több feladatban kap fontos szerepet az internetről, valamint könyvtári forrásokból való tájékozódás. Ez fejleszti a tanulási források kezelésével kapcsolatos kompetenciákat (keresés, feldolgozás, használat, alkalmazás, értékelés), valamint az olvasottak jó megértését is igényli, vagyis fejleszti az olvasás képességét. De nem csak olvasásról van szó, hiszen más feladatok esetén meg önállóan kell szöveget alkotniuk a tanulóknak. A részmodulban ismét sok csoportmunka van, ezért a kooperációval kapcsolatos kompetenciák is fejlődhetnek.

SAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

Az elektromos jelenségek felfedezése és az elektromos energia széles körű felhasználása között több évezred eltelt. Ez idő alatt fokozatosan változtak és gazdagodtak azok az ismeretek, amelyek e témával kapcsolatosak. Mivel a diákoknak feltehetőleg sok, de nem rendszerezett részismeretük van e témával kapcsolatban, ezért most az a cél, hogy ezeket a meglévő ismereteket olyan tevékenységek végzése közben hozzuk felszínre és pontosítsuk, amelyek minden diák számára sikerélményt biztosítanak.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Az elektromosság alapjelenségeinek felidézésével, rendszerezésével foglalkozunk ebben a részmodulban. A munkát egy tanulói segédlet (1. melléklet: Elektromosságtani feladatok) szerint végezhetjük, amely 12 feladatot tartalmaz.

A részmodulra fordítandó idő 7 tanóra, ez az első három foglalkozást jelenti. De további foglalkozásokra is tettünk javaslatokat. Az első két tanóra játékos, esetleg drámapedagógiai eszközöket is használó megszervezése lehet a ráhangolódás. Itt lehetőség nyílik arra, hogy a tanulók felidézzék elektrosztatikával és egyenáramokkal kapcsolatos ismereteiket, miközben egy érdekes történelmi kutakodás is része a feladatnak.

Az alkalmazás, a befejezés mozzanata akkor érvényesül, amikor mintegy visszatérünk a történelembe (lásd 3. foglalkozás), és olyan kísérlet megtervezését kérjük a tanulóktól, amilyent szintén sokszor bemutathattak annak idején az úri szalonokban. Így mintegy „keretbe foglaljuk” az elektromos, mágneses jelenségekkel való foglalkozást.

A részmodul leírásában bőségesen találunk feladatot. A témára fordítandóként javasolt 7 tanórának a kiegészítésére javasoltunk részletesen leírt foglalkozásokat. De ezeken kívül még az egyes foglalkozások esetén (az első 7 órával kapcsolatban) kiegészítő feladatokat is adtunk, amennyiben a helyzet úgy hozná, hogy ilyenekre szükség lehet. E feladatok a differenciálásban is segíthetnek.

1. FOGLALKOZÁS

A közönség csak ámul

A foglalkozást nem bontjuk feladatokra.

Időben visszatérve nagyjából a 18. század végére, a 19. század elejére, elképzeljük, hogyan mutathattak be tudósok akkor csodálatosnak képzelt jelenségeket az úri szalonokban a hölgyeknek és az uraknak.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- Elektromos (elsősorban elektrosztatikus) kísérletekhez szükséges eszközök (elektroszkópok, különböző elektromos állapotba hozható rudak, dörzsölésükhöz szükséges eszközök stb.)
- Számítógép internetkapcsolattal
- Könyvtári források (mindenekelőtt a történelmi háttér megismeréséhez)

Az elektromosság történetének, az elektromos alapjelenségeknek a bemutatása az első feladat. A tanulók csoportokban bemutatják az elektrosztatikus jelenségeket, az *Elektromosságtani feladatok* című segédleten (1. melléklet) az 1. feladatban leírt játék keretében. Ha van rá lehetőségünk, akár kisebb színielőadást is rendezhetünk a bemutatókból, valamint kiállításon is bemutathatjuk a tanulók által készített eszközöket (ha valóban önállóan készítettek ilyeneket). Olyan 18–19. századi „szalon” bemutatóit rendezzük meg tehát, ahol a fő attrakció elektromos alapjelenségekkel kapcsolatos kísérletek prezentálása volt. A tanulók maguk készítsenek el minél több egyszerű eszközt, amivel a jelenségek bemutathatók. Az előadás során nemcsak az elektromos alapjelenségekkel kapcsolatos ismeretek kerülhetnek a felszínre, de kiváló lehetőség kínálkozik a szóbeli kifejezőkészség fejlesztésére is. Kérjük a tanulókat, hogy a bemutatókat kissé teátrálisan, sok túlzó megfogalmazást használva adják elő (csodákra hivatkozzanak, nagyon emeljék ki azokat a mozzanatok, amelyek akkor nagy újdonságokat jelenthettek stb.). Biztassuk a diákokat arra, hogy egymás bemutatóival kapcsolatban tegyenek fel kérdéseket is.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Egyszerű, a környezetünkben is megtalálható eszközök segítségével készítsen a tanuló vagy a pár, a csoport bemutatót elektrosztatikai kísérletekből. Érdekes forrásként tankönyveket használni.

2. Gyűjtsünk (írjunk össze) néhány elektrosztatikával kapcsolatos hétköznapi jelenséget (frissen mosott és szárított haj fésülése során a hajszálak felállása, „megráz” a szék, amiről fölláttam, és egy fém részéhez közelítem az ujjam, a levetett pulóver „recseg”, feltöltődött stb.).

3. Egyéni munkában lehet készíteni tablókat az elektromosságtan vagy valamely részének történetéről.

4. Gyűjtsünk, és állítsunk ki régi rajzokat, amelyek elektromos jelenségeket, kísérleteket ábrázolnak! Adjunk a rajzok mellé kis magyarázatokat!

2. FOGLALKOZÁS

Ami a csodák mögött van

A több feladatból álló foglalkozás során az elektromosságtan néhány részletével foglalkozunk.

Időigény

4 × 45 perc = 180 perc

Eszközök

- *1. melléklet:* Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- Elektromos árammal kapcsolatos kísérletekhez szükséges eszközök (telepek, huzalok, égők, kapcsolók, feszültségmérő eszköz)
- Általános iskolai vagy középfokú oktatásban használt tankönyvek
- A szimuláció online is futtatható, de arra is lehetőség van, hogy letöltsük és olyan számítógépen használjuk, amelyik nem rendelkezik internetkapcsolattal. (A szimuláció futtatásához Java 6 változat szükséges.)

EGYSZERŰ ÁRAMKÖR – FELADATMEGOLDÁS

Az áramkör fogalmának kialakultságát vizsgáló, diagnosztikus jellegű feladatok, a tanulói segédlet (Elektromosságtani feladatok) 2–4. feladata tartoznak ide.

A javasolt tevékenységsornak (*1. melléklet* 2–4. feladatok) az egyik célja az elektromos árammal kapcsolatos tanulói elképzelések feltérképezése. Itt egyéni munkát ajánlunk, a tanulók először önállóan oldják meg a feladatot. Nem feltétlenül kell ezt mindenkinek egy időben végezni (még az is elképzelhető, hogy nincs elég eszköz hozzá), lehet más – akár más témakörhöz tartozó – feladattal párhuzamosan végezni.

A feladatok a legegyszerűbb, a témakörbe vágó ismeretek meglétével, alkalmazni tudásával kapcsolatosak. Azt készítik elő, hogy csoportmunkában megbeszéljük az egyéni megoldásokat, majd frontális munka keretében is egyeztessünk.

EGYSZERŰ ÁRAMKÖR – A FELADATMEGOLDÁS FELDOLGOZÁSA

Az egyéni feladatmegoldást az alapismeretek áttekintése követi.

A munkát célszerű először csoportokban szervezni, mert a tanulók így könnyen megbeszélhetik problémáikat. Fontos, hogy e feladatok értékelésekor, bármit is válaszoltak a tanulók, az esetleges nem tudományos igényű megoldás miatt ne kerüljenek kellemetlen helyzetbe.

Beszéljük meg az áramkör fogalmával, működésével kapcsolatos alapösszefüggéseket. A zárt áramkör, az áram, a feszültségforrás, a feszültség, az áramerősség (esetleg az elektromos ellenállás) fogalmai, az áramjelenségek esetén az energiaátalakulási folyamatok lényege (az elektromos telep lényegében kémiai energiájából előbb elektromos energia, majd a fény energiája, a környezet belső energiája lesz). Ne bonyolódjunk bele azonban nagyon összetett, tudományos igényű definíciókba és törvényt magyarázatokba.

A 2. és a 3. feladat esetében a tanulónak előbb át kell gondolnia, hogy mi várható az adott helyzetekben, alkalmaznia kell már meglévő elképzeléseit, majd kísérletileg ki is kell próbálnia, hogy jól gondolkodott-e. Ez mindenképpen arra készíti őt, hogy reflektáljon saját elképzeléseire, felvesse magában, hogy azok megfelelők-e. Ha jól választott a tanuló a hat lehetőség közül (2. feladat, és természetesen a felső sor 3. ábrája a megfelelő), és sikerül is jól kapcsolnia az eszközöket, az izzó világít, akkor minden rendben van. Ha jól választ, de nem képes összeállítani működő áramkört, akkor gondok lehetnek a zárt áramkörre vonatkozó elképzeléseivel, és lehet, hogy a rajzos feladat megoldása csak találgatással sikerült. Ha rossz megoldása van az áramkörök közül való választásnál, viszont „simán” összekapcsolja az eszközöket, és világít az izzó, akkor azzal van dolgunk, hogy a tanuló más képet használ magában az „elméleti” kérdések megválaszolásakor, és mást a gyakorlatias feladat megoldásakor. Bármelyik eset fordul elő, mindenképpen érdemes alaposan megbeszélni, ki hogyan gondolkodott. Tanulságos lesz mind a diákok, mind a tanár számára.

Külön felhívjuk a figyelmet a 3. feladatra. Felnőttek is eltévesztik a megoldást, és azt mondják, hogy az első áramkörben az A és a B pontok közti feszültség 0 V, míg a másodikban 1,5 V. Ennek a rossz válasznak

azonban fontos oka van, nagyon is érdemes arra, hogy megbeszéljük (előbb a kiscsoportban, aztán frontálisan is). A tanulók (és az emberek döntő többsége általában) a feszültség és az áramerősség fogalmát nem tudja jól megkülönböztetni egymástól. Mindkét fogalom az áram „erősségének” jellemzésére szolgál a fejekben, lényegében nincs közöttük különbség (más a mértékük, a mértékegységük, de lényegében ugyanazt fejezik ki ebben a naiv elméletben). Mivel az első áramkör nem zárt (nyitva a kapcsoló), ezért ott nincs áram (ezt mindenki tudja), vagyis 0 az áramerősség, de akkor a feszültség is – így hangzik a persze nem feltétlenül megfogalmazódó, de működő magyarázat. Ez a gondolkodásmód az egymással szoros kapcsolatban lévő, még nem differenciálódott (ez esetben a dinamikus) fogalmak egységbe szerveződött rendszerével van kapcsolatban, a fogalomrendszer átfogó, de még „homályos” rendszeréből való fokozatos kibontakozás, differenciálódás, konkretizálódás egyik érdekes pedagógiai jelensége.

Beszéljük meg e feladat kapcsán, hogy miképpen gondolkodtak a tanulók (mondják el) és hogy mi lett a mérés eredménye, s kinek kellett ellentmondást átélnie. Az eddigi tapasztalatok alapján azt mondhatjuk, hogy a tanulók sokkal inkább hibáztatják a mérőműszert a „hibáért”, semmint a saját tudásuk sajátosságaira következtessenek. Annak magyarázata során, hogy a nyitott kapcsoló, vagyis nyitott áramkör esetén miért van feszültség az A és B pontok között, nyugodtan használjuk a korábban már látott elektrosztatikai kísérletek magyarázó szerepét (nincs áram, mégis van elektromos hatás, van feszültség).

TOVÁBBI MAGYARÁZATOK

Szánjunk még összesen két tanórát az elektromos árammal kapcsolatos alapjelenségek felidézésére, a megismerésükre!

A munkát itt mindenképpen csoportokban végezzék a tanulók! A feladathoz ajánlott animáció segít elképzelni azt a modellt, amely az elektromos áram tudományos igényű magyarázatához szükséges. Arra azonban figyelni kell, hogy a modell mellett, azzal egyidejűleg a valóságos eszközökkel is dolgozzanak a csoportok. Ezért írtuk le a tanulói segédletben az 5. és a 6. feladatot. A csoportmunka befejezéseként feltétlenül szánjunk kellő mennyiségű időt a megbeszélésre, a beszámolókra. Tisztázzuk a problematikus megoldásokat, kerüljenek fel a tanulók lapjaira a jó megoldások is, ha az eredetiek nem megfelelőek lennének.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

Ha rendelkezésre állnak megfelelő eszközök (elektromos tanulókísérleti készletek), akkor a tanulók elvégezhetnek önállóan sok elektromosságtani, áramokkal foglalkozó kísérletet. Ehhez használhatunk általános iskolai tankönyveket is.

3. FOGLALKOZÁS

Vissza az úri társaságokhoz

Kis történelmi keretjátékunk befejező feladata egyben a részmodul értékelése.

Időigény

45 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- Számítógépek interneteléréssel
- Könyvtári források

(A foglalkozást nem bontjuk feladatokra.)

A tanulói segédlet 7. feladata tartozik ide. Ismét lehet drámapedagógiai eszközökkel megoldani a feladatot. A szükséges ismeretek megszerzéséhez használhatjuk az internetet (a források közt sok megfelelő címet megadtunk), de jól használhatók a könyvek, a tankönyvek is. A tanórát használjuk fel a részmodulban zajlott munka értékelésére is.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Ha van egy mágnesünk, egy tűnk, van cérnánk, van egy zseblepünk, vannak műanyag borítású huzaljaink, akkor hogyan tudnánk bemutatni, hogy az áramnak van mágneses hatása? Végezzük is el a kísérletet!
2. Milyen eszközökben használjuk fel az áram mágneses hatását? Könyvekben és az interneten is utána lehet nézni. Készíthet a tanuló vagy a csoport posztert is a témában, vagy lehet PPT-bemutatót is összeállítani.

ÉRTÉKELÉS

Az értékelés során vegyük figyelembe, hogy a legtöbb tanuló számára korábban nehezen megtanult vagy inkább meg nem értett ismeretekről szól ez a tevékenységcsokor. A legnehezebb lépés, hogy rávegyük őket, fogjanak hozzá a feladatok megoldásához, és dolgozzanak számokkal, adatokkal. Fontos lépés, ha megértik, hogy a számolási feladatok elvégzése során számukra érdekes és fontos eredményeket is kaphatnak. Ezt a felismerést mindenképpen emeljük ki. A szóbeli előadások során arra helyezzük a hangsúlyt, hogy

kiemeljük a jó teljesítményeket, és ne felejtkezzünk el arról sem, hogy esetenként már az is komoly eredmény, hogy egy-egy diák egyáltalán kiáll a csoport elé és megszólal. Adjunk tanácsokat, mutassunk rá követendő mintákra.

4. FOGLALKOZÁS

Elektromos eszközeink története

Innen kezdődik a kiegészítő, a differenciálásra is használható foglalkozások leírása. Ezek közül az elsőben az elektromos eszközök történetével foglalkozunk.

Időigény

$3 \times 45 \text{ perc} = 135 \text{ perc}$

Eszközök

- 1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- Számítógép interneteléréssel
- Projektor

A tanulók 3-4 fős csoportjai prezentációkat készítenek, melyben bemutatják az elektromos eszközök fejlődésének történetét. A teendőket a tanulói segédlet 8. feladata írja le. Az anyagot az internet felhasználásával állítják össze, az elkészített prezentációkat szóban is bemutatják. Az első két órát a prezentációk elkészítésére fordítsuk, a negyedik órában pedig hallgassuk meg a csoportok előadásait. A prezentációknál ne várjunk minden részletre kiterjedő bemutatást, arra hívjuk fel a csoportok figyelmét, hogy csak olyan információkat írjanak fel a diára, amit meg is értettek. Ha a tanulók korábban még nem dolgoztak a PowerPoint programmal, akkor a feladat megoldására számunk több időt. Ebben az esetben mutassuk meg a legfontosabb fogásokat (sablonok, kép beszúrása, új dia, mentés), majd munka közben segítsük tanácsokkal a csoportok tevékenységét.

Az elektromos eszközök és az elektromos hálózatok kialakulásáról, az eszközök fejlődéséről készíthetünk időszalagot is. Ezt érdemes a tanteremben elhelyezni, és az egyes eszközökre vonatkozó adatokkal, eseményekkel a későbbiekben ki lehet egészíteni.

5. FOGLALKOZÁS

Mennyit fizetünk az elektromos energiáért?

Még inkább „kézzelfoghatóvá” (értsd: jobban megértetté) válik az elektromos energia lényege, ha hozzánk kötik hétköznapi ismereteinkhez, tapasztalatainkhoz. Kétségtelen, hogy ha valamiért fizetnünk kell, akkor másképpen gondolunk rá, esetleg jobban takarékoskodunk vele vagy másképpen látjuk az értékét.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- Jegyzeteléshez szükséges eszközök

(A foglalkozást nem bontjuk feladatokra.)

Mire használjuk a háztartásokban az elektromos energiát? Miből lesz a villanyszámla? Ezeket a kérdéseket boncolgathatjuk a tanulókkal ebben a tevékenységben, amelyet részletesebben a 9. feladat ír le a tanulói segédletben. Ha úgy ítéljük meg, hogy a diákok nem boldogulnak önállóan az elektromos munka és teljesítmény fogalmának felidézésével, akkor ezt a részt frontálisan is átismételhetjük.

A feladat lényege, hogy ezt az ismeretet hogyan tudják a tanulók felhasználni arra, hogy érdekes adatokat kapjanak a segítségével. A leírásban az iskola havi elektromosenergia-felhasználásának becslését dolgoztuk fel. A feladatot azonban könnyű átforgalmazni úgy, hogy a lakások, családi házak elektromosenergia-ellátásával foglalkozzunk. Ehhez a tanulók készítsék el a család mindennapjainak jellemzését abból a szempontból, hogy napi életvitelükben mikor és milyen eszközöket használnak, mikor vannak otthon stb. Ennek a számításnak a valósághoz közelségét a családoknak a saját villanyszámlájuk értékéhez lehet hasonlítani. A számításokhoz használhatunk Excel-táblát is, de itt most célszerűbb lenne, ha a tanulók minden egyes tételt számológéppel számítanának, és az adatokat Word-táblázatba gyűjtenék.

A foglalkozást zárjuk megbeszéléssel, kiemelve az energiatakarékosság lehetőségeivel kapcsolatos megfontolásokat.

