



Ady Endre Gimnázium Ady Endre Secondary School

4024 Debrecen, Liszt Ferenc utca 1.
www.ady-debr.sulinet.hu, ady@iskola.debrecen.hu
☎: 52-520-220, 📠: 52-520-221
OM: 031201



A természettudományi gyakorlatok tantárgy helyi tanterve

Készítette:
Orosz Norbert
Szabóné Heim Mária

Szakmailag ellenőrizte
Kertiné Szakáll Anna
munkaközösség-vezető

Bevezető

A természettudományi gyakorlatok újdonságként jelenik meg az általános iskolai tantárgyak között. Üzenete az, hogy a közvetlen tapasztalás segítségével a természeti jelenségekről tanultak élővé válnak, a kíváncsiság megmarad és a tudás elmélyítésére ösztönöz. A tantárgy tanulásának célja tehát, hogy a természeti jelenségek egy-egy aspektusának vizsgálatán keresztül – a tanulók természet iránti természetes érdeklődésének fenntartása mellett – fejlessze természettudományos gondolkodásukat, miközben maga a vizsgálódás rutinja, a közvetlen tapasztalatszerzés és magyarázatkeresés igénye is alakul bennük.

A gyakorlatok nemcsak a természettudományos műveltség tartalmi elemeinek mélyebb megértését, illetve a természettudományos kompetencia szempontjából fontos képességek (mint amilyen például a megfigyelés, a szaglás vagy a tapintás) fejlődését, hanem az ebben az életkori szakaszban oly fontos affektív elemek, az érzelmi beállítódás, a motiváció formálását és a tanulással, ismeretszerzéssel kapcsolatos önismeret, önbizalom, önreflexió megerősítését is segítik.

A természettudományi gyakorlatok hatására fejlődő problémaérzékenység, az analógiák felfedezésének képessége, a természettudományos gondolkodásmód, a kritikai szemlélet, a tényeken alapuló érvelésre és döntéshozatalra való törekvés előkészíti a természettudományos vagy műszaki pályákon történő továbbtanulást. Ezen túl azonban nagy szerepe van abban is, hogy a tanuló az általános iskolából kikerülve mind életvezetésében, mind pedig közösségi-társadalmi szerepeiben is felelős polgárrá váljon.

Mindezek a tapasztalatok akkor válnak használható tudássá, ha feldolgozásuk megfelelő munkaformában és ritmusban történik. Ilyen tevékenységek lehetnek a tanulói beszámolók, a viták, illetve a vizuális megjelenítés különböző formái.

A természettudományi gyakorlat olyan tantárgy, amelynek lényege a tapasztalatszerzés és a magyarázatkeresés. Ehhez az is hozzá tartozik, hogy a kísérlet, vizsgálat kivitelezője vagy megfigyelője, illetve a hipotézis megalkotója tévedhet. Éppen ezért a tanulási környezetnek – a reflexió biztosítása mellett – meg kell engednie a próbálgatást is, amelyet elsősorban a folyamatközpontú, illetve a fejlesztő értékelés módszertanából ismert értékelési formák támogatják.

A tanulók értékelése

A javasolt ellenőrzési módszerek:

- **gyakorlati feladatok, tevékenységek**
- **feladatlapok**
- **otthoni munka** (gyűjtőmunka, megfigyelés, tervezés stb.);
- **csoporthoz tartozó munka** (csoporthoz tartozó keretek között végzett feladatmegoldás stb.);
- **projektmunka** és annak dokumentálása;

A tantárgyi eredmények értékelése a hagyományos 5 fokozatú skálán történik. Fontos, hogy a tanulók

- **motiváltak legyenek** a minél jobb értékelés elnyerésére;
- tudják, hogy munkájukat hogyan fogják (szóban, írásban, osztályzattal) értékelni, – ez a tanár részéről **következetességet és céltudatosságot** igényel;
- számítsanak arra, hogy munkájuk elvégzése után **önértékelést** is kell végezniük;
- hallgassák meg **társaik értékelését** az adott szempontok alapján;
- fogadják meg **tanáraik** észrevételeit, **javaslatait**, kritikáit **akkor is, ha nem érdemjeggyel történik az értékelés**, tudják hasznosítani a fejlesztő értékelési megnyilvánulásokat.

A tankönyvek kiválasztásának elvei

A szakmai munkaközösségünk a **tankönyvek, taneszközök kiválasztásánál** a következő szempontokat veszik figyelembe:

A taneszköz

- feleljen meg az iskola helyi tantervének;
- legyen jól tanítható a helyi tantervben meghatározott, tantárgy tanítására rendelkezésre álló órakeretben;
- a segítségével a kerettantervben megadott fogalomrendszer jól megtanulható, elsajátítható legyen,
- minősége, megjelenése legyen alkalmas a diákok esztétikai érzékének fejlesztésére, nevelje a diákokat igényességre, precíz munkavégzésre, a taneszköz állapotának megóvására;
- a taneszköz segítséget nyújtson a megfelelő természettudományos szemlélet kialakításához, ábraanyagával támogassa, segítse a tanári demonstrációs és a tanulói kísérletek megértését, rögzítését;

Előnyben kell részesíteni azokat a taneszközöket:

- amelyek több éven keresztül használhatók;
- amelyek a háztartásban fellelhető, családok számára anyagilag pluszterhelést nem igénylő, **hétköznapi** eszközök
- amelyekhez megfelelő nyomtatott kiegészítő taneszközök állnak rendelkezésre (pl. munkafüzet, tudásszintmérő, feladatgyűjtemény, gyakorló);
- amelyekhez rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát feladatokkal, videókkal és egyéb kiegészítő oktatási segédletekkel;
- amelyekhez biztosított a lehetőség olyan digitális hozzáférésre, amely segíti a diákok otthoni tanulását az interneten elérhető tartalmakkal;

Egyelőre nincs ehhez a tantárgyhoz tankönyv, így saját készítésű feladatlapokkal fogunk dolgozni!