6. FOGLALKOZÁS

Erőművek

Földrajzi ismereteket is kapcsolatba hozunk az elektromosenergia-ellátás kérdésével, megkeressük Magyarországon erőműveit. Miközben ismerkedünk az erőművekkel, azt is kérjük a tanulóktól, hogy mutassanak be képzeletbeli látogatóknak egy erőművet.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- Számítógép interneteléréssel

HOL TALÁLUNK MAGYARORSZÁGON ERŐMŰVEKET?

Helyezzük el az erőművek jelét Magyarország vaktérképén!

A tanulói segédlet 10. feladata tartozik e tevékenységhez. Maguk a tanulók határozzák meg a jelölés módját. Érdemes a különböző típusú erőműveket különbözőképpen jelölni, illetve érdemes a jelek nagyságát is felhasználni az erőműben termelt energia (illetve a teljesítmény) jellemzésére. Dolgozhatunk frontális munkában, de esetleg megoldható a feladat csoportmunkaként is. Információkat az erőművekről elsősorban az internetről szerezhetnek a tanulók.

ERŐMŰ-BEMUTATÓ

A tanulók egy képzeletbeli csoport számára mutatnak be egy erőművet.

Dolgozzuk fel azt a témát, hogy miképpen történik az elektromos energia „előállítása” és mi történik egy „erőműben”? A tanulók csoportjai tudósításokat készítenek a különböző erőművekből. A tudósítások közben bemutatják az erőmű működését. Az egyes csoportok a különböző erőműtípusok között választanak vagy sorsolással kapják meg a csoportfeladatot. Az első órát a felkészülésre, a 2. órát pedig a csoportok beszámolóira fordítjuk. Egy-egy csoport létszáma 3-4 főnél ne legyen nagyobb. A csoportok a beszámolóhoz a maguk által választott prezentációs módszert alkalmazzák. Idetartozik az 1. mellékletben lévő tanulói segédlet 11. feladata.

7. FOGLALKOZÁS

Takarékoskodjunk!

Miért fontos az energiatakarékosság kérdése és hogyan lehet ésszerűen takarékoskodni az elektromos energiával?

Időigény

45 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Elektromosságtani feladatok – tanulói segédlet
- 2. melléklet: PPT-sablon (digitális melléklet CD-n)
- Számítógép interneteléréssel

E feladat (1. melléklet 12. feladat) megoldása során azt szeretnénk kézzelfoghatóvá tenni a tanulók számára, hogy mit jelent az energia iránti egyre fokozódó igény. A számítások elvégzéséhez szükséges becsléseket bízunk a csoportokra, a szükséges teljesítményadatok az interneten is megtalálhatók. A prezentáció elkészítésében segít a PPT-sablon (2. melléklet, lásd digitális melléklet CD-n), amelyet a csoportoknak csak ki kell tölteni. A kapott értékeket az 5. foglalkozásban kiszámított villanyszámlához hasonlítsuk. Az eredmények értelmezésével kapcsolatos egyéni véleményeket frontális beszélgetésen hallgassuk meg.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztő Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 64., 66.
- Fejlesztő feladatok 2. – Természetismeret: 12., 13.

FORRÁSOK

Az elektromossággal összefüggő elképzelésekkel kapcsolatban a tanár számára források:

NAHALKA ISTVÁN 2002. *Hogyan alakul ki a tudás a gyermekekben?* Konstruktivizmus és pedagógia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

RADNÓTI KATALIN és NAHALKA ISTVÁN (szerk.) 2002. *A fizikatanítás pedagógiája.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Az elektromosságtan történetével kapcsolatos források: Szerző és évszám nélkül: *Az elektromosság.* Internetes dokumentum, címe:

<http://www.freeweb.hu/elekoma/bevezeto.html>

Nem tudunk ajánlani egyszerűbb elérési módot, kérjük a címet közvetlenül beírni.

JESZENSZKI SÁNDOR é. n. *Az elektrotechnika Magyar úttörői.* Internetes dokumentum, címe:

<http://www.sci-tech.hu/elektromossag.sci-tech.hu/00home/00home.htm>

CZÓGLER ALAJOS 1882. *A fizika története életrajzokban.* Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest. Internetes dokumentum, a címe:

<http://mek.niif.hu/03500/03574/html/cz3.htm>

Elérés másképpen: írjuk be a mek.niif.hu címet! A jobb oldalt, fent található keresőbe, a szerző megadásánál írjuk be, hogy Czóglér. Várhatóan csak ez az egy találat lesz. A könyv nagyon sok fizikus életrajzát közli, köztük sok olyan tudóst is, akik az elektromossággal foglalkoztak.

MAKRA PÉTER é.n. *A fizika története.* Előadás (2009–2010/1). Internetes dokumentum, a címe:

<http://www.noise.physx.u-szeged.hu/MP/Education/HistoryOfPhysics/Default.aspx>

Elérés másképpen: írjuk be a google keresőbe (www.google.hu) Makra Péter nevét. A találatok közt elől lesz Makra Péter honlapja. Ezen a bal oldalon az „Oktatás” linket kell választani, majd „A fizika története” linket.

A melléklet 5. és 6. feladataihoz szükséges forrás:

PhET – Interactive Simulations. University of Colorado, Boulder. Internetes dokumentum, a címe:

<http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/hu>

Elérésével kapcsolatban lásd a melléklet 5. feladatát.

A segédletekben szereplő rajzok mindegyike a szerzők saját rajza.

1. MELLÉKLET

Elektromosságtani feladatok

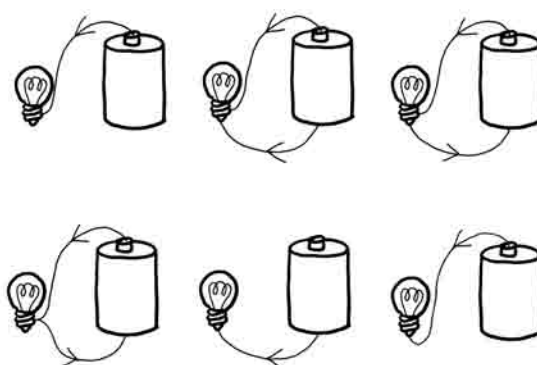
– tanulói segédlet

1. feladat

E feladat csoportban történő megoldása során az elektromosság felfedezésének történetével foglalkozhattok.

Az elektromosság és a mágnesség néhány jelenségét ismerték már a régi görögök is és valószínűleg az ókori világ többi népe is. Tanulmányozásukhoz csak az újkor hajnalán kezdtek hozzá. A 18. század főurainak és gazdag polgárainak egyik kedvenc időtöltése volt, hogy társasági összejöveteleiken elektromos kísérleteket néztek meg.

- Nézzetek utána annak, hogyan folyhattak a 18. században, a 19. század elején azok a bemutatók, ahol az elektromos kísérletekkel ismerkedtek a résztvevők!
- Derítsétek ki, hogy milyen kísérleteket mutathattak be azokban az időkben!
- Készítsetek el magatok is néhány eszközt, vagy állítsatok össze néhány egyszerű kísérletet, majd a korabeli szokásoknak megfelelően mutassátok be a többi csoportnak saját munkátokat! Arra gondoljatok, hogy abban az időben nagyon kevesen voltak még olyanok, akik láthattak ilyen kísérleteket. És bizony az ilyen bemutatóknak sokszor kifejezetten a nézőközönség elámítása volt a cél. Lehet túlozni is a bemutatás során.

2. feladat

Válaszd ki a következő ábrák közül azt, amelynél az izzó szerinted világítani fog!

Most viszont az lesz a feladatod, hogy a rendelkezésre álló egyszerű eszközök segítségével érd el, hogy egy kis izzó folyamatosan világítson! Rajzold le ide ezt az összeállítást!

Nevezd meg, hogy milyen eszközöket használtál!

.....

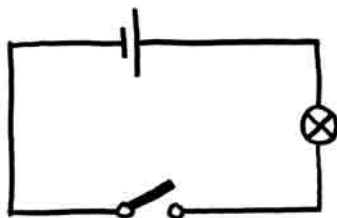
.....

.....

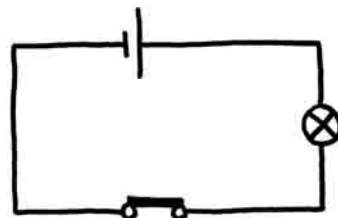
.....

3. feladat

Az alábbi ábrán látsz két áramkört. Mindkettőben van izzó, elem és kapcsoló. Csak annyi a különbség a két ábra, a két áramkör között, hogy az egyikben nyitva van a kapcsoló, a másikban viszont zárva. Mit gondolsz, mekkora lehet a feszültség a kapcsoló két kivezetése között, ha az áramkörben egy 1,5 V-os elem van bekötve? Írd az ábra alá!



A feszültség az A, B pontok között: V



A feszültség az A, B pontok között: V

Ha válaszoltál erre a kérdésre, akkor kérj tanárodtól kísérleti eszközöket, állítsd össze ezeket a kapcsolásokat, és mérd meg a két esetben az A és a B pontok közti feszültséget! Milyen eredményt kapsz? Rajzold le te is a kapcsolásokat!

A feszültség az A, B pontok között: V.

A feszültség az A, B pontok között: V.

Vannak-e eltérések az első és a második válaszaid között? Ha igen, annak mi lehet az oka?

.....

.....

4. feladat

Korábbi tanulmányaitok során sokféle ismerettel találkozhattatok az elektromos árammal kapcsolatban. Idézd fel, mire emlékszel ezekből! A lényeget írd le ide!

.....

.....

.....

.....

.....

5. feladat

Az elektromos áramkörök működésének megértésében segítségetekre lehet egy szimuláció. Ezt a következő internetcímen érhetitek el:

<http://phet.colorado.edu/simulations/translations.php#hu>

Másképpen így érhetitek el: Írjátok be a phet.colorado.edu címet! Válasszátok a „How to Run Simulations” oszlopból az „Online” linket! A bal oldali menüoszlopban kattintsatok a „Translated Slims”-re, majd válasszátok ki a Hungarian linket.

Innen ki kell választani a „Circuit Construction Kit (Ac+Dc), Virtual Lab Version” lehetőséget. Ne riadjatok meg attól, hogy az oldal angol nyelvű, a letöltött anyag már magyarul jelenik meg a számítógépen. Könnyen felfedezhetitek a program működését. Állítsatok össze áramköröket! Ellenőrizzétek az eddigi feladataitokkal kapcsolatos eredményeket!

6. feladat

A szimuláció és a rendelkezésekre álló kísérleti eszközök egyidejű használatával oldjátok meg csoportmunkában a következő feladatokat!

Építsetek két izzó, zseblep és vezetékek segítségével olyan áramkört, amelyben az izzók:

- a) egyszerre világítanak (ha az egyiket kicsavarom, a másik is elalszik),
- b) egymástól függetlenül is működnek (ha az egyiket kicsavarom, a másik világít).

Nézzetek utána, melyik kapcsolásnak mi a neve!

Keressetek a környezetetekben olyan eszközöket, amelyek az a) és amelyek a b) módon vannak egymással kapcsolva.

- a) a kapcsolás neve:

Ilyen módon vannak kapcsolva a következő eszközök:

- b) a kapcsolás neve:

Ilyen módon vannak kapcsolva a következő eszközök:

7. feladat

A tudósok sokáig azt képzelték, hogy az elektromos és a mágneses jelenségek között nincs kapcsolat. Azt gondolták, hogy semmilyen módon nem lehet elektromos kölcsönhatás segítségével mágneses hatást előidézni. Ha abban a korban élnétek, milyen kísérlettel bizonyítanátok be, hogy a fenti állítás nem felel meg a valóságnak?

A kísérlet rajza:

8. feladat

Nézzetek utána, hogy mióta használunk otthonainkban elektromos energiát! Készítsetek prezentációt, amelyben bemutatjátok az elektromos eszközök történetét! A munka menetére a következő utat javasoljuk:

- A csoportban szervezzetek ötletbörzét, amelyben összegyűjtitek az elektromos eszközök nevét!
- Rendezzétek ezeket sorrendbe feltalálásuk ideje szerint! A sort kezdjétek a legrégebbivel, és haladjatok a legkorszerűbb eszközök felé!
- Osszátok fel egymás között az eszközöket, és mindenki készítse el azokat a diákat, amelyek az általa választott eszközökről szólnak!
- Ezután állítsátok össze a prezentációt, és mutassátok be a többi csoportnak!

Tanácsok a diák elkészítéséhez:

- Minden eszközről külön dia készüljön!
- Keressetek képet az eszközről és arról, akinek a nevéhez fűződik a feltalálása!
- A diákon ne legyen túl sok szöveg.
- Készüljétek fel arra, hogy a bemutatáskor még szóban is kiegészíthetitek a dián látható ismereteket!

10. feladat

Jelöljétek be a kontúrtérképre, hogy hol találhatóak Magyarországon erőművek!



11. feladat

Csoportotoknak az lesz a feladata, hogy egy képzeletbeli látogatócsoportot kalauzoljon végig egy erőműben! A látogatóknak a következő kérdésekre kell feltétlenül választ kapniuk:

- Szerintetek szabatos-e az „erőmű” elnevezés? Miért?
- Miért oda telepítették az erőművet?
- Honnan érkezik az erőműbe az energiahordozó?
- Az erőmű működése során milyen környezeti problémák léphetnek fel és hogyan védekeztek ellene?

Csoportfeladatok: vízerőmű, atomerőmű, hőerőmű

A feladat megoldásához könyvekre lesz szükségetek, de az internetet is felhasználhatjátok!

12. feladat

Napjainkban gyakran hallható, hogy az emberiség energiaigénye egyre nő. A következőkben annak próbálunk meg utánajárni, mi is rejlik e megállapítás mögött.

A feladatot csoportokban kell megoldanotok. A számításokhoz szükséges adatok egy részét az interneten megtalálhatjátok, más részüket meg kell becsülnötök! A számításokból készítesetek prezentációt, amely segít abban, hogy eredményeiteket megosszátok a többiekkel. (Ehhez használhatjátok azt a sablont, ami a teremben található számítógépe[ke]n megvan.)

- Számítsátok ki, hogy mennyi elektromos energia kell ahhoz, hogy ma Magyarországon a mobiltelefonokat használjuk!
- Számítsátok ki, mennyi energia kell a kis fogyasztású notebookok működtetéséhez jelenleg Magyarországon!
- Számítsátok ki, mennyi energia szükséges a nyári hónapokban a Magyarországon működő klímaberendezések működtetéséhez!
- Egy általatok választott eszköz havi működéséhez szükséges energiaigény kiszámítása.

A prezentációk meghallgatása után vitassátok meg, mit jelent az a kifejezés, hogy az emberiség energiaigénye állandóan bővül!

Nézzetek utána, hogy milyen alternatív energiaforrások hasznosítására van lehetőség! Készítesetek plakátot, amelyen felhívjátok mások figyelmét, hogy milyen fontos az energiával való takarékoság!



Ez kerüljön a portfóliódba!

3. RÉSZMODUL

ANYAGAINK

A részmodul a bennünket körülvevő világ anyagaival, de itt elsősorban a technikában, a „modern életben” fontos szerepet játszó anyagokkal foglalkozik.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A2. Beszédkészség, szóbeli szövegek megértése, értelmezése és alkotása
- B6. Tanulási források felhasználása
- C1. Pozitív énkép kialakítása és fenntartása
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció
- E2. Az életpályával és a munkavállalással, az adott munka végzésével kapcsolatos információk feltérképezése és hatékony alkalmazása



IDŐIGÉNY

- 6 tanóra
- 2-3 óra tanórán kívül, de csak akkor, ha a feladatokat a tanulók (vagy közülük néhányan) nagy kedvvel, szívesen vállalják

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban döntően csoportmunka keretei között dolgoznak a tanulók. A csoportmunka egyik legfontosabb sajátossága, hogy az így kiadható feladatok többsége esetén intenzív kommunikációt, diskurzust igényel. Különösen a 2. foglalkozásban található fantáziajáték ad lehetőséget a kommunikációs, valamint a szociális készségek fejlesztésére.

Az önálló munka, az anyagok tulajdonságainak rendszerezése például fejleszti a tanulási források felhasználásának készségeit fejleszti tervezésének, szervezésének tanulását is szolgálja. A részmodulban mód nyílik szakképzéssel, a szakmákkal összefüggő elemek alkalmazására is.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

Észre sem vesszük, de az új és új anyagok egyre fontosabb szerepet játszanak az életünkben. Elsősorban a technikai eszközeinkben megjelenő, sokszor korszakalkotó felfedezéseknek köszönhető anyagok érdekesek. E részmodulban a tanulók számára elsősorban azt szeretnénk bemutatni, milyen óriási jelentőségük van a tudományos felfedezéseknek és a technikai újításoknak. Ezzel szeretnénk elejét venni a tudomány- és technikaellenesség kialakulásának, vagy ha már ez kialakult, akkor ezen attitűd megváltoztatása a célunk.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Az érdekes, hasznos és sokszor rendkívül izgalmas alkalmazásokra lehetőséget adó anyagokkal való foglalkozás elsősorban csoportmunkában lehet hatékony. Az első foglalkozás 3 tanórát jelent, azonban a legelső, pusztán 20 percesre javasolt része, a bevezetés egyben a ráhangolást, a fantázia megmozgatását, az előzetes tudás felszínre hozását is szolgálja. A feldolgozás középső, elsajátítási részében az anyagokkal való ismerkedés, az elvégzett munkáról való beszámolás, aztán már a következő foglalkozásokon egy fantáziajáték kapott helyet, és a – reméljük – nagyon ötletes „kitalációkról” történő beszámoló adja a lezárását a részmodulnak, egyben egyfajta érdekes alkalmazást is jelent, hiszen az anyagokra vonatkozó ismereteink alkalmazása is szerepet kap ebben az amúgy nagyon is a kreativitást megmozgató feladatban.

E részmodulban ismét kétszer annyi időre adunk meg feladatokat, mint amennyit javaslunk a témára fordítani. A pluszfoglalkozások kiegészítésre és differenciálásra is használhatók. Az első hat tanórához tartozó foglalkozásokhoz még további feladatokat is megfogalmaztunk, szintén a differenciálás segítésére, valamint a különleges tanórai helyzetek megoldásának segítése érdekében.

1. FOGLALKOZÁS

Érdekes anyagok bemutatása

A foglalkozáson belül egy ötletbörze, az ötletbörze alapján kitűzött feladatnak a megoldása, majd az eredményekről történő beszámolás kapott helyet.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- Számítógépek internetkapcsolattal
- Projektor
- Könyvtári források
- Tabló (poszter készítéséhez szükséges eszközök)
- Újságok, folyóiratok, prospektusok (a tanár szerezhethet ilyeneket, de még jobb, ha a tanulókat kérjük gyűjtésre a foglalkozást megelőzően pár héttel)

ÖTLETBÖRZE

Tartsunk rövid (20 perces) ötletbörzét abban a kérdésben, hogy milyen érdekes, tudományos kutatások során felfedezett, de a technikában is alkalmazott anyagokat ismernek a tanulók.

Az ötletbörze célja, hogy utána egy-egy ilyen új anyaggal foglalkozzanak a csoportok. Az ötletbörze során természetesen mindenekelőtt a tanulók ötletei a fontosak, de a tanár segíthet. Adunk néhány tippet:

- Szénszálas anyagok, amelyekből rendkívüli szilárdságú eszközök készíthetők (pl. az autógyártásban használják).
- Olyan műanyagok, amelyek egy idő után elbomlanak, ezzel a hagyományos műanyagokhoz képest kevésbé szennyezik a környezetet.
- Különleges fémötvözetek, pl. szintén az autógyártásban vagy a repülőgépekben alkalmazott anyagok.
- A félvezetők és ezek egyre szélesebb körben való alkalmazása (nemcsak a chipekre, hanem például az energiatermelésben is).
- Különleges vegyi anyagok, amelyeket a kozmetikában használnak.
- A háztartás vegyi anyagai.
- Az orvosi gyakorlatban használt sajátos anyagok.
- Ételek készítése során használt anyagok, pl. tartósítók, színezékek.
- Ruhaneműk előállítása során használt újszerű anyagok.
- Az építkezések korszerű anyagai.
- Az űrhajózás anyagai.

AZ ANYAGOK, ANYAGCSOPORTOK JELLEMZÉSE

Az ötletbörzében felmerült javaslatok alapján 3-4 fős csoportok válasszanak maguknak egy-egy anyagot, anyagcsoportot, és ezzel foglalkozzanak. (Kb. 70 percet érdemes ezzel a feladattal tölteni, vagyis az ötletbörzével együtt két tanóra állhat rendelkezésre a bemutatók kidolgozására.)

A cél az, hogy a többiek számára bemutassák a csoportok a kutakodásuk eredményeit. A gyűjtőmunkára használhatjuk természetesen ismét az internetet, de a könyvtár is jó szolgálatot tesz, illetve más lehetőségeket is ki lehet használni (prospektusok például). A feladatok, amelyeket a csoportoknak meg kell oldaniuk (ezeket szóban közölhetjük):

- az anyag, anyagcsoport fontosabb tulajdonságai,
- az anyag, anyagcsoport felfedezésének, feltalálásának története,
- az anyag, anyagcsoport felhasználásának jellemzői (milyen eszközökben, gyártmányokban használják, miért, milyen tulajdonságai alapján),
- milyen környezetvédelmi kérdések merülnek fel az anyag előállításával és használatával kapcsolatban, hogyan oldják meg ezeket a környezetvédelmi problémákat,
- milyen további alkalmazásai lehetnek az adott anyagnak, anyagcsoportnak.

Nem biztos, hogy minden kiválasztott anyag, anyagcsoport esetén mindegyik kérdés megválaszolható, rugalmasan alkalmazkodjunk a helyzethez a feladatokkal.

A bemutatáshoz a csoportok készíthetnek PPT-bemutatót vagy tablót (posztert), de mindenképpen tartsanak kiselőadást. Nagyon jó, ha a bemutató részeként be tudnak mutatni olyan tárgyakat, amelyek a csoport munkájának középpontjában álló anyagokból készültek.

Ha úgy látjuk, hogy a tanulók önálló munkával szívesen utánanéznék információknak tanórán kívüli tevékenység keretében is, akkor a 20 perces ötletbörzét követő 25 perces csoportmunkát kövesse pár napos szünet, kérjük a tanulókat, hogy a csoport témájának önállóan is nézzenek utána (könyvtárban, otthoni forrásokból, újságokból, tévéműsorokból), és a csoport munkája során használják fel ezeket az ismereteket.

ANYAGBEMUTATÓK

A csoportmunkát kövesse a bemutató, amire egy tanórát javasolunk felhasználni.

A bemutatás a megszokott módon történjék, de adjunk lehetőséget rá, hogy az egyes csoportok beszámolóhoz a többiek is hozzászólhassanak, mert egyrészt a saját munkájuk során juthattak érdekes információkhoz a másik csoport témájával összefüggésben, másrészt lehetnek egyébként érdekes ismeretek, tapasztalataik (pl. sokan érdeklődnek az autóversenyzés iránt, ott a modern anyagoknak kiemelt szerepük van).

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Az iskolában oktatott szakmákhoz kapcsolódhat egy feladat. Az adott szakmában (ha ez releváns) milyen anyagokat használnak elsősorban, ezeknek milyen tulajdonságaik vannak? Tájékozódjunk előbb a szakmai tantárgyak tanáraitól, ha erre szükség van. Készíthetnek a tanulók ismét posztereket, lehet bemutatót tartani a többieknek, ha lehet, ebben konkrét anyagokat, eszközöket, tárgyakat is használjanak fel a tanulók.
2. Cérnaszálak minőségét kell összehasonlítani a szakadás szempontjából. Találjon ki és valósítsa meg a tanuló egy eljárást az összehasonlításra.
3. Készítsen a tanuló egy rövid bemutatót a három főbb anyagfajtáról, az elemekről, a keverékekről és a vegyületekről. Használjon tankönyveket, és férhessen hozzá anyagokhoz, illetve készíthessen egyszerű keverékeket, hogy bemutathassa a többieknek is a „tudományát”, Ügyeljünk a balesetveszélyre, ne adjunk olyan anyagokat a tanuló kezébe, amelyek veszélyesek lehetnek.

2. FOGLALKOZÁS

Fantáziamozgató

Eljátszunk egy anyagok kitalálásával kapcsolatos fantáziajátékot a tanulókkal. Az első tanóra (egyben feladat) a kitalálásé, a második kettő a megbeszélésé.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- Jegyzeteléshez szükséges eszközök

KITALÁLÁS

Ismét kiscsoportok dolgozzanak. Az első 45 percben legyen az a feladatuk, hogy találjanak ki új anyagokat (nyilván azok tulajdonságait kell megfogalmazni).

Mintha egy sci-fi novellát vagy regényt írnának a tanulók, vagy egy fantasztikus filmet készítenének, úgy kellene megpróbálniuk érdekes, izgalmas anyagokat kitalálni. Írják le ezeknek az anyagoknak a tulajdonságait (lehet többfélét is kitalálni egy csoportnak), találják ki, mire lehetne használni ezeket az anyagokat, mi lenne a hatásuk az életünkre. Ha akarják, még kis történeteket is kreálhatnak. Nagyon fontos feladat, hogy mondják meg a csoportok, egyáltalán lehetséges-e, hogy az általuk kitalált anyag létezzék. Pontosabban az a kérdés, hogy amit kitaláltak, annak léte szerintük ellentmond-e valamilyen természettörvénynek. Ha igen, szerintük melyiknek? Nem baj, ha szinte meseszerű történetek számára találnak ki „csodálatos” tulajdonságú anyagokat, de tudniuk kell, miért nem lehetséges, hogy olyan egyáltalán létezen. Viszont az legyen szabály, hogy minden csoportnak ki kell találnia legalább egy olyan anyagot, amelynek a létezése nem ütközik semmilyen természettörvénybe.

BESZÁMOLÓK, MEGBESZÉLÉS

A csoportok elmondják, milyen anyagokat találtak ki (melyek a tulajdonságaik, mire lehet használni őket stb.).

Meséljenek a csoportok, és mindig szólhassanak hozzá a többiek. Nagyon jó, ha tovább fűzik, tovább görgetik a fantáziát, és még érdekesebb anyagokra tesznek javaslatokat a többiek. Nagyon fontos, hogy minden csoport esetében beszéljük meg, milyen ter-

mészettörvénynek mond ellent az adott anyagnak a léte (ha ez a helyzet), részletezzük az idetartozó ismereteket. És mindenképpen kérjük számon a csoportoktól egy-egy olyan anyagnak is a bemutatását, amely viszont nem mond ellent (legalábbis a tanulók szerint) természettörvénynek.

Itt történhet meg a részmodulban elvégzett tevékenységek értékelése is.

Megbeszélés/Értékelés

Ismét elsősorban az önértékelés megszervezésére biztatjuk a tanárt. Próbálják meg a tanulók elmondani, akár nagyon röviden le is írni, hogy mi az, ami hasznosat, érdekeset elsajátítottak a foglalkozások során. Itt nagyon fontos, hogy a 2. foglalkozás kapcsán külön kitérjünk a fantáziafeladat, a fantázia értékelésére. Emeljük ki, ha sikerült a humort is jól bekapcsolni a feladatvégzésbe.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

Egyes tanulóknak konkretizálhatjuk a csoportok számára adott feladatot. Pl. Milyen ruhaanyagot szeretnél? Mit szeretnél, miből legyenek otthon a bútoraitok? Ideális házat szeretnél építeni. Miből legyenek a fal, milyen tulajdonságokkal rendelkezzen az az anyag, amiből készül? Milyen lenne az az anyag, amiből rendkívül jó tulajdonságú utakat lehetne készíteni?

3. FOGLALKOZÁS

Anyagok az iskolában

A 3., 4. és 5. foglalkozások alternatívák, a differenciálást is szolgálhatják. Mérjék fel a tanulók, hogy az iskola épületében milyen anyagokat lehet fellelni.

Időigény

$2 \times 45 \text{ perc} = 90 \text{ perc}$

Eszközök

- Jegyzeteléshez szükséges eszközök

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Ha kifejezetten ezzel a céllal járjuk körbe az épületet, újdonságokat fedezhetünk fel, amik mellett egyébként naponta megyünk el. Dolgozzanak ismét kiscsoportokban a tanulók. A munka egy része (kb. 20 perc) az iskolaépület bejárása. Természetesen vigyenek magukkal a tanulók jegyzetfüzetet. A gyűjtést követően még mindig a kiscsoportok próbálják meg csoportosítani az anyagokat. Fontos, hogy a csoportosítás szempontját is a csoportnak kell meghatároznia.

A csoportmunkát követően a bemutatást most ne úgy szervezzük, hogy minden csoport elmondja az eredményeit. Hasznosabb, ha csak egy csoportot hallgatunk meg, és utána a többiek kiegészítik, esetleg vitatják a csoport által elmondottakat. Természetesen többféle szempont is felmerülhet a különböző csoportokban.

4. FOGLALKOZÁS

Anyagvizsgálat

E tevékenység keretében a tanulók az anyagok tulajdonságainak vizsgálatával foglalkoznak.

Időigény

$3 \times 45 \text{ perc} = 135 \text{ perc}$

Eszközök

- Nem lehetséges pontos listát adni, hiszen teljes mértékben a kiválasztott anyagoktól, anyagvizsgálati módszerektől függ, hogy mire van szükség.

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Lehet egyéni és csoportmunkát is szervezni. Itt nagyon jól kapcsolódhatunk az iskolában tanított szakmákhoz: természetesen érdemes olyan anyagvizsgálati módokat választani, amelyek valamilyen módon kötődnek ezekhez a szakmákhoz. A tanár, ha maga nem lenne elég tájékozott, kérjen tanácsot a szakoktató kollégáitól a lehetséges vizsgálatok tekintetében. A szükséges eszközök biztosításához is kérjen segítséget.

A munka tehát kísérleteknek, méréseknek az elvégzését jelenti, a konkrét tematika a helyi körülményeknek megfelelően alakul ki. Két, lehetőleg egymást követő, tanórát fordítsunk erre. A harmadik tanórán mutassák meg a tanulók (a csoportok) a többieknek az eredményeiket, ha lehetséges, magát a mérést, a vizsgálatot is. A bemutatókat kísérje értékelés, de elsősorban a többi tanuló mondhasza el egy-egy tanuló vagy csoport teljesítményével kapcsolatos véleményét.

5. FOGLALKOZÁS

Anyag a nyelvünkben

E tevékenység keretében a tanulók az anyagok tulajdonságainak vizsgálatával foglalkoznak.

Időigény

45 perc

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Ebben a tevékenységben (ha úgy látjuk, hogy érdemes megszervezni, várhatóan a tanulókat is érdekli majd a téma, illetve sikerül őket jól motiválni) az „anyag” szó jelentését járjuk körül. Ritkán tesszük a természetismereti programban, de itt határozottan frontális munkát, megbeszélést, vitát ajánlunk.

Több téma, vitakérdés vethető fel. Az egyik legérdekesebb annak a filozófiai kérdésnek a megvitatása, hogy anyagnak tekinthető-e a világ. Ne féljünk a kérdés felvetésétől, egyáltalán nem baj, ha itt vallással, alapvető világnézeti kérdésekkel kapcsolatos megnyilvánulásokra lesz szükség. Azonban tartsunk be legalább két nagyon fontos szabályt:

- Nem kell semmiről sem meggyőznünk a tanulókat. Mindenki elmondhatja a véleményét, érvelhet mellette, érvelhet úgy, hogy miért nem ért egyet a másikkal, de nem „hittérítésről” van szó, nem célunk, hogy meggyőzzük egymást valamilyen abszolút igazságnak tekintett kinyilatkoztatásról. Ettől a tanár is tartózkodjon természetesen (sőt, ha lehet, visszafogottan vegyen részt a megbeszélésben), de figyelmeztesse erre a tanulókat is, ha átlépnének ezzel kapcsolatban bizonyos határokat.
- Mindenki elmondhatja a véleményét, de senkinek nem kötelező elmondani a véleményét. Ez alapvető emberi jogokkal kapcsolatos szabály, semmiképpen ne sértsük meg.

Természetesen, ha a tanulók számára túl elvont, nem érthető az a kérdés, hogy „anyagnak tekinthető-e a világ”, akkor magyarázzuk meg az elején ezt a felvetést. Használhatjuk azt a filozófia által egyébként tárgyalt lehetőséget is, hogy mi van akkor, ha az általunk ismert világ csak egy hatalmas számítógépen futó program. A tanulók egy része számára nem feltétlenül idegen ez a felvetés, hiszen sokan láthatták a *Mátrix* című filmet. Talán ezen a módon közelebb

vihetjük hozzájuk az amúgy valóban meglehetősen absztrakt kérdést.

További megbeszélendő téma lehet, hogy milyen különböző formái lehetnek az anyagoknak. Hajlamosak vagyunk gyakran csak a szilárd, tapintható, jól látható anyagokat ekként kezelni, pedig mindenki ismer sokféle más anyagot is. „Húzzuk ki” a tanulókból, hogy milyen sokféle formája van az anyagnak. Feltétlenül kerüljenek szóba a folyadékok, a gázok, a plazmák, a csillagok belsejében kialakuló anyagállapotok (neutroncsillag, fekete lyuk). De jó, ha előkerül, hogy az elektromágneses tér is anyag, a fizikusok feltételezik, hogy létezik egy láthatatlan anyag (sötét anyagnak mondják sokszor), amely a Világmindenség összes anyagának nagy részét teszi ki. Ha ez lehetséges, és motivált tanulókat tudunk bekapcsolni a feladatba, akkor előre kiadhatjuk feladatként, hogy egy-egy ilyen anyagról, anyagfajtáról pár mondatos ismeretöket tartsanak az ezt vállaló diákok.

Kiemeljük az elektromágneses tér anyagként kezelésének kérdését. Ez így nagyon tudományosan, és valószínűleg a tanulók többsége számára idegenül hat, de hivatkozzunk arra, hogy amikor megnyomják a TV távirányítójának valamelyik gombját, akkor a távirányító és a TV közt (meg valójában az egész térben) elektromágneses tér keletkezik, pontosabban sugárzás formájában valóban anyag hagyja el a távirányítót, fénysebességgel haladva. Meg is tudjuk mondani, hogy ezt a sugárzást fotonok – az egyik magyarázó modell szerint nagyon-nagyon kicsi részecskék – alkotják. De ugyanez a helyzet a mobiltelefon használata során is, és a fény sem más, mint „elektromágneses anyag”.

Aztán foglalkozhatunk az „anyag” szónak az „anyagiasság” szó részeként történő használatával. Ez nyilván egészen más megbeszélésre, vitára adhat lehetőséget, mint az előzők, itt elsősorban társadalmi kérdések, etikai problémák vethetők fel. Próbálják meg elmondani a tanulók, mit jelent számukra a szó, hogyan értelmezik vajon azt a nagyon különböző társadalmi helyzetben lévő emberek. Soroljanak olyan emberi megnyilvánulásokat, amelyekben szerintük negatív módon jelenik meg ez az emberi tulajdonság, és ha kell, bizonyos felvetésekkel kapcsolatban rendezzünk vitát. Tegyük fel azt az egyébként nehéz kérdést is, hogy vajon mi köze van egymáshoz a két szó leggyakrabban használt jelentésének („anyag”, „anyagiasság”).

És sajnos foglalkoznunk kell az „anyag” szó még egy széles körben elterjedt jelentésével, amikor is a szó kábítószert jelent. Ha ekkorra már bizalmas viszony van a tanár és a csoport között, akkor érdeklődjünk, hogy ők milyen összetételekben találkoztak ebben az értelemben az „anyag” szóval. Nem kell rákérdezni saját szokásaikkal kapcsolatban semmire, ezt kerüljük (más kérdés, ha közülük valaki valamilyen ezzel a témával kapcsolatos nagyon bizalmas információt elmond). Itt és most nem a direkt kábítószer-ellenes propaganda a célunk, de természetesen egy nagyon indirekt, óvatos formában erre is felhasználhatjuk a beszélgetést.

A RÉSZMODULHOZ ILLESZKEDŐ FEJLESZTŐ FELADATOK – AJÁNLÁS

A feladatok forrása a Szakiskolai Fejlesztő Program keretében készült Fejlesztő feladatok 1., illetve 2. kötetének feladatai. (*Fejlesztő feladatok 1–2. Feladatgyűjtemény és tanári útmutató.* Nemzeti Szakképzési Intézet, 2006, illetve 2007. A kiadvány elérhető a www.szakma.hu oldalon a Letölthető anyagok menüpontban.)

- Fejlesztő feladatok 1. – Természetismeret: 63., 67.

FORRÁSOK

A tanár számára feltétlenül jól használható honlap, s bár egyetemi szintű tananyag van benne, de segítséggel a tanulók is használhatják:

<http://www.szfki.hu/~konczos/tanfolyam/>

Jól érthető, illusztrált szöveg:

TAPASZTÓ LEVENTE é. n. *Speciális anyagok és technológiák a XXI. században.*

<http://www.mfa.kfki.hu/int/nano/magyarul/Specmattech.html>

Elérés másképpen: A google keresőbe írjuk be Tapasztó Levente nevét. A találatok közt lesz egy link: „MFA Nanoszerkezetek Osztály”. Erre kattintva kiadványok egy hosszú listáját kapjuk, amelyben megtaláljuk a keresett művet.

Két Mindentudas Egyeteme-előadást is tudunk ajánlani (meg is tekinthetők, de szöveges formában is rendelkezésre állnak):

CZVIKOVSKYTIBOR: *Lehet-e „zöld” a műanyag?*

<http://www.mindentudas.hu/czvikovszkytibor/20051004czvikovszky.html>

Elérés másképpen: írjuk be a www.mindentudas.hu címet! A bal oldali menüoszlopban válasszuk az „Előadások” linket, és itt az előadó nevének kezdőbetűjére („C”) kattintva máris eljutunk Czvikovszky Tibor előadásának anyagaihoz.

ZRÍNYI MIKLÓS: *A 21. század anyagai: Az intelligens anyagok*

<http://www.mindentudas.hu/zrinyi/index.html>

Elérés másképpen: írjuk be a www.mindentudas.hu címet! A bal oldali menüoszlopban válasszuk az „Előadások” linket, és itt az előadó nevének kezdőbetűjére („Z”) kattintva máris eljutunk Zrínyi Miklós előadásának anyagaihoz.

4. MODUL

KINT IS VAGYOK, BENT IS VAGYOK

A modulban azt szeretnénk – valamennyire – bemutatni, hogy az eddig használt nagy és kis „méretek” hogyan keverednek össze sok témában. Az utazás nagyon személyes, egyéni igényeink kielégítését célzó tevékenység, de szinte az egész Föld szóba jöhet, ha tervezzük (ha persze elég jó anyagi helyzetben vagyunk, ezt gyorsan tegyük hozzá). A földi élet a világegyetem egy nagy csodája, de nagyon kis léptékben is vizsgálhatjuk. A földrajzi tájak, akár a hazaiak is nagy léptékkel vizsgálhatók, számunkra azonban sokat jelentenek, bensőségesek, magunkban hordozzuk őket. A technika ennél sokkal hűvösebb, vagy akár nagyon gyakran mikroszkopikus kis szerkenyűk teszik lehetővé, hogy nagy földi utakat tervezzünk, tanulmányozzuk az egész földi bioszférát, de az apró élőlényeket s azok még apróbb részeit, és ez a technika teszi lehetővé, hogy utazni tudjunk hazánkban. Kint is vagyunk, bent is vagyunk. Óriásnak is érezhetjük magunkat, de törpének is. Valami ilyesmiről szól ez a modul (vagy csak úgy képzeljük).

A modulban alapvetően a **fejlesztő jellegű értékelés** alkalmazását javasoljuk, ami a tanulók fejlődésének, kompetenciáinak gyakori, interaktív értékelést jelent. Célja a tanulási, fejlődési célok meghatározása és a tanítás-tanulás ezekhez történő igazítása. Központi gondolata leginkább az egyéni fejlődés támogatása, ami nem a külső normáknak, követelményeknek való megfeleltetésre, az azokkal való összemérésre összpontosít, hanem döntően az adott diák továbblépésének, fejlődésének segítésére. Ez persze nem azt jelenti, hogy nincsenek célok, elérendő követelmények, de figyelembe veszi a diákok eltérő fejlődési ütemét, tartalmát és irányát.

A tanulást támogató értékelés egyik komplex eszköze a portfólió. **Mi is a portfólió?** Nem egyszerűen egy mappa, hanem a diák munkáját, teljesítményét, eredményét és haladását igazoló és reflektáló személyes dokumentum. A tanuló által a tanár támogatásával összeállított célirányos gyűjtemény, amely bemutatja készítőjének erőfeszítéseit, fejlődését és eredményeit egy vagy több területen. A portfólió akkor lesz a diákok számára is könnyen kezelhető, értelmezhető, fejlődésüket dokumentáló gyűjtemény, ha a tanuló megismeri, megérti a portfólió szerepét saját tanulási folyamatában, ha a dokumentumok gyűjtését, értékelését konkrét szempontok segítik, amelyekben kitüntetett szerepet kapnak a kompetenciák. Az értékelések, a tanulótermékek gyűjtése során érdemes felhasználni a tanárok, illetve a diákok számára készült kompetenciakártyákat, ti. ezekkel lehet ösztönözni, segíteni a tanulókat abban, hogy önmagukra vonatkoztatva is tudják, honnan, hogyan és merre haladnak, hová jutottak el. Ez az értékelés segíti a diákokat abban, hogy maguk is értsék, miért érik kudarcok őket, mitől eredményesek, s abban is, hogy képesek legyenek célokat kitűzni önmaguk elé. A fejlesztő értékelést, a portfóliók összeállítását a modulban különböző ajánlások (javasolt termékek, szempontok, értékelési, ön- és társértékelési feladatok) segítik, támogatják.

ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT A MODULBA TARTOZÓ RÉSZMODULOKRÓL, ILLETVE AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ MELLÉKLETEKRŐL

	A részmodul címe	A részmodul órászáma	A részmodulhoz tartozó segédletek
1. részmodul	Kontinensek hétköznapijai	6	1. melléklet: Kontinensek hétköznapijai – tanulói segédlet
			2. melléklet: Utazási terv sablonja – tanulói segédlet
2. részmodul	Van-e élet a Földön?	7	1. melléklet: Ötletek, javaslatok az élet kutatásához – feladatleírás – tanulói segédlet
			2. melléklet: Gazdag élet – feladatleírás – tanulói segédlet
			3. melléklet: Hatásunk – feladatleírás – tanulói segédlet
3. részmodul	Hazai tájakon	7	
4. részmodul	A mi technikánk	5	

1. RÉSZMODUL

KONTINENSEK HÉTKÖZNAPJAI

A tanulók által választott országok/városok bemutatása, előadások, reklámok, prezentációk, prospektusok készítése.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A1. A kommunikáció mint társadalmi érintkezési forma
- A3. Olvasás, írott szöveg megértése írás, szöveg alkotása
- A5. Vizuális, képi kommunikáció
- A6. Elektronikus média útján történő kommunikáció
- B3. A tanulási folyamat tervezése és szervezése



IDŐIGÉNY

- 6 tanóra
- A szervezés függvényében egy kisebb csoport számára 2-3 óra tanórán kívül

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodul kiváló lehetőségeket kínál a kommunikációs kompetencia fejlesztésére. Az úti beszámolók, a csoportmunka, majd a vásár (lásd a részletes leírást) intenzív kommunikációt igényel. Ebben az elektronikus kommunikáció gyakorlására is nyílik lehetőség, hiszen számítógépen (is) bemutatatható reklámanyagokat készítenek a tanulók. Ez egyben a vizuális, képi kommunikációt is fejleszti, amihez még jelentős mértékben járul hozzá a filmekkel, a Movie Maker programmal végzett munka.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A részmodul fontos célja – az Európán kívüli kontinensek megismerésén túl –, hogy segítse a tanulókat abban, hogy megtanuljanak adatokat, információkat keresni és rendszerezni. A munka során fejleszthetjük az informatikai képességek rendszerét, és fejlődik az együttműködési képesség is. Mivel munka közben több szöveget és szövegrészt kell alkotniuk a tanulóknak, a tevékenység hozzájárul az anyanyelvi kompetencia fejlesztéséhez is.

A részmodul megvalósításához ne a tanév elején fogjunk hozzá! Mivel itt sokféle kompetencia egyidejű működésére van szükség, célszerű, ha a megvalósításra inkább a tanév második felében kerül sor. Fontos például, hogy a tanulók merjenek nekivágni olyan feladatoknak, amelyeket esetleg korábban még nem végeztek. Mivel a modul során nagyon sokféle tevékenység végzésére van lehetőség, előzőleg mérjük fel, hogy az alkalmazásra ajánlott programok közül melyiket használták már a diákok és melyiket nem.

A tevékenység során erősödik a tanulók önbizalma. A feldolgozott tartalmak segítenek a társadalomismereti, emberismereti és földrajzi tudásterületek rendszerezésében, illetve bővítésében is. Mivel a részmodul erősen épít a tanulók iskolán kívül szerzett informatikai tudására, a világról való nem „iskolás” ismeretekre, érdemes röviden áttekinteni, hogy miért gondoljuk, hogy ezekre a tanítási folyamatban építhetünk.

Kutatások szerint ma a fiatalok 95%-a aktív internet-használó, sok időt töltenek a tévé előtt is, a világról való tudásuk egy jelentős részét nem az iskolában szerzik meg. Igaz, ezt a tudást nem használják az iskolai tevékenységek során, így aztán gyakran úgy érzik, hogy ezek az iskolán kívüli forrásokból szerzett ismeretek nem is kapcsolódnak az iskolai tananyaghoz. Természetesen ezzel együtt nem tudhatjuk, hogy az adott tanulócsoporthoz tanulás, internet-használati szokásai mennyire „felelnek meg” a statisztikának. Abban azonban biztosak lehetünk, hogy ezek a fiatalok már olyan tanulói generációt alkotnak, amely generációban a szöveg mint információt közvetítő forrás elvesztette egyeduralmát. Ők ismereteik legnagyobb részét már 1-2 perces filmekből, tehát mozgó képekkel és hanggal is rendelkező „forrásokból” szerzik, és ahhoz is hozzá vannak szokva, hogy ezeket többször is megnézhetik. Ezért érdemes megpróbálkozni azzal, hogy ezt a hétköznapiak során kialakult tanulási módszert most bevonjuk az iskolai tartalmak megtanulásába is. E cél szolgálja a videoklipek készítéséhez kapcsolódó feladatok.

A modulban való alkalmazásra javasolt módszerek azért lehetnek különösen fontosak a Dobbantó programba bevont fiatalok esetében, mert őrjük feltehetőleg fokozottan érvényes, hogy a szövegekből való tanúlással komoly nehézségeik vannak. Ha viszont saját munkájuk során megértik, hogy tanulásról akkor is beszélhetünk, ha éppen egy természetfilmet nézünk (vagy készítünk), akkor lehet, hogy bátrabban mozgósítják tudásukat iskolától távolnak vélt régióit.

Lehet, hogy a pedagógustól olyan feladat megoldását kívánja a modul néhány részlete, amellyel korábban még nem találkozott. Lehet, hogy a diákokkal együtt fogja megtanulni a Movie Maker program használatát. Ez a lehetőség általában sokakat elbátortalanít, de ha belegondolunk abba, hogy a tanulási kudarcokkal küzdő fiatalok számára milyen önbizalom-erősítő hatása lehet annak, hogy valaminek ők „szakértői”, akkor talán bátrabban belevágunk a feladat megoldásába. A filmek, klipek tartalmi kérdéseivel kapcsolatban nyilván továbbra is megmarad a pedagógus tanácsadói szerepe.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Mindenekelőtt fel kell vetnünk egy fontos etikai kérdést. Ebben a részmodulban – egyes tevékenységek során – előtérbe kerül a kérdés, hogy ki volt már a csoportból valamilyen külföldi úton. Az első foglalkozás nagymértékben épít erre. Két probléma is felmerül: (1) Mi van, ha a csoportban senki nincs, aki járt volna már külföldön (a helyzet egyáltalán nem elképzelhetetlen)? (2) Nem alakítunk-e ki egy rossz rivalizálást, nem adunk-e lehetőséget itt arra, hogy egyes tanulók szégyenkezzenek, míg mások elbizakodott vagy nagyképzű módon viselkedjenek? A tanárt arra kérjük, hogy e két kérdést, a válaszokból levonható következtetéseket nagyon alaposan gondolja át. Ha úgy látja, hogy a részmodul vagy annak bizonyos tevékenységei veszélyesek lennének, inkább hagyja el ezeket a tevékenységeket, akár az egész modult, esetleg alakítsa át úgy a feladatokat, hogy azok megfeleljenek a csoportban tapasztalható előfeltételeknek.

A részmodul tevékenységei egyébként változatos fejlesztési lehetőségeket nyújtanak, ismét a csoportmunka a domináns szervezési mód.

Az első tanóra szolgálja a ráhangolást a saját élmények felelevenítésével. A feldolgozás során itt rendkívül fontos lesz bizonyos informatikai eszközökkel végzett munka.

A részmodul zárása: a kiállítás bemutatásával, egyáltalán, az eredmények – esetleg nem is csak a Dobbantó osztály számára történő – bemutatásával a megszerzett ismeretek alkalmazásával kapcsolatban szerezhetnek fontos tapasztalatokat a tanulók.

1. FOGLALKOZÁS

Élménybeszámolók

Hol jártunk már? – lehetne a címe ennek a tevékenységnek. Azoknak a helyszíneknek az összegyűjtése a feladat, ahol az osztály tagjai közül már járt valaki, továbbá élménybeszámolók tartása, az élménybeszámolók megbeszélése, a helyszíneket jelölő zászlócskák világtérképen történő elhelyezése szerepel még a feladatok között.

Időigény

45 perc

Eszközök

- **1. melléklet:** Kontinensek hétköznapijai – tanulói segédlet
- A tanulók által az iskolába hozott emléktárgyak, fotók, más képek
- Nagy világtérkép készítéséhez szükséges eszközök: nagy csomagolópapír, filctollak, atlaszok, esetleg projektor, számítógép
- Névkártyákhoz, kis zászlókhöz és felragasztásukhoz szükséges eszközök, papír, írószerszámok, ragasztók (vagy más, rögzítésre alkalmas eszközök)

(Ezt a foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

A tanulók számára készült *Kontinensek hétköznapijai* c. tanulói segédletben (1. melléklet) az 1. feladat írja le a teendőket.

Előzetesen kérjük meg a tanulókat arra, hogy ha valamelyikük már járt külföldön, akkor hozzon magával az utazáson készült fotót, emléktárgyat, bármit, amihez valamilyen emléke, kalandja fűződik. Ezek segítségével röviden mesélje el azt, amire emlékszik az utazásból, mi az, ami neki tetszett stb. Ennek a feladatnak az a célja, hogy a tanulók személyes élményeikről szabad elbeszélésben adjanak ízelítőt, és megszokják, hogy társaik előtt beszélnek. A többi tanulót biztassuk arra, hogy nyugodtan kérdezzenek az elbeszélőtől, például mit evett, milyen helyi étel-specialitásokat ismert meg, milyenek az emberek, hogyan utazott stb.

E feladat kapcsán készüljön el egy világtérkép például csomagolópapírra, amelynek az elkészítésében főleg azok vegyenek részt (ez történhet akár az órát megelőzően is), akik nem tartanak beszámolót. A legjobb

módszer talán az, ha egy projektorral egy földrajzi térképet rávetítünk a csomagolópapírra (vagy még nagyobb papírra), és filctollakkal a vetített kontúrokat megrajzoljuk. Erre a térképre jelöljük be azokat a helyszíneket, ahol már járt valaki az osztályból. Kis névkártyák készülhetnek, s ha lehetséges, egy-két kisebb méretű kép vagy az ország zászlója is színesítheti a tablót. Amíg az élménybeszámolót nem tartók elkészítik a világtérképet, addig az élménybeszámolót tartó tanulók elkészítik a névkártyájukat és az országzászlócskát.

A munka végeztével (elkészül a világtérkép a névkártyákkal és a zászlócskákkal) tekintsünk rá az egészre, és vonjunk le bizonyos következtetéseket. Várhatóan kis térrészre korlátozódik a munka eredménye. Ennek kapcsán vessük fel, mennyi megismerhető területe van még a világnak. Ha persze nem ez történik, és van legalább egy tanuló, aki messzire eljutott, akkor emeljük ki, hogy már ennyi idősen is lehetősége volt ilyen utazásra. Ez a többieket biztathatja, hogy életében sok helyre elkerülhet a világban. Külön nézzük meg, hogy az osztály tanulói hány kontinensen voltak már (elég valószínű, bár persze nem biztos, hogy csak egy kontinensről van szó), és megint mint perspektívát emeljük ki, hogy hány kontinensre el lehet még jutni. Akár azzal is zárulhat a beszélgetés, hogy mindenki elmondhatja utazásokkal kapcsolatos legnagyobb vágyait, megengedve azt is természetesen, hogy valaki nem nagyon szeret, nem nagyon szeretne utazni.

Még egy ötlet: ennek a feladatnak az elejére olyan apró, de fontos tevékenységeket javasoltunk, amelyek komoly előkészületet igényelnek. E feladatok előkészítésével és irányításával megbízhatunk két-három tanulót is, már akár egy héttel korábban, megadva nekik az információkat, és hozzáférést biztosítva számukra a szükséges eszközökhöz.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Egyéni feladatként magyarországi utazásokról szóló beszámolók elkészítését is kiadhatjuk.
2. „Mit mutatnál meg a szülőhelyedből?” címmel készíthetnek egyes tanulók beszámolókat.

2. FOGLALKOZÁS

Útitervek készítése

E foglalkozás során előbb kialakítjuk a csoportok feladatait, majd a csoportok egy-egy ország, város vagy esemény bemutatására vállalkoznak.

Időigény

5 × 45 perc = 225 perc

Eszközök

- 2. melléklet: Utazási terv sablonja – tanulói segédlet
- Post-it lapocskák, íróeszközök
- Nagy világtérkép, amely lehet az előző foglalkozáshoz használt eszköz is
- Térképek
- Internetkapcsolattal rendelkező számítógépek
- Utazási kiállításhoz szükséges eszközök és anyagok
- Projektor
- Filmek készítésére alkalmas mobiltelefon vagy egy egyszerűen kezelhető Flip videokamera (Ez 35 000 Ft körüli áron már beszerezhető, az elkészült filmeket egy USB-csatlakozó segítségével bármelyik számítógépre fel lehet tölteni, és az „avi” kiterjesztésű fájlok a Movie Maker programmal könnyen vághatók, szerkeszthetők. Ha mobiltelefont használunk mozgókép felvételére, akkor az elkészült felvételeket először konvertálni kell. Ez internetkapcsolattal rendelkező számítógépen megoldható. A részmodulban ajánlott összes szoftver része a feltehetőleg minden iskolában meglévő „Tisztaszoftver” csomagnak.)
- Petákok készítéséhez szükséges lapok, nyomtatási lehetőség

FELADATSZERVEZÉS

Az első tanórán szervezzünk beszélgetést, amely során a tanulók elmondják, hogy ők a világ melyik országába utaznának szívesen, és ott mit néznének meg, milyen eseményen vennének részt.

Vegyük figyelembe, hogy most nem arról van szó, hogy a világ különböző tájain melyek azok a nevezetességek, amelyekről mi úgy gondoljuk, hogy mindenkinek ismernie kellene, hanem arról, hogy a tanulók olyan helyszínekkel, eseményekkel foglalkozzanak, amelyek iránt érdeklődnek, s így valószínűsíthető, hogy van azzal a hellyel kapcsolatosan előzetes tudásuk.

Célszerű lehet az ötletbörze előtt felkészülési időt adni. Úgy is segíthetjük a diákokat, hogy néhány ötletet elmondunk. Például: A következő futball-világbajnokság döntőjére Angliába, a Forma–1 egyik versenyére, afrikai vadlesre, a kínai nagy falhoz, a riói karneválra stb. Az ötletek adásával (ha ez szükséges) próbáljunk meg alkalmazkodni a tanulók érdeklődéséhez. Ennek a feladatnak az a célja, hogy azokból a tanulókból alakulhassanak meg az utazásokat tervező csoportok, akiknek hasonló az érdeklődésük. Így a következő csoportmunka során érdekes utazási tervekre számíthatunk.

Az ötletbörzét szervezhetjük úgy is, hogy a tanulók előzőleg felírják egy post-it lapra, hogy hová szeretnének utazni, majd ezeket az öntapadós lapocskákat felteszik a világtérképre, miközben néhány szóban elmondják a többieknek, hogy miért azt a célt választották. Egy tanuló több célt is választhat, az ötletbörze addig tart, amíg az összes elképzelés fel nem kerül a térképre. Ha egy helyre többen is el szeretnének utazni, akkor a lapocskák egymásra vagy egymás közelébe kerüljenek a térképre.

Ezután a hasonló vagy éppen azonos célt választókból alakuljanak csoportok, amelyek a következőkben együtt végzik az utazás tervezését.

UTAZÁSTERVEZÉS

E részét a foglalkozásnak három tanórára javasoljuk tervezni. Egy Európán kívüli kontinens egy országába utazás tervezése, az ország bemutatása, az utazáshoz költségvetés készítése, utazási prospektus tervezése, utazásról szóló reklámfilm készítése, az utazások bemutatása egy utazási kiállításon.

Elképzeltető azonban, hogy több időre lesz szükség, tapasztalatok nélkül nehéz e feladat esetében kellően precíz tervet készíteni. Bátran növelje meg a tanár a részmodulra szánt időt, ha úgy látja, hogy a differenciáláshoz szükség van erre, vagy ha olyan jó hatásúnak látja a tevékenységet, hogy a bőven sorolt feladatok közül szívesen foglalkozna többel is. Az biztos, hogy az alább olvasható feladatok a három tanóránál sokkal több időt is kitöltenek.

A tanulók ismeretében döntsük el, hogy az országot a csoport választja-e, esetleg kisorsoljuk, vagy más módon határozzuk meg, hogy melyik csoport melyik ország bemutatásával foglalkozik. Az ország bemutatásának szempontjait, vagyis a tartalmi kérdéseket a

tanulócsoport ismeretében érdemes meghatározni. A választott országba való utazást meg kell tervezni. A további munka szervezéséhez a következő felsorolásból válasszuk ki azokat a tevékenységeket, amelyekről azt gondoljuk, hogy a csoportok eredményesen tudják majd kivitelezni. Érdemes azonban a lista a) és e) pontját minden csoport számára „kötelezővé” tenni, a többit pedig a csoportok önálló választására bízhatjuk. De a tanulók ismeretében vagy az iskola képzési profiljához igazodva nyugodtan bővítsük/változtassuk meg a listát. Javasolt témák az utazás bemutatásához:

- a) A kontinens bemutatása, ahol a választott ország található (bemutatás: terület, fekvés, felszín, jellegzetes felszíni formák, éghajlat stb.).
- b) Az ország/város/esemény történetének bemutatása film vagy PowerPoint-bemutató segítségével.
- c) Egy híradó összeállítása a célország mai mindennapjainak bemutatására. (Windows Movie Maker használatával, anyaggyűjtés a tanulók fotóiból, zenéiből vagy internetről gyűjtött anyagokból.)
- d) Utazási prospektus készítése (pl. Microsoft Office Publisher használatával).
- e) A célország építészeti értékeinek, műemlékeinek bemutatása, ezekhez egyszerű ismertető kiadványok tervezése és elkészítése.
- f) A célország zenéjét és táncait bemutató videoklip anyagainak kitalálása, felvétele, és az anyagokból klip összeállítása. (Windows Movie Maker használatával.)
- g) Ételköstölő, ételbemutató tervezése és összeállítása a célország ételeiből.
- h) Az utazás megtervezése.

Ne féljünk attól, hogy a tanulókat olyan program alkalmazására kérjük, amelyet esetleg korábban még nem használtak. A legtöbb diák szívesen és szinte teljesen önállóan is képes felfedezni ezeket a felhasználóbarát programokat. Ha a tanulók szívesen foglalkoznának reklámfilm elkészítésével, az ehhez szükséges felvételeket akár saját mobiltelefonjuk segítségével is elkészíthetik. Ezeket a felvételeket internetkapcsolattal rendelkező számítógépek segítségével konvertálni lehet olyan formátumba, amelyet a Windows Movie Maker már kezelni tud. Ha megoldható, természetesen bármilyen más felvevőeszközt is használhatnak a munkához. Az viszont fontos, hogy az eszközt ők maguk kezeljék, és tervezzék is meg a felvételeket.

A csoportok munkáját segítjük egy sablon összeállításával (lásd 2. melléklet: Utazási terv sablonja – tanulói segédlet). A sablon tulajdonképpen nem más, mint az elképzelt „végtermék” egyfajta digitális vázlata, amely megadja a végső, általunk elképzelt szerkezetet, s mivel a tanulóknak a munka során ezt „csak” meg kell tölteniük tartalommal, hatékonyan segíti a munkát. Ha e sablon használata mellett döntünk, akkor a CD-n megadott fájlt át kell alakítani az adott csoportok igénye és a saját elképzeléseink szerint. A munka megkezdésekor tanácsoljuk azt a tanulóknak, hogy a sablonban lévő utasításokat csak saját munkájuk véglegesítése előtt töröljék ki, így könnyebb lesz ellenőrizniük, hogy minden részletkérdésre kitértek-e. Mint azt korábban jeleztük, a tanulók ismerete nélkül ezt a sablont nem lehet véglegesre tervezni, csak azokhoz az elképzelt feladatokhoz készülhetnek el a minták, amelyek a részmodul leírásában szerepelnek. Ezek átalakításával vagy ezeket átolvasva a sablonok végső változatát a feladatok végleges kialakítása után kell elkészíteni és elektronikus formában a csoportok rendelkezésére bocsátani.

UTAZÁSOK VÁSÁRA

A részmodul befejezését és értékelését együtt szolgálja, hogy a csoportok megkísérlik eladni társaiknak az elkészült utazásokat. Egy tanórát javasolunk eltölteni ezzel a feladattal.

A modul befejezését, a csoportok munkájának bemutatását rendezzük a következő formában: amikor a csoportok elkészültek a munkával, szervezzük meg az utazások vásárát, ahol minden elkészített anyagot mutassunk be. A kiállítás ideje alatt a csoportok tagjai felváltva legyenek saját „standjuknál” előadók s látogatók a többi standnál. Így minden tanuló minden anyagot megismerhet, és ezzel egyidejűleg arra is lesz lehetőségük, hogy saját csoportjuk munkáját szakértőként bemutassák.

Az utazások bemutatása értékelésének az az alapja, hogy melyik csoport mennyi pénzért tud eladni utazást. Ugyanis az osztályban minden tanulónak és a tanárnak is van 1000 petákja, amelyet elkölthet a bemutatón (vásáron) utazásokra. Minden csoport maga alakítja ki a „portékája” árát. Javasoljuk a csoportoknak, hogy kezdetben ez az ár egységesen 100 peták legyen. A vásár közben azonban változtatni lehet az árat. De ez az árváltoztatás csak a vásár egy adott, a tanár által meghatározott időpontjáig lehetséges. Ekkor befagynak az árak, és minden tanuló

eldöntheti, hogy mely utakat vásárolja meg (többet is lehet). A legvégső értékelésnél nézzük meg, melyik csoportnak sikerült a legtöbb petákat „bekasszírozni”, ők a „győztesek”. De ezt mindenképpen egészítse ki tartalmi értékelés is, beszéljük meg, hogy vajon miért ért el a csoport ilyen sikert, és milyen további értékes munkák voltak a vásáron.

A játékhoz viszont játékpénzt kell készíteni. Ezzel a feladattal jó előre bízzuk meg a tanulók egy kisebb csoportját, és adjunk meg nekik lehetőleg mindent, hogy elkészíthessék a pénzeket (valamilyen grafikát készítsenek, Word fájl szerkesszenek, vágják ki kinyomtatott lapokról a pénzeket). Nem is nagyon könnyű matematikai feladat, hogy az 1000 petákat milyen címletekből érdemes összeállítani.

Az utazási kiállítást célszerű az iskola minél több diákja és/vagy más meghívottak előtt is meghirdetni, így a csoportok munkájának sokkal nagyobb közönsége lehet. Ez a tanulók számára azért fontos, mert a szakértő szerepben való megjelenés komoly önbizalom-erősítő hatással lehet, és ez remélhetőleg javíthatja a tanuláshoz való viszonyukat is.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

A foglalkozás nagyon komplex és hosszú idejű munkát jelent, ezért azt ajánljuk, hogy minden tanuló kapcsolódjék be a feladatok megoldásába. Természetesen így is lehet olyan tanuló, aki nem szívesen, vagy nagy nehézségekkel tud csak részt venni a munkában. Találjunk számára egyszerűbb, sikerélményt hozó feladatot, amely valamilyen mértékben kötődik a csoport munkájához, de önállóan is végezheti. A mellékletben felsorolt feladatok közt is találhatunk ilyet, de írunk még egy-két ötletet:

1. Teljesen önálló számítógépes kutakodás, címek, források megtalálása az adott, bemutatandó földrajzi hellyel vagy eseménnyel kapcsolatban, az eredményeknek a többiek rendelkezésére bocsátása.
2. Földrajztankönyvek áttekintése, a csoport figyelmének felhívása a csoport feladatával kapcsolatban fontosnak látszó részletekre például a kutatásra szánt időben (3 tanóra) a tanórák felénél és végén.
3. Az adott földrajzi hellyel, eseménnyel kapcsolatos rövidebb filmek keresése az interneten és felajánlása – akár mintának is – a csoport számára.

MEGBESZÉLÉS/ÉRTÉKELÉS

A tanulói teljesítmények értékelésekor arra kell figyelemmel lennünk, hogy a diákok nagyon különböző előzetes tudással rendelkeznek, így várhatóan nagyon különböző színvonalú teljesítményekkel fogunk találkozni. Minden tanulói teljesítményből emeljük ki azt, amit értékelhetőnek tartunk, állítsuk pozitív példaként a többiek elé. Fontos, hogy a munka során hívjuk fel a tanulók figyelmét az együttműködés fontosságára. Sokféle feladatot kell a csoportoknak ellátniuk, ezért itt hatványozott jelentősége lesz a munkamegosztásnak. Értékeljük közösen, hogy ez mennyire sikerült.

Az utazások bemutatásakor fordítsunk kellő gondot arra, hogy a csoportok értékeljék egymás munkáját. Mivel e részmodul megvalósítására feltehetőleg nem a tanév első felében kerül sor, arra is megkérhetjük a tanulókat, hogy maguk szerkesszenek értékelő lapokat a többiek számára, amelyet aztán saját standjukon elhelyeznek. Azt javasoljuk, hogy a bemutatóra szánt órából egy részt arra fordítsunk, hogy alaposan megismerhessék a tanulók egymás munkáját.

FORRÁSOK

Ajánlott irodalom:

BENEDEK ANDRÁS (szerk.): *Digitális pedagógia*. Typotex, Budapest, 2008.

Forgatókönyvek írásával, filmkészítéssel kapcsolatos információk:

<http://pannonscript.byethost11.com/index.php/forgatokoenyviras/a-forgatokoenyv-elemei>

<http://pannonscript.byethost11.com/index.php/forgatokoenyviras/a-forgatokoenyv-elemei>

Elérés másképpen: a google keresőbe írjuk be idézőjelek között: „A forgatókönyv elemei”! Nagy valószínűséggel már az első találat a megfelelő dokumentum lesz.

Wikipédia 2010. Forgatókönyv. Wikipédia, a szabad enciklopédia. Internetes dokumentum, címe:

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Forgat%C3%B3k%C3%B6nyv>

Elérés másképpen: írjuk be a hu.wikipedia.org címet (magyar wikipédia), majd annak keresőjébe a „forgatókönyv” kifejezést.

1. MELLÉKLET

Kontinensek hétköznapijai

– tanulói segédlet

.....

1. feladat

Ezzel a feladattal akkor kell foglalkoznod, ha már jártál külföldön, és szívesen elmeséled a többieknek néhány élményedet.

Korábban tanárodtól már kaptál egy feladatot, hogy gyűjts az utazásoddal kapcsolatban emlékeket, élményeket, hozz be az iskolába – ha ez lehetséges – fotókat, emléktárgyakat az úttal kapcsolatban. Ezeket most mind felhasználhatod az élménybeszámolóod megtartásához.

Tanárodd megmondja majd, hogy mennyi időd van a beszámolóra, fontos, hogy ezt a korlátot ne lépd túl. A beszámolódban a következő kérdésekre próbálj meg választ adni:

- Melyik országban, városban jártál?
- Mikor volt az utazás?
- Mi volt az utazás célja (rokonlátogatás, turistaút, sporteseményen való részvétel stb.)?
- Milyen közlekedési eszközzel utaztatok?
- Mit tudtál meg az ottani szokásokról, ételekről stb.?
- Meséld el legalább egy olyan élményedet, amelyre szívesen emlékszel vissza!
- Ha lehetséges, mutass be egy fényképet vagy más tárgyi emléket arról az országról, ahol jártál.

2. feladat

Korábban kialakítottatok az osztályban csoportokat. A Te csoportodban olyanok vannak, akik ugyanoda vagy nagyon közeli helyre szeretnének menni, mint ahová Te is vágysz. Most az lesz a feladatotok, hogy alaposabban megismerjétek és másoknak bemutassátok azt a helyet (kontinenst, országot, várost, vidéket, rendezvényt), amit szívesen meglátogatótok és másoknak is ajánlotok.

Többféle feladat közül választhattok. Minden feladat azt szolgálja, hogy el tudjátok adni utakat a többieknek. Vagyis úgy kell bemutatnotok a helyet, amit választottatok, hogy minél többen meg akarják vásárolni az oda szervezett utazást. Készíthettek írásos prospektust, ebben bemutathatótok a hely földrajzi adottságait, történetét, készíthettek híradófilmet, ismerte-

tő kiadványokat, videoklipet állíthattok össze, ételkóstolót tarthattok. Tanárokkal beszéljétek meg, milyen sorrendben érdemes haladnotok a kiválasztott feladatok megoldásával.

Minden tanulónak lesz 1000 petákja, ebből kell majd utat vásárolniuk (az utazásszervezők is szoktak nyaralni menni). Nektek is van, mindegyikőtöknek 1000 petákja, ti is vásárolhattok majd a végén, de természetesen a magatok által tervezett utat nem vásárolhatjátok meg.

Az általatok ajánlott utazás árát magatok szabhatjátok meg, és azt a vásár közben majd változtathatjátok is a kereslet alakulásának megfelelően, meg azt is figyelembe véve, hogy a többiek mennyiért árulják a saját útjaikat.

Minden csoportnak kötelező bevezetésként bizonyos alapismereteket szerezni arról a helyről, amellyel foglalkoztok.

A) A kontinens bemutatása, ahol a választott ország található. Vagy ide, a munkalapra dolgozzatok, vagy készítsetek egy közös PowerPoint-bemutatót. Utóbbi esetben a bemutató kinyomtatott változatát mindenki egy példányban helyezze el a portfóliójában.

A kontinens neve:

A kontinens térképe

Keressetek megfelelő térképet, vágjátok ki, ha lehet, vagy nyomtassátok ki (ha elektronikus formában van meg), és ragasszátok be ide. De rajzolhattok is. (Illetve ha a PowerPoinnttal dolgoztok, akkor egy dián helyeznétek el a térképet.)

A kontinens térképe

Fontosabb földrajzi adatok

Terület, felszín jellemzése, fekvés, a legfontosabb éghajlati területek megnevezése szöveggel vagy a térképen való bejelöléssel.

Éghajlati területek bemutatása

A legfontosabb éghajlati területek rövid jellemzése, egy-egy kép a legjellemzőbb területek növény- és állatvilágáról.

Képek:

A kontinens országai

Készíthettek egy térképet, amelyet külön tűzszetek be a portfólióba, de felsorolás is készülhet az országokról.

A kiválasztott ország bemutatása

- Néhány érdekesség az ország történetéről.
- Kik éltek ott régebben, ma mi jellemzi a lakosságot?
- Az ország gazdaságának rövid bemutatása (ásványkincsek, ezek kitermelése és feldolgozása, ipar, kereskedelem).
- Fontosabb városok vagy egy kiválasztott város bemutatása. (Ide képek és rövid leírások kerüljenek.)

Gondolatok az ország/kontinens jövőjéről

Személyes gondolataitokat, véleményeteket íjátok le ide a kontinenssel vagy a kiválasztott országgal kapcsolatban.

B) Bemutathatjátok a kiválasztott ország/város/esemény történelmét. Ehhez használhattok magatok által készített filmet, internetről letöltött klipeket vagy – egyszerűbb megoldás – állóképekből, szövegekből, rajzokból összeállított PowerPoint-bemutatót.

Saját filmet akkor tudtok készíteni, ha van hozzá eszköz. Elképzelhető, hogy ha van az iskolának megfelelő eszköze, azt tudjátok használni, de megfelel valakinek a saját mobiltelefonja is, ha van ilyen a csoportban.

Arról, hogy a filmek készítésekor forgatókönyvet kell írni, mindenki hallott már. Most azonban nektek kell egy ilyen forgatókönyvet elkészítenetek s aztán meg is valósítanotok. Hogy munkátokat segítsük, röviden összefoglaltuk, mit is tartalmaz egy forgatókönyv.

A forgatókönyv az elkészítendő film többé-kevésbé részletes leírását tartalmazó szövegekgyűjtemény. Általában két változata van. Egyik változata a filmben elhangzó párbeszédet és a cselekményt tartalmazza. Ezt szokták „irodalmi” forgatókönyvnek is nevezni. A másik változat a rendező által írt, a beállításokat, képeket és egyéb utasításokat is részletező technikai forgatókönyv. Mivel itt híradóról, tudósításról van szó, célszerű a két forgatókönyvet egymás mellett, két hasámban elhelyezni, hogy az elhangzó szövegek és a cselekmények, valamint a beállítások könnyen áttekinthetőek legyenek.

Írjátok meg a film forgatókönyvét. Ha szükségesnek tartjátok, keressetek további információkat a neten, ahol szabadon is kereshettek, de két hasznos linket ide is leírnunk:

<http://pannonscript.byethost11.com/index.php/forgatokoenyviras/a-forgatokoenyv-elemei>

A google keresőbe írjátok be idézőjelek között: „A forgatókönyv elemei”! Nagy valószínűséggel már az első találat a megfelelő dokumentum lesz.

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Forгат%C3%B3k%C3%B6nyv>

Írjátok be a hu.wikipedia.org címet (magyar wikipédia), majd annak keresőjébe a „forgatókönyv” kifejezést.

C) Egy híradót is összeállíthattok a célország mai mindennapjainak bemutatására. (Windows Movie Makerrel is dolgozhattok.) A filmkészítésre ugyanaz vonatkozik, mint amit a B) feladathoz írtunk.

D) Készíthettek utazási prospektust. Ha lehetséges, használjátok a Microsoft Office Publisher programot, vagy, ha ezzel bármi gond adódna, egyszerűen a Worddel oldjátok meg a feladatot.

E) Készítsetek ismertetőfüzetet, prospektust, amelyben bemutatjátok az általatok választott ország (vagy város) néhány híres épületét, műemlékét. Az anyagot egy Word-dokumentumban szerkesszétek meg. Azt, hogy az egyes épületekről milyen információkat közöltök az olvasóval, ti döntitek el. Itt néhány lehetőséget összegyűjtöttünk, de ezek között szabadon válogathattok, s továbbiakkal is bővíthetitek a listát!

- Hol található?
- Mikor épült, milyen stílusban?
- Ki tervezte, ki építtette, ki volt az alkotó?
- Méretei, anyaga, az építés során alkalmazott technológia (építmény esetén)?
- Mire használták eredetileg (ha már másra használjuk, mint amire eredetileg épült)?
- Milyen érdekességek fűződnek hozzá?

Az ismertetőfüzetbe keressetek képet a bemutatott építményről, s ezt az épületet bemutató szövegbe szerkesszétek bele!

F) A célország zenéjét és táncait bemutató videoklip anyagát találhatjátok ki és készíthetitek el. Itt is használhatjátok a filmkészítésre vonatkozó információkat [B) feladat].

G) Ételkóstoló, ételbemutató tervezése és összeállítása a célország ételeiből. Nézzetek utána annak, hogy melyek a választott országban leggyakrabban elkészített, jellemző ételek. Keressétek meg ezeknek a receptjét. Válasszatok ki az ételek közül legalább egyet, készítsetek hozzá költségvetést. Készítsétek el az ételt, s az utazási bemutatón kínáljátok az érdeklődőknek.

H) Az utazás megtervezése is feladat természetesen. Tanárotok rendelkezésekre bocsát egy sablont, amely segít a tervezett utazás összeállításában. Ha úgy érzitek, hogy a sablon használata nélkül is boldogultok, akkor dolgozhattok szabadon. Az utazási terv egy Word-dokumentum legyen.

2. MELLÉKLET

Utazási terv sablonja – tanulói segédlet

Az utazás fantázianeve

.....

Az utazás egy-két mondatos jellemzése

.....

.....

.....

.....

.....

Az indulás és érkezés adatai

(Időpont, honnan hová, az utazás során használt közlekedési eszközök)

.....

.....

.....

A szállás adatai

(A szálloda neve, hány csillagos, milyen étkezést tartalmaz a szállás ára, pl. büféreggeli, félpanzió stb.)

.....

.....

.....

Programok

1. nap:

2. nap:

Fakultatív programok felsorolása:

2. RÉSZMODUL

VAN-E ÉLET A FÖLDÖN?

A furcsa kérdés mögött a földi élet elpusztíthatatlanságának, a mindenhol való megjelenésének, az ember lehetőségeit és hatását valószínűleg mindig messze-messze meghaladó voltának eszméje, gondolata áll.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A5. Vizuális, képi kommunikáció
- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- B3. A tanulási folyamat tervezése és szervezése
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 7 tanóra
- 1 óra tanórán kívül

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A részmodulban egy viszonylag különleges csoportmunka-szervezési típust, az „anyacsoport – szakértői csoport” módszert alkalmazzuk. Ennek sajátossága, hogy a tanulás tervezésével és szervezésével kapcsolatban erőteljesen fejleszthetők a tanulók kompetenciái, hiszen e tevékenységekre közben valóban nagy szükség lesz. A munka önálló, csoportban folytatott tanulást jelent, vagyis sok más példához hasonlóan a tanulásról alkotott elképzelések, hogy ti. a tanulás nem individuális és semmiképpen nem passzív tevékenység, fejlődhetnek. A sajátos munkaszervezés a természetismereti modulokban a más esetekben kialakultakhoz képest is erősebb együttműködést, szinte „hálózati tevékenységet” igényel a tanulóktól. Magának a feladatnak, vagyis az „információs falnak” az előállítása pedig fejleszti a vizuális képességeket.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

Már hogyan lenne a Földön élet! A címben feltett kérdés kissé metaforikus. Tényleg mindig úgy látszik, hogy van élet a Földön? Ha valaki csak nagyon távolról nézi a Földet, nem látja a növényeket, az állatokat, a mikroorganizmusokat. Ha borzasztóan „közelről” figyel, akkor csak rohángáló, iszonyú kavalkádban összevissza ugráló molekulákat lát, és nem az a benyomása, hogy itt élet van. Ha valaki a Déli- vagy az Északi-sarkon eszközök nélkül tanulmányozza a környezetét, bizony nehezen veszi észre, hogy van élet a Földön. És ugyanígy jár az is, aki a világóceán valamelyik nagyon mély pontján vagy a magas légkörben kutakodik. És az időben is utazhatunk. 3,9 milliárd évvel ezelőtt a Földön valószínűleg még nem volt élet. És vajon 3,9 milliárd vagy akár csak 3,9 millió év múlva lesz-e?

De azt tapasztaljuk, hogy az élet rendkívül szívós „valami”. Földtörténeti korokban mérve a Föld születése után nem sokkal megjelent. Igaz, az a 0,5-0,7 milliárd év, ami a Föld kialakulása és az élet megjelenése közt eltelt, meglehetősen nagy idő, emberi szem és ész át nem tekintheti, de az élet megszületése és a „most” között eltelt 3,8-4 milliárd év még sokkal hosszabb idő. És ez a törékenyek tűnő „valami” végig létezett, még ha óriási válságok is voltak a történetében.

Az életnek ez a „tartóssága”, szívóssága nagy valószínűséggel az evolúcióval magyarázható. Az adaptív-nak mutakozó formák alkalmazkodni képesek, még-hozzá úgy, hogy utódaik és azok utódai és azok utódai közül elsősorban azok maradnak meg és azok szaporodnak, amelyek jobb tulajdonságokkal rendelkeznek ahhoz, hogy fennmaradjanak. (Na! Ezzel nem mondtunk túl sokat!) És e tulajdonságaikat továbbadják az utódaiknak, és azok a saját utódaiknak. A világűrben nem látszanak az élőlények, de ott vannak, csak közelebb kell jönni. Ha túl közelről nézzük az élő anyagot, akkor is élő, mindjárt láthatjuk, ha egy kicsit távolodunk. A Déli- és az Északi-sarkon is vannak élőlények. És a nagyon magasban is, és a mély óceánokban is. Bár 4,1 milliárd évvel ezelőtt nagy valószínűséggel nem volt élet a Földön, de nagyon is elképzelhető, hogy a világegyetemben számtalan megfelelő bolygón már ekkor is volt élet. És lehet, sőt, biztos, hogy valamikor a Földön már nem lesz élet, Föld sem lesz, de nagyon sokan vannak, akik hisznek abban, hogy a világegyetem más tájain ekkor is lesz életet hordozó planéta.

Képesek vagyunk mi ezt elpusztítani? Talán igen, „van rá esélyünk”, de azért az a valószínűbb, hogy az „élet sokkal nagyobb úr, mint mi”. A Föld történetében előfordultak már nagy fajpusztulások. Majdnem kihalt néhány esetben az élet. De e nagy katasztrófák esetén is megmaradt belőle annyi, amennyi tovább tudott fejlődni, terjedni.

Ettől függetlenül óriási a felelősségünk. Hogy számol el majd az emberiség a lelkiismeretével, ha a földi életet a kipusztulás szélére sodorja? Kipusztítani valószínűleg nem tudjuk. De nagyon nagy károkat tudunk okozni, talán már okoztunk is.

E részmodulban ilyen kérdésekkel foglalkozunk. Az élet értékét szeretnénk láttatni a tanulókkal.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

Ez a részmodul egy átfogó feladat végrehajtása, nyugodtan nevezhetjük akár projektnek is. Ezért a leírásban is egy foglalkozásként jelenítjük meg, és a választott „módszernek” („anyacsoport – szakértői csoport” módszer) megfelelően, a logikusan egymás után következő mozzanatok feladatokként fogalmazzuk meg.

A részmodul tevékenységeire való ráhangolást az első feladat jelenti, amely ugyan rövid idejű (25 perc), ám reméljük, eléggé motiváló lesz a tanulók számára. Ez a ráhangolás egy beszélgetés, amelyen kérdéseket, problémákat vetünk fel – ezek néha várhatóan meglepőek lesznek –, amelyekkel mintegy „megágyazunk” az ezt követő kidolgozó munkának. Ez tehát a ráhangolás.

A kidolgozás egy különösen strukturált módon, kissé bonyolult szervezésben, de reméljük inspiráló módon zajlik. A befejezés, az alkalmazás a „nagy mű” elkészülte után, annak áttekintésével válik lehetővé.

1. FOGLALKOZÁS

Élet „információs fal”

Az osztály egésze egy lehetőleg minél nagyobb falfelületen „információs falat” készít közös, de kiscsoportok tevékenységéből összeálló munka keretében.

Időigény

7 × 45 perc = 315 perc

Eszközök

- 1. melléklet: Ötletek, javaslatok az élet kutatásához – feladatleírás – tanulói segédlet
- Számítógép internetkapcsolattal és nyomtatási lehetőséggel
- Az „információs fal” készítéséhez szükséges eszközök (csomagolópapír, filctollak, más íróeszközök, ragasztóanyagok)

„AZ ÉLET NAGY KÉRDÉSEI”

Kezdjük az „élet nagy kérdéseivel” való foglalkozást kérdéseket felvető, motiváló célzatú, nagyon egyszerű módon, frontálisan szervezett, kb. 25 perces beszélgetéssel.

Ha lehet, ülünk körbe. Kérdezzünk a tanulókat:

- Mióta lehet élet a Földön?
- Meddig lesz élet a Földön?
- Lehet-e élet a Földön kívül a világegyetem más térségeiben?
- Van-e élet a pólusokon, a levegőben nagy magasságban, a világűrben, a Holdon, a Marson, van-e élet a Mariana-árokban, ha egyre lejjebb haladunk?
- Hallottak-e már arról, hogy a Földön a története során többször is majdnem kipusztult az élet?
- El tudja-e pusztítani az ember a földi életet? Mivel pusztítjuk?
- Mi az, hogy élet?
- Mondhatjuk, hogy a földi élet igencsak szívós „valami”? Vajon mitől lehet ilyen szívós?

E kérdésekről és bármi ezekhez kapcsolódó témáról, amit a tanulók felvetnek, beszélgessünk. Nem az a feladat, hogy a tanár minden kérdésre tudományosan hitelesnek tartott választ adjon. Beszéljenek elsősorban a diákok, mondják el olvasmány- és filmélményeiket és különösen a véleményüket. Persze a tanár adjon elemi információkat, de ne menjen bele részle-

tes magyarázatokba. Éppen ezekkel a kérdésekkel foglalkoznak majd csoportmunkában a tanulók a most következő feladatokban.

CSOPORTALKÍTÁS, FELADATKIJELÖLÉS

A beszélgetés tartalmát felhasználva alakuljanak csoportok. Ez a feladat is 20-25 percet igényel.

A csoportalakítás módszere lehet a következő: a beszélgetésben felmerült vagy akár új témákkal kapcsolatban gondolkodjon el mindenki, és írjon le a nevével ellátva két post-itre egy-egy témát, amivel szívesen foglalkozna. Ezután gyűjtsük össze a cédulákat, és egymáshoz közel téve az azonos vagy hasonló témákat tartalmazó lapokat, alakítsunk ki csoportokat, méghozzá négyet. Várhatóan átlagosan négyfős csoportok jönnek így létre.

A tanóra végén magyarázza el a tanár a tanulóknak, hogy milyen felépítésű lesz az a tevékenység, amibe most belekezdenek. Az „anyacsoport – szakértői csoport” módszert fogjuk alkalmazni. Az éppen most létrejött csoportokat nevezzük anyacsoportoknak, az ő feladatuk a választott témájuknak a feldolgozása és bemutatása. Az anyacsoport minden egyes tagja valamilyen szakértő. Négyféle szakértői feladat van: (1) vannak „designerek” (dizájnerek), (2) vannak komputeres dokumentátorok, (3) vannak tudományos szakértők és (4) vannak komputeres keresők.

- A designerek feladata az lesz, hogy a csoportok munkáit megjelenítsék a terem egyik szabad falán. Minden részletet nekik kell kitalálniuk, az elhelyezés technikai módját is (a feltételektől függően természetesen), de még fontosabb, hogy az információs fal mondanivalóját is. Tudniillik a munka végeredménye ez a bizonyos információs fal, amelyen az egész osztálynak a csoportmunkákból összetéve az élet nagyszerűségét, értékét, elpusztíthatatlanságát, sokféleségét kell bemutatnia. Ennek koncepcióját kell hogy kitalálják a designerek, a címet, az elrendezést, hogy milyen jellegű dolgok kellenek elsősorban stb. És ők lesznek azok, akik ténylegesen létrehozzák (az anyacsoportjuktól hozott anyagokból) az információs falat.
- A komputeres dokumentátorok feladata az, hogy minden az információs falra felkerülő anyag lehetőleg számítógéppel előállított, gusztusos, jól látható, jól olvasható legyen. Készíthetnek sablonokat a csoportok számára, megszabhatnak méreteket stb.

- A tudományos szakértők játsszák talán a legfontosabb szerepet. Nem egyedül kell kitalálniuk az információs falra kikerülő anyagok tartalmát, ebben a csoport együtt dolgozik, de ezt a munkát ők irányítják, ők fogalmazzák meg szövegeket, ők kérnek meg keresésre másokat a csoportból. Nekik kell „szakmailag” összefogniuk a csoportot, ők a „tudósok”.
- A komputeres keresők feladata a számítógépes, internetes keresés. Ők rendelkeznek majd azzal a tudással, hogy hol mit lehet keresni, hol találhatók jó kis információs oldalak. Bár komputerest írtunk, de ez nemcsak számítógépes keresést jelent, hanem könyvtárit is.

EGYÉNI TANULÁS

A munka egyéni tanulással kezdődik. Erre egy tanórát számhatunk.

Az első és a második tanóra közt teljen el lehetőleg néhány nap, és kérjük a tanulókat, hogy egyénileg nézzenek utána jó, érdekes internetes oldalaknak, könyveknek (iskolai könyvtár). Gyűjtsön – ha lehet, mindenki – ismereteket, készítsenek a tanulók jegyzeteket, írjanak ki fontosnak látszó információkat.

A tanórán tartsunk egy bevezető megbeszélést arról, hogy mit érdemes megnéznie részletesebben is a csoportnak, hangozzanak el javaslatok, hogy a csoport mivel kíván hozzájárulni az információs fal létrehozásához. Az a fontos, hogy a csoportban minden szakértő felkészült legyen némileg, legalább annyira, hogy legyen átfogó képe arról, mit is szeretne csinálni a csoportja.

Az *Ötletek, javaslatok az élet kutatásához* című tanulói segédlet (1. melléklet) alapján a tanulók jobban megérthetik, mi lesz a feladat.

SZAKÉRTŐI MUNKA

Fontos lépés következik: összejönnek a csoportokból az azonos szakértők, és szakértői csoportokat hoznak létre. Erre is egy tanórát szánunk!

Ha 16 fős az osztály és 4 db 4 fős csoport van, akkor a szakértői csoportok is 4 fősek lesznek. Ha valaki hiányzik a csoportból és a csoport amúgy 5 fős, akkor könnyű a helyettesítését megoldani. Ha azonban csak 4 fős a csoport, akkor az egyik szakértői csoportba nem tud küldeni delegáltat. Ekkor valakinek kettős

szerepet kell vállalnia. Próbálják meg a csoportok ezt a problémát minél ügyesebben megoldani.

A szakértői csoportok megbeszélnek a saját „szakértői területükkel” kapcsolatos kérdéseket.

- A designerek feladata világos: ki kell találniuk az információs fal elkészítésének koncepcióját, vagyis az elhelyezést, a címet stb.
- A komputeres dokumentátorok megbeszélnek, hogy milyen anyagokat milyen módon fognak elkészíteni a számítógépen, kitalálnak valamilyen közös formát, díszítést, megbeszélnek, milyen szövegszerkesztőt, milyen képszerkesztőt, milyen rajzolóprogramot fognak használni, illetve ezekben milyen formákat, sablonokat készítenek, ha kell.
- A tudományos szakértők áttekintik a 4 csoport témáival kapcsolatos fontosabb ismereteket. Felhívják egymás figyelmét bizonyos forrásokra, érdekességekre, tényekre, tudományos összefüggésekre. Megbeszélnek, hogyan kerülnek el a szükségtelen átfedéseket (egyáltalán, azok mely pontokon jelentkezhetnek majd). Kérdéseket tesznek fel egymásnak (és a tanárnak, ha szükséges), amennyiben nem értenek valamit.
- A komputeres keresők megkeresik azokat a legfontosabb lapokat, amelyeken fontos információkat lehet találni, akár több csoport számára is. De foglalkoznak a könyvtári forrásokkal is, készítenek egy bibliográfiát (hogy azt hogyan kell készíteni, annak is utánanéznek). Fontos, hogy az információs falon valamilyen módon jelenjenek meg a források is. Pl. a fal valamelyik alsó sarkában vagy a szélén egy kis lista megfelelhet erre a célra.

AZ ANYACSOPORTOK TEVÉKENYSÉGE

A munka dandárja. Három tanórát szánunk rá!

Újból összeáll az anyacsoport, s most már a tudományos szakértő irányításával kidolgozzák a csoport hozzájárulását az információs falhoz. Minden csoport fogalmazzon meg valamilyen fő mondanivalót. A feladatot igyekeztünk a tanulók számára is jól érthetővé tenni, ezért készítettünk egy leírást egy tanulói segédletben, amelynek a címe: *Ötletek, javaslatok az élet kutatásához* (1. melléklet). Ez a leírás már korábban is segítheti a munkát.

A csoportok állítják tehát elő a falra kikerülő információkat (szövegek, képek, rajzok, grafikonok, másfajta ábrák). A komputeres keresők szállítják a szükséges

információkat, a tudományos szakértő (elsősorban, de nem feltétlenül kizárólag) szerkeszt, fogalmaz, a komputeres dokumentátorok formába öntik az alkotásokat, a designerek pedig viszik a falra, hogy ott szakértő társaikkal együttműködve alakuljon a tartalom (felhelyezik a részleteket).

MIRE JUTOTTUNK?

A bemutatás és az értékelés tanórája.

Érdeemes gondolkodni rajta, hogy meghívjunk vendégeket (különösen ha nagyon jól sikerült a mű). Minden csoport (a tudományos szakértő) mondja el, hogy mire jutott a témájának a vizsgálatában, milyen információkat helyeztek fel a falra, és az hogyan kapcsolódik a többiek információihoz (ez utóbbiban segítsen a designer).

Itt talán különös jelentősége van annak, hogy a tanár az egész művet egységében értékelje. A törekvést, az igyekezetet dicsérje elsősorban (szóvá téve természetesen, ha ettől eltérő munkavégzés is volt). (Az értékelésről a továbbiakat lásd az Értékelés pontban.)

2. FOGLALKOZÁS

Gazdag élet

A 2. és a 3. foglalkozást az előbbieken leírt komplex feladat alternatíváiként írjuk le. Használhatók az itt szereplő feladatok differenciálásra is. Készítsünk közös PowerPoint-bemutatót a földi élet gazdagságáról.

Időigény

4 × 45 perc = 180 perc

Eszközök

- 2. melléklet: Gazdag élet – feladatleírás – tanulói segédlet
- Számítógépek
- Projektor

(A foglalkozást nem bontjuk feladatokra.)

2. mellékletben szereplő Gazdag élet – feladatleírás c. tanulói segédletben foglalmaztuk meg részleteiben a feladatot. PowerPoint- bemutató készül, amelyhez az egyes csoportok részekkel járulnak hozzá. Azt mutatják be a csoportok, hogy az élőlények milyen széles skálakon helyezkednek el, ha valamilyen jellemzőjüket vizsgáljuk.

A csoportmunka után az elkészült csoport-PPT-eket a tanulóknak kellene összefűzniük. A feladat azonban egyeztetést igényel. Kezdetben meg kell állapodni, hogy a csoportok milyen szabályokhoz tartják magukat, amikor a bemutatók készítése során külön dolgoznak. Itt különösen a következőkben kell megállapodni:

- Használunk-e beépített formát a diák számára? Ha igen, akkor melyiket?
- Használunk-e animációkat a szövegekre, a képekre? Ha igen, akkor melyet?
- Mi legyen a cím?
- Milyen betűnagyságnál nem használunk kisebb betűt?
- Használunk-e áttűnést, s ha igen, akkor az egész PPT-ben egységesen melyet?
- A képeket hogyan helyezzük el (ahogy bekerülnek a diára vagy a lehető legnagyobb méretben)?

A bemutatót – ha annak a minősége megfelelő – egy kis magyarázattal elhelyezhetjük az iskola honlapján.

3. FOGLALKOZÁS

Hatásunk

A kiegészítésben – ha szánunk még időt e témára – foglalkozhatunk az ember szerepével a földi bioszférában.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- 3. melléklet: Hatásunk – feladatleírás – tanulói segédlet
- Számítógépek
- Plakát készítéséhez szükséges eszközök

(A foglalkozást nem bontjuk feladatokra.)

Vigyázat! Ezt a szót (bioszféra) valószínűleg a tanulók többsége nem ismeri, óvatosan használjuk, magyarázzuk meg, mit jelent. A munka az ember földi életre, bioszférára kifejtett negatív hatásainak az összegyűjtésével kezdődik. Nemcsak egyszerűen egy felsorolást kérünk a tanulóktól, hanem bizonyos megállapodás szerinti kérdésekre a választ is. Ezek a kérdések és a feladattal kapcsolatos egyéb információk a diákok számára készített, *Hatásunk* című feladatleírásban találhatók.

A második tanórán feldolgozzuk a csoportok munkájának eredményeit. A módszer a következő: a csoportok húznak egy-egy sorszámot, ami alapján eldől, hogy milyen sorrendben szólalnak majd meg. Érdekes körben ülni, a kihúzott sorrendnek megfelelően. Az első csoport – csak az adatokra szorítkozva elmondja az első lejegyzését (hatás, annak jellemzői a feladatleírás alapján). A többi csoport megmondja, hogy ők is írták-e ezt a tevékenységet, s ha igen, egyet-értenek-e azzal, ahogyan az első csoport jellemezte a tevékenységet. Itt jó kis viták alakulhatnak ki. Ez nem baj, de arra ügyeljünk, hogy sok felvetés hangozzék el. Minden csoport, amely írta az éppen felsorolt tevékenységet, beír a papírára mellé egy számot, azt, hogy hány csoport volt, amely nem írta ezt a tevékenységet. Ha pl. 4 csoport van, és egy csoport az adott tevékenységet írta, de a többiek közül egy sem, akkor ez a csoport 3 pontot adhat magának erre a bejegyzésre. Igaz, ha minden csoport írta, akkor 0 pontot kell írni. A végén minden csoport összeadhatja a pontszámokat, és „győztest” lehet hirdetni.

Az utolsó órát szánjuk beszélgetésre. Azt javasoljuk, hogy ez a modul valamikor a tanulmányok vége felé kerüljön sorra, amikor a tanulóknak már sok tanulási tapasztalatuk van. Egyfajta összefoglalás lehet ez arról, hogy mit tanultunk a környezetvédelemmel, a fenntarthatósággal kapcsolatban. A tanulók bevonásával próbáljunk meg fontos, kiemelhető megállapításokat tenni a környezet veszélyeztetésével és megóvásával kapcsolatban. Érdekes lehet egy olyan megoldás is, hogy saját magunkra és a közösségeinkre vonatkozó követendő szabályokat, elvárásokat fogalmazunk meg. Ezt utána szépen meg is lehet szerkeszteni, kinyomtatni, és ezt a „kiskátét” ki lehet helyezni a faliújságra, vagy valami hasonló funkciójú helyre.

ÉRTÉKELÉS

Már az ajánlott feldolgozási módba is beépítettünk értékelési mozzanatokot (híven ahhoz, hogy az értékelésnek valójában az elsajátítási folyamatba ágyazódva kellene megvalósulnia).

Fontos összetevője az itt leírt feladatoknak az, hogy a tanulók nemcsak kiscsoportokban, hanem az egész osztályban együttműködnek egymással. Figyeljük meg alaposan, hogy mennyire ügyesen szervezik ezt az együttműködést a csoportok, a tanulók. Milyen főbb hibák fedezhetők fel ennek során, milyen jó megoldások alakultak ki, kik voltak azok, akik a hátukon vitték az egész foglalkozást.

FORRÁSOK

A részmodulban előforduló információkereséshez mind az interneten, mind a könyvtárban könnyű elindulási pontokat találni, így ehhez most nem adunk meg külön forrásokat.

1. MELLÉKLET

Ötletek, javaslatok az élet kutatásához

– feladatleírás – tanulói segédlet

Bámulatos, hogy az élet a Földön milyen helyeken, milyen szélsőséges körülmények között meg tudott telepedni. Nem gondolnánk, hogy az örök jég birodalmában, nagy hőmérsékletű helyeken, az óceánok rettenetes mélységeiben, a talajban, a levegőben rendkívül magasan is vannak élőlények. Lehet, hogy nem látjuk őket, mert nagyon kicsik, de még az is lehet, hogy szemmel is észrevehetők.

Azt fogjátok az egész osztállyal, csoportok együttműködése keretében feltárni, hogy milyen formái alakultak ki ilyen szélsőséges körülmények közt az életnek. Három vagy négy csoport lesz az osztályban, mindegyik egy-egy részfeladatot vállal. Adunk néhány ötletet:

- Élet a talajban.
- Élet az óceánok mélyén.
- Élet nagyon magas hőmérsékleten.
- Élet a levegőben, nagy magasságokban.
- Élet nagyon alacsony hőmérsékleten.
- A nagy fajpusztulások a földi élet történetében.
- Hogyan veszélyezteti az ember az életet a Földön?

Minden csoport vállal egy témát. Nem kell feltétlenül az itteniek közül választani, kitalálhatok újat is. Csak az a fontos, hogy be tudjátok mutatni, milyen nagy elterjedtségben található meg az élet a Földön, mennyire ellenáll a legkülönbözőbb negatív hatásoknak.

Információkat az internetről, valamint könyvtárakból szerezhettek elsősorban. Szokásunktól eltérően most nem adunk meg tájékozási pontokat, induló webcímeket. A keresés feladatát most teljesen önállóan Nektek kell elvégeznetek. A munka során elsősorban ilyen kérdésekre kereshettek válaszokat (ezek persze csak ötletek):

- Milyen élőlények élnek meg ilyen szélsőséges körülmények között?
- Hogyan alkalmazkodtak ezek az élőlények a zord körülményekhez?
- Milyen tulajdonságok kellenek ahhoz, hogy egy élőlény a szélsőségek körülményeket is elviselje?
- Vajon miért nem „mennek” (vándorolnak, úsznak, repülnek, vitetik magukat) sokkal jobb körülményeket biztosító helyekre? Miért terjedt ki az élet a Föld szinte minden területére?
- A különböző élőlénycsoportok másképpen, különböző mértékben hódítják meg a Földet? Milyen különbségek vannak köztük?
- Milyen „csúcstartókat” ismerünk? Tegyetek javaslatokat „Az élet Guinness-könyve” egyes bejegyzéseire!

Gyűjtsetek információkat, válogassatok közöttük, tervezzétek meg, hogy az osztály közös információs falára milyen összeállítást tesztek ki.

Jó munkát kívánunk.

2. MELLÉKLET

Gazdag élet – feladatleírás – tanulói segédlet

A következőkben az osztály egésze old meg egy feladatot. Csoportokra oszlotok ugyan, de a kiscsoportokban elvégzett munkát a végén összegeznitek kell, egyetlen produktumot kell előállítanotok.

De mi lesz ez a produktum? Egy PowerPoint-bemutató. Témája az élet gazdagsága. Elsősorban az internetet és a könyvtári forrásokat használva készül el egy olyan bemutató, ami sok képpel, esetleg rajzokkal illusztrálja, hogy mennyire gazdag a Földön az élővilág rendszere.

Milyen feladatok közül választhatnak a csoportok? Egy-egy élőlénycsoportot kell bemutatniuk. Ezek lehetnek például a következők:

- egysejtűek, mikroorganizmusok,
- egyszerűbb növények,
- virágos növények,
- gombák
- rovarok,
- hüllők,
- halak,
- madarak,
- emlősök,
- valamelyik emlős csoport, például kutya-félék vagy a főemlősök.

Ha választottatok élőlénycsoportot, akkor azt kell felderítenetek, hogy mennyire különböző fajok tartozhatnak e csoportokba. A „különbözőséget” elsősorban a következő szempontok szerint vizsgálhatjátok:

- méret,
- elterjedés a Földön,
- táplálkozás,
- szaporodás,
- alak,
- egy egyed életének időtartama,
- mozgás,
- ha értelmezhető, akkor a sebesség
- és bármilyen, általatok kitalált szempont.

Kifejezetten azt keressétek, hogy ugyanabban a csoportban egymástól mennyire eltérő fajok találhatók. Ügyes diákat készíthettek ezeknek a különbségeknek a bemutatására. Legyetek találékonyak! Természetesen keresni kell képeket az interneten, illetve magyarázatokat, ötleteket a könyvekben.

3. MELLÉKLET

Hatásunk – feladatleírás – tanulói segédlet

Ma már alig található olyan iskolai tanuló, aki ne tudná, hogy az emberi tevékenységek egy része amely a környezet szennyezésével, az élővilág fenyegetésével jár. Az lesz a feladatotok, hogy gyűjtsetek össze nagyon sok ilyen emberi tevékenységet. Ez azonban így túlságosan egyszerű feladat lenne. Arra kérünk minden csoportot, hogy minden egyes tevékenységgel kapcsolatban adjon választ a következő kérdésekre is:

- Mi a hatása a tevékenységnek?
- Veszélyeztet-e az emberiség az adott tevékenységgel saját magát is?
- Mióta létezik?
- Ha egy tízes skálán osztályoznotok kellene az adott emberi tevékenység veszélyességét az élővilágra nézve, akkor hányast adnátok? 1-est kell adni, amennyiben nagyon kicsi a hatás, és 10-est kell adni a legsúlyosabban veszélyeztető tevékenységekre.
- Mit kellene tenni a hatás megszüntetése érdekében?

Jegyezzétek fel a válaszaitokat az egyes átlalatok gyűjtött tevékenységekkel kapcsolatban!

3. RÉSZMODUL

HAZAI TÁJAKON

Régiók bemutatása, lakóhely és/vagy választott települések, a természeti és az épített környezet értékei, ezekről ismertető, reklámok stb. készítése.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- A3. Olvasás, írott szöveg megértése
- B4. Tanulási források keresése
- A6. Tanulási források felhasználása
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 7 tanóra
- Tanórán kívüli tevékenységet akkor igényel, ha az osztállyal kirándulásokat szervezünk a feladatok végrehajtása érdekében, vagy ha a tanulók egyénileg (családjukkal) vállalkoznak erre.

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

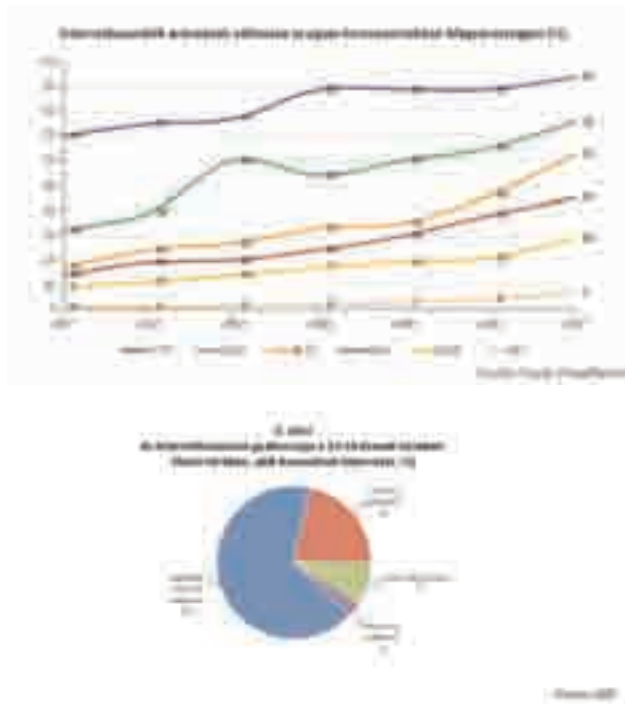
A részmodulban kiemelt szerepet kap a források felkutatása, felhasználása, közben az olvasás, az írott szöveg megértése. Ez elsősorban hazánkra vonatkozó sokféle leírással kapcsolatban ad majd feladatokat. A másokkal történő pozitív és eredményes interakciók pedig természetesen a részmodult végig jellemző csoportmunka-szervezés következtében alkothatnak fontos célt.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A részmodul tanításakor a klasszikus értelemben vett „tantárgyak” szerinti tartalmakból leginkább a földrajz (Földünk és környezetünk), valamint a hon- és népismeret műveltségelemeit dolgozzuk fel. Egyik terület esetében sem törekszünk azonban arra, hogy tudományos következetességgel dolgozzuk fel a témát. Az szinte biztosan állítható, hogy minden fiatal rendelkezik ezeken a területeken olyan előzetes tudással, amelyre a munkát alapozni lehet, s ha ez esetenként a hagyományos iskolai feldolgozásban korábbi tanulmányaik során nem is volt elegendő a sikeres teljesítéshez, most mégis megpróbálhatunk erre építeni. A részmodulban a környezetről való

tudásnak mindig olyan szeletéből indulunk ki, amelyet a csoportokban legalább egyvalaki birtokol és képes megosztani a társaival. Mivel a feladatok megoldása során mindvégig van lehetőség a legkülönbözőbb források felhasználására, így a munka elvégzése nemcsak azzal jár, hogy a résztvevők tárgyi tudása gazdagodik, hanem azzal is, hogy a munka közben szinte „észrevétlenül” fejlődik számos kompetenciájuk. Az információk irányított keresése az adott feladat megoldása érdekében elvezethet a fiatalok szövegértésének fejlődéséhez, valamint ahhoz, hogy az együtt végzett munka sikere visszaadja/kialakítsa önbizalmukat. Az informatikai eszközök fokozott bevonása a részmodul feladatainak megoldásába szintén ezt a célt szolgálja. Napjainkban a fiatalok több mint 95%-a aktív internethasználó.

1. ábra



Ennek alapján joggal feltételezhető, hogy sok olyan tudással rendelkeznek a tanulók, amelyet eddig az iskola egyáltalán nem használt ki, sőt valószínűleg fel sem fedezett. Mivel ezen a területen a fiatalok jelentős része otthonosan mozog, lehetőség van arra, hogy a feladatok megoldása során többen szakértői szerepben dolgozhatsanak majd, amelynek a Dobbantó program sikere szempontjából nagyon nagy lehet a jelentősége. Ezért fontos, hogy a részmodul feladatainak megvalósítása során a pedagógus nyugodtan kérjen esetenként segítséget a diákoktól, bízva rájuk a döntéseket. Természetesen minden egyes feladat megoldható számítógép használata és digitális eszközök

bevonása nélkül is, de ez ma már távol áll a fiatalok világától. Engedjük, hogy azt a közeget hozzák be az iskolai tanulásba, amelyben biztonságban érzik magukat.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

A részmodulban szerepeltetett tevékenységek (különösen a 2. foglalkozás) tartalma erősen függnek a helyi lehetőségektől. Éppen ezért a tanártól a szokásosnál is gondosabb munkát igényel az előkészítés, hiszen a feladatokat nem tudjuk előre kellő pontossággal körülhatárolni.

Az első foglalkozás játékos ismerkedés a hazai tájakkal, nevezetességekkel, míg a második foglalkozás inkább a néphagyományok megismerését szolgálja. Mindkét esetben ismét domináns szerepet játszik a kooperativitás.

1. FOGLALKOZÁS

Találd ki!

A tanulókból alakult 3-4 fős szimpátiacsoportok egymás számára rejtvényeket készítenek, amelyekben egy-egy hazai város vagy nevezetesség megfejtése a cél.

Időigény

2 × 45 = 90 perc

Eszközök

- Névkártyák
- Írószerek

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Minden csoport egyrészt kitűz néhány (állapodjunk meg a számban, valószínűleg csak 2-3 lehet) földrajzi helyet, nevezetességet, amit majd a többi csoportnak kell kitalálni. A „rejtvényverseny” előkészítésekor információkat kell hozzárendelni a választott helyekhez, azokat sorrendbe tenni, megszámozni, majd a többi csoport a megadott számú információkat kérve igyekszik kitalálni a megoldást. Valószínűleg 4-6 információ szükséges, ezek között legyenek olyanok, amelyek csak távolról utalnak a kitalálandó földrajzi helyre, és olyanok is, amelyek alapján könnyebb rájönni, hogy miről van szó. Ha az egyik csoport által kitalált helyszínt megfejtették a többiek, a játék folytatódik. A kitalált helyszíneket jelző névkártyákat elhelyezzük a térképen. Feltehetőleg a tanulók jól ismerik a játékszabályt, hiszen néhány tévévetélkedőben is voltak hasonló részletek. Ha más szabályokat szeretnének alkotni, arra is adjunk lehetőséget, de ekkor a közös szabályokat függesszük ki egy mindenki által jól látható helyen az osztályban. A mintafeladatot közösen kitalálhatjuk, majd adjunk a csoportoknak elegendő időt arra, hogy saját feladataikat elkészíthessék. Feltehetőleg a feladatok elkészítéséhez kell a többi idő, de ezt ne sajnáljuk, mert információkeresés közben a tanulók számos tudását mozgósítjuk, fejlesztjük. Hívjuk fel a csoportok figyelmét arra, hogy olyan információkkal célszerű bemutatni a választott helyszíneket, amelyek alapján azok megfejtethetők.

Ha a rejtvények elkészültek, a csoportok üljenek körbe, s meghatározott sorrend szerint egyszer kérdezők, egyszer kijelölt válaszolók lesznek, majd a szerepek tovább forognak addig, amíg a kérdések el nem fogynak. Bátorítsuk a csoportokat arra, hogy minél több településről készítsenek rejtvényt.

2. FOGLALKOZÁS

Így éltünk régen

Tárgy- vagy ételkészítés, táncok bemutatása, népművészeti munkák készítése stb. hagyományok, régi házi receptek alapján

Időigény

5 × 45 perc = 250 perc

Eszközök

- Teljes mértékben a választott tevékenységektől függ, előre nem megadható

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Ennél a tevékenységnél különösen fontos, hogy építsünk az iskola és a környezet adottságaira, lehetőségeire. Kérjük meg a tanulókat, hogy idős rokonaiktól, ismerőseiktől próbáljanak meg recepteket vagy más, a régi életformát idéző tevékenység leírásait összegyűjteni. Ha sikerül, akkor természetesen ezek bemutatásával kezdődik az órai munka. Ha nem, akkor magunknak kell ilyenekről gondoskodnunk.

A munka során az egyes hazai tájakra jellemző korábbi életforma jellegzetes tevékenységeiből végezzünk el egy csokrot. Itt nagymértékben támaszkodhatunk a helyi adottságokra, lehet például egy szüretet „eljátszani”, vagy ténylegesen részt venni egy ilyen eseményen, ehhez kapcsolódóan előzetesen tárgyakat, eszközöket készíteni, feldolgozni a szürettel kapcsolatos hagyományokat stb. Feldolgozhatjuk az iskolához közeli terület egy vagy több néphagyományát, süthetünk kenyeret, készíthetünk sajtot stb. Vállalkozhatunk egyszerű faragások elkészítésére, szalmafonásra, bármilyen olyasmire, amihez megfelelő anyaggal és hozzáértéssel rendelkezünk.

A portfólióba kerüljön be a tanulók önálló gyűjtéséről szóló leírás, illetve az elkészített munkáról fotó.

Ehhez foglalkozáshoz nem adunk meg további, differenciálásra alkalmas feladatokat, hiszen itt a csoportmunka közben bőven nyílik alkalom egyéni tevékenységre is.

3. FOGLALKOZÁS

„Néphagyománytérkép”

A 3. és a 4. foglalkozásokat alternatívaként írjuk le. Ebben a feladatban készítsük el Magyarország „néphagyomány-térképét”. A feladat megoldásához a tanulókból alakult csoportok között felosztjuk az ország területét, és minden csoport a saját területén jellemző, jelentősebb szokásokról gyűjt anyagot (pl. régi viseletek, busójárás, kolbászfesztivál, borünnep stb.), és készít ismertetőt, utazási ajánlatot.

Időigény

3 × 45 perc = 135 perc

Eszközök

- Számítógép internetkapcsolattal
- Könyvtári források

(A foglalkozást nem bontjuk szét részfeladatokra.)

A népszokás témát nyugodtan kezeljük tágan, akár a mai jelentősebb rendezvényeket is elfogadhatjuk. A tanulók a számukra érdekes eseményekkel dolgoznak. Maga a térkép úgy készülhet, hogy egy Magyarország körvonalait tartalmazó térképre a megfelelő helyekre a csoportok felerősítik az egyes eseményekről készült rövid ismertetőt. Ezt bármilyen technikával megoldhatjuk, a bemutatók például leporellószerűen is lenyílnak a térképről. Az egyes eseményekről készíthetünk fénykép- és/vagy filmfelvételeket, ha akár kirándulás keretében az osztállyal vagy a tanulók egyénileg, a családjukkal el tudnak oda látogatni, amelyekből a tevékenységet bemutató ismertetőfilmet készíthetünk. Ha erre a feladatra vállalkozunk, használhatjuk a Movie Maker programot is.

E tevékenység során nem az a cél, hogy valamilyen szempontból teljes és szabatos képet kapjunk Magyarországról. Annál inkább fontos az, hogy a csoportok örömeiket leljék a munkában, és olyan eseményekkel foglalkozzanak, amelyekre esetleg maguk is szívesen elmennének, vagy esetleg már jártak is ott. Mivel egy-egy ismertető a feldolgozás módjából következően nem lehet túl hosszú, a tanulóknak törekedniük kell arra, hogy kiemeljék a lényegét és tömören fogalmazzanak. Abban, hogy az egyes programokról szóló ismertetőkhöz mi kerüljön bele, nehéz határozott leírást adni, mert ez természetesen nagymértékben függ az adott rendezvény természetétől is.

A következőkben teljesség igénye nélkül felsorolunk néhány ilyen ötletet:

- ha egy nyári ifjúsági fesztivál bemutatását vállalja egy csoport, akkor például szó lehet arról, hogy a rendezvény idején milyen szokott lenni az időjárás, hol lehet a közelben szállást találni, esetleg a helyszínen is lehet sátorozni, kik a fellépők és ők miért érdekesek stb.;
- érdemes minden csoportnak javasolni, hogy adja meg azokat a közlekedési útvonalakat, amelyeken a program helyszíne megközelíthető;
- mutassa be a rendezvény elődjait, származását, azt, hogy milyen régebbi eseményhez kapcsolódik vagy milyen szokáshoz kötődik.

Az ország jellemző tájait elosztjuk a csoportok között, és minden csoport egy képzeletbeli utazásra hívja meg a többieket. (Az elosztásban segíthet a hazai régiókat bemutató térkép, de más forrást is felhasználhatunk ehhez.)



Minden csoport felkészül a saját választott területének a sajátosságaiból, készít egy reklámfilmet a területen található, idegenforgalmi szempontból jelentős látnivalókból, vagy abból az egyből, néhányból, amelyet be szeretne mutatni a többieknek. Az utazási ajánlatok között szerepelnie kell az épített környezet látnivalóinak (városok, történelmi nevezetességek, épületek stb.), a természeti környezet látnivalóinak. Adjunk ötleteket a tanulóknak ahhoz, hogy az egyes „utazási ajánlatokat” különböző érdeklődésű turisták számára ajánlják fel. Például a hegyvidékek, erdők, vadvizek bemutatásához ajánlhatnak túrelőtúrát. A történelmi nevezetességekhez „Egy hét egy középkori várban” címmel lehet készíteni leírást stb. Itt csak

néhány példát mondjunk el, és bátorítsuk a tanulókat arra, hogy engedjék szabadon a fantáziájukat, és dolgozzák ki saját ötleteiket.

Ha van arra lehetőségünk, hogy az osztállyal el is utazzunk, akkor a feladatot úgy is megfogalmazhatjuk, hogy a legjobban összeállított útiterv lesz az, amelyet az osztállyal közösen megvalósítunk.

4. FOGLALKOZÁS

Reklámfilm

Egy, a csoportok által tervezett út programjához készüljön reklámfilm.

Időigény

$4 \times 45 \text{ perc} = 180 \text{ perc}$

Eszközök

- Számítógép megfelelő szoftverekkel
- Könyvtári források

(A foglalkozást nem bontjuk szét részfeladatokra.)

A forgatásához használhatjuk a Movie Maker programot, amely azt is lehetővé teszi, hogy a reklám állóképek és szövegek kombinációjával készüljön. Használhatjuk erre a célra a PowerPoint programot is, bár az előbbivel színesebb, érdekesebb és főleg mozgalmasabb összeállítás készíthető, amely sokkal közelebb áll a tanulók képi világához. (A forgatókönyv elkészítésével kapcsolatban lásd a Kontinensek hétköznapijai című részmodult.)

ÉRTÉKELÉS

Itt se használunk szummatív értékelést. A feladatok befejezése után a tanulók bevonásával értékeljük. E részmodulban központi szerepet játszik az információszerzés és -feldolgozás, itt érdemes ennek színvonalára, a jó és gyengébb teljesítményekre figyelni, és ezeket az értékelésben kiemelni.

FORRÁSOK

A bevezetőben szereplő grafikonok internetforrása:

GÖTZ ATTILA: *A magyar tinédzserek már digitális bennszülöttek*. Index, 2008. május 25.

Internetdokumentum, a címe:

<http://index.hu/tech/net/sagv3460/>

A 3. foglalkozás leírásában szereplő Magyarország-térkép forrása:

<http://www.nkth.gov.hu/innovaciopolitika/regionalis-kutatas/magyarorszag-regiok>

4. RÉSZMODUL

A MI TECHNIKÁNK

A címben a „mi” a tanulókra utal. Az ő technikájukkal foglalkozunk ebben a részmodulban.



KIEMELTEN FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

- B2. A tanulásról alkotott elképzelések
- B3. A tanulási folyamat tervezése és szervezése
- C2. Másokkal történő pozitív és eredményes interakció



IDŐIGÉNY

- 5 tanóra
- Nem igényel tanórán kívüli tevékenységet

MELY CÉLOK ELÉRÉSÉHEZ JÁRUL HOZZÁ?

A viszonylag egyszerű felépítésű, nem bonyolultan szerveződő tevékenységeket tartalmazó modulban a tanulók elsősorban az együtt dolgozást, a források használatát, a megszerzett ismeretek rendszerezését gyakorolhatják. Az önállóság, a csoportmunka itt is alakítja, fejleszti a tanulásról alkotott elképzeléseket. Bár van a részmodulban differenciált egyéni munka, de domináns szerepet játszik a kooperáció, a másokkal történő pozitív és eredményes interakció.

SZAKTUDOMÁNYI ÉS PEDAGÓGIAI HÁTTÉR

A technika – természetesen a közvetlen felhasználás értelmében – jóval közelebb áll a fiatalokhoz, mint a sokkal elvontabbnak tartott természettudományok. Pedig a két „szféra” nincs egymástól túl távol. A technika felhasználható a természettudományi tanulás motiválására, ezt használjuk ki ebben a részmodulban is.

AJÁNLOTT FELDOLGOZÁSI MÓD

„Sima” részmodul, különösebb „cifrázás” nélkül, de itt is meghatározó szerepet kap a differenciálás, az önálló tevékenység. Ennek megfelelően több differenciált egyéni munkára, valamint csoportmunkára épülő megoldást javasolunk.

1. FOGLALKOZÁS

Fogalomtérképek

Az első foglalkozáson fogalomtérképet (Mind Map) készítünk. Ez egyéni munkában zajlik.

Időigény

45 perc

Eszközök

- A4-es lapok
- Rajz-, íróeszközök

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Az első foglalkozáson fogalomtérképet (Mind Map) készítünk. Ez egyéni munkában zajlik. Minden tanuló kapjon egy A4-es lapot. Gondolja végig minden tanuló, hogy milyen technikai eszközök vesznek körül ott-hon, az iskolában, baráti társaságban, az utcán (számítógép, mobiltelefon, tévé, MP3-lejátszó, projektor, gépkocsi stb.). Válasszon ki ezek közül egyet, ezt írja be a lap közepére egy buborékba. Ezután gondolja végig, hogy mi jut eszébe a leírt technikai eszközről. Minden ilyen fogalmat ismét írjon buborékokba, kösse össze a központi buborékkal. Sőt, azt is meg lehet gondolni, hogy amik eszünkbe jutottak, azokról mi jut eszünkbe, ezeket is ráírhatjuk a lapra stb.

A tanár határozza meg, meddig foglalkozhatnak a diákok a fogalomtérképpel. Legalább 8 perc legyen a munkára.

Az elkészült fogalomtérképeket elemezzük egy kicsit. Elsősorban az érdekel bennünket (de ezt ne mondjuk meg előre), hogy kerültek-e be a fogalmak közé természettudományi jellegűek. Itt természettudományos fogalmakra, összefüggésekre, törvényekre, elméletekre, de természettudományos tényekre, adatokra is gondolhatunk. Már az is érdekes, hogy vajon ezeket a fogalmakat kellő biztonsággal el tudják-e különíteni a nem természettudományosaktól a tanulók. Nyugodtan vitassuk meg a kétes eseteket, és mindig döntsünk (akár szavazással is), hogy természettudományinak tekintjük-e a fogalmat.

Számolja össze minden tanuló, hogy hány fogalmat írt összesen, és ezek közül hány a természettudományi. Mindenki számolja ki, hogy ez hány százalék (számológép, számítógép, mobiltelefon, papír, ceruza segítségével). Beszéljük meg az eredményeket. Ki

kapta a legnagyobb értéket? Vajon miért ő gondolt a legnagyobb arányban ilyen fogalmakra?

Ezután minden különösebb kérdés megfogalmazása nélkül (csak a feladatot elmondva) a tanulók választanak egy másik technikai eszközt, és azzal újra elkészítik a fogalomtérképet. Csináljuk végig ugyanazt a folyamatot, mint az előbb. Vajon most nagyobb arányok jönnek ki? Mit tekintenének a tanulók az előzőhöz képest lényeges (szignifikáns) változásnak?

Tanulásgként az óra végén közösen emeljük ki, hogy számtalan technikai eszköz vesz bennünket körül, de nem nagyon gondolunk arra, hogy ezek működésének „kemény” természettudományi alapjai vannak.

TOVÁBBI FELADATOK A FOGLALKOZÁSHOZ

1. Bár ez a javasolt foglalkozás egyéni munkát tartalmaz elsősorban, mégis van kooperatív része is (az összehasonlítások, egyfajta „verseny”), és ezért lehet olyan tanuló, aki még ebben sem hajlandó, vagy nem tud részt venni. Kiadhatjuk számára feladatként, hogy nyolc perc alatt soroljon fel annyi technikai eszközt a saját életében megismertek közül, amennyit csak tud.
2. Szintén egyéni feladatként adhatjuk ki olyan természettudományos ismereteknek az összeírását, amelyek egy-egy összetettebb technikai eszköz (pl. autó, televízió) feltalálásához vagy későbbi tökéletesítéséhez szükségesek voltak.

2. FOGLALKOZÁS

Technikai eszközeink

Csoportmunkában készítsék el a tanulók néhány (a számot a konkrét csoport ismeretében, valamint az e részmodulra ténylegesen szánt idő függvényében kell meghatározni) technikai eszköz alapos leírását.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- Számítógépek
- Írólapok
- Rajz-, íróeszközök

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

Hogy melyek legyenek a leírni kívánt technikai eszközök, azt ebben az esetben a csoportok összetételének figyelembevételével a tanár határozza meg. Az interneten, saját prospektusokban, könyvtárban lehet utánanézni az információknak. Szorgalmazzuk, hogy a tanulók elsősorban olyan kérdésekkel foglalkozzanak, mint:

- a funkció,
- milyen elven működik, milyen tudományos ismereten alapszik,
- a történet,
- a felépítés (struktúra),
- az anyagok,
- a környezetvédelmi szempontok,
- az előállítás,
- fajtái, változatai,
- a gazdasági szerep.

Természetesen csak azokkal, amelyek relevánsak az adott eszköz esetében. Készüljenek leírások, ezt most kézzel írva is el lehet készíteni, hacsak nincs a teremben a csoportok számának megfelelő számú számítógép.

3. FOGLALKOZÁS

Pozitív technika

Fontos, hogy a technikával ne csak úgy foglalkozzunk, hogy lélektelenül felsoroljuk a technikai részleteket. Ezért a részmodul befejezéseként azt javasoljuk, hogy a tanulók – ismét csoportokban dolgozva – gyűjtsék össze, hogy a saját ismereteik szerint az emberiség történetében milyen esetekben játszott kiemelten pozitív szerepet a technika.

Időigény

2 × 45 perc = 90 perc

Eszközök

- Papírlapok a leíráshoz
- Rajz-, íróeszközök

(A foglalkozást nem bontjuk részfeladatokra.)

A példák konkrétak legyenek, és mindig pontosan mondják meg a csoportok, mi volt az a pozitív hatás, amit az adott technikai eszköz alkalmazása, elterjedése a társadalom életében kifejtett. Ez a tevékenység oldhatja azokat a feszültségeket, amelyek a technikai eszközök alkalmazásának társadalmi hatásaival összefüggésben felmerülnek, nyilván ezekben a fiatalokban is. De természetesen ne legyen ez egy indokolatlanul pozitív, hurráoptimista kép, ezért a második tanórán, amikor a csoportok beszámolnak, a beszélgetés során vessük fel, vetessük fel a tanulókkal a negatív eseteket is (fegyverek, különösen az atombomba, olyan kényelmi berendezések, amikre semmi szükség, viszont környezetszennyezők, falfák az energiát stb.).

E feladat megoldásához viszont ne használjunk forrásokat, valóban a tanulók eddigi ismeretei legyenek a kiindulópontok.

Ez a foglalkozás már alternatívája az első háromnak. Egy projekt megszervezését ajánljuk. Teljes egészében a tanulók által irányított projekt lehet ez, ahol ők találják ki magát a témát is, egy kérdésünk van pusztán: technikai jellegű legyen a projekt témája. Természetesen szorgalmazhatjuk, hogy ez a téma kötődjék az iskolában tanított szakmákhoz.

ÉRTÉKELÉS

Ebben a részmodulban az „összekötések” játszanak kiemelt szerepet. Össze kell kötni a technikát a természettudományokkal, a technikát a társadalmi kérdésekkel. Értékeljük elsősorban ennek a sikerét. Általánosan, az egész osztály (a közös munka eredménye) értékelése is legyen ez, de ki is emelhetünk jó teljesítményeket, akár olyan tanulók részéről is, akik más modulokban, más területeken „halványabban szerepeltek”, itt viszont, e témában megtáltosodtak.

FORRÁSOK

Nem szükséges megadni, amire szükség van, azt önálló munkában a tanulók maguk is megtalálják.