Kerettantervi megfelelés

Jelen helyi tanterv az **51/2012. (XII.21.) EMMI** rendelet:4. sz. melléklet - Kerettanterv a gimnáziumok 7-12. évfolyama számára 4.2.18 alapján készült.

A természettudományi gyakorlatok tantárgy óraszámai

	kötelező							
Képzések	7.	8.	9/Ny.	9/Kny.	9.	10.	11.	12.
Hatosztályos	1*	1*						

Tantervi tartalmak részletesen:

7. évfolyam

8. évfolyam

* Csoportbontásban tanítjuk

7–8. évfolyam

A természettudományi gyakorlatok tantárgy tanítása a 7–8. évfolyamon arra ad alkalmat, hogy a biológia, fizika és kémia órákon elvégzett kísérleteket, vizsgálatokat más tapasztalatokkal kiegészítve, gyakorlati rutint szerezzenek a tanulók a természettudományi megfigyelések, mérések kivitelezésében. Az önálló vagy csoportos munka eredményeinek kritikus értékelése, összevetése, és az eredmények helyessége mellett való érvelés nemcsak a minél pontosabb feladatvégzésre (és ezáltal minél helytállóbb eredmények, következtetések megállapítására) ösztönzi a tanulót, hanem fejleszti önreflexiós és kritikai képességeit is. Az egyes témák segítenek abban, hogy a tanulók átfogó képet kapjanak a természettudományos gondolkodásmódról, és mélyebben megértsék, hogyan következtetnek a természettudomány művelői a megfigyelt jelenségek magyarázatára, illetve hogyan fognak hozzá feltevéseik igazolásához.

A természettudományi gyakorlatok – csakúgy, mint a kapcsolódó szaktárgyak – akkor fejlesztik leghatékonyabban a természettudományos, technikai kompetenciákat, ha mind a vizsgálatok végrehajtásában, mind azok elemzésében, értékelésében a tanulók aktív bevonására épít. Ezzel jól fejleszthetők az előző évfolyamokon megalapozott készségek és kompetenciák, mint pl. az információkeresés, a tényeken alapuló érvelés, a jelenségek tudatos megfigyelése és rögzítése.

A természettudományi gyakorlatok tematikája olyan átfogó témák köré csoportosul, melyek mindegyik természettudományos tantárgyban jelen vannak. Az ajánlott gyakorlatok a biológia, fizika vagy kémia tananyag egy-egy részletét mélyítik el – lehetőséget adva további vizsgálódásra, tapasztalatszerzésre, az ott tárgyalt problémák más-más oldalról való megközelítésére –, azonban egyúttal a természettudományos megismerés sajátos kérdéseivel is foglalkoznak. Ezek szakköri foglalkozásokon vagy tehetséggondozó munka (például egyéni fejlesztés) keretein belül tovább mélyíthetők. A gyakorlatok célja, hogy a vizsgált problémákon keresztül fejlesszék a természettudományos gondolkodást és kiemelten az ahhoz kapcsolódó készségeket. Egyúttal arra is lehetőséget kínálnak, hogy a pedagógus a kísérletek, vizsgálatok révén napi tapasztalatokhoz, a tanuló életét közvetlenül is érintő jelenségekhez kapcsolja a természettudományos tantárgyak ismereteit.

Az így tárgyalt témák erősítik a tanulók egyéni felelősségérzetét mind az egészség megőrzésével, mind a környezet állapotának óvásával, mind pedig a természeti környezet értékeinek tiszteletével kapcsolatosan.

Ezek az évfolyamokon a mennyiségi szemlélet fejlesztése a mérések révén hangsúlyosabbá válik: érdeklődő és tehetséges csoportokban akár számítási feladatok is társíthatók egy-egy gyakorlathoz, de a mértékegységek helyes használatára, a pontosság értékelésére és az adatok feldolgozására minden csoportban érdemes időt fordítani.

Szintén új elem a vizsgálatok, kísérletek tervezésének nagyobb aránya. A tanulók által megtervezett vizsgálatok közül néhányat ajánlatos el is végeztetni. Az eredmények bemutatására hasznos lehet tanulói prezentációk, poszterek, kiselőadások, illetve csoportos viták szervezése, melyek révén számos, nem természettudományos kompetencia is fejleszthető.

Ahogy az előző szakaszban, úgy ezen a két évfolyamon is komoly szerepe van a terepi munkának. Az iskolában elsajátított módszerek „élesben”, problémahelyzetben történő kipróbálásán túl a terepi munka alkalmat teremt a természethez való emocionális kötődés mélyítésére is.

A természettudományi gyakorlatoknak, azzal, hogy a természettudományos megismerés elemeit és módszereit közelebb hozza a tanulókhöz, fontos szerepe van a tudománnyal kapcsolatos véleményformálásban és ennek eredményeként a tanulók későbbi,

természettudományos kérdéseket érintő (egészségükkel, környezetükkel kapcsolatos) döntéseinek megalapozásában, a tudományos érvek elfogadásában.

7. évfolyam

Témakörök

	Javasolt óraszámok
	1 óra/hét (36 óra)
Méreték és nagyságrendek	9 óra
Mennyiségek, arányok	9 óra
Irány	9 óra
Illatok és hangok	9 óra

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Méreték és nagyságrendek	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Mértékegységek (tömeg, térfogat), oldat.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A természetben előforduló méretek, arányok és nagyságrendek mélyebb megértése: annak megmutatása, hogyan közelíthetők meg ezek az arányok. A mérés megtervezésének megértése, a mértékegységek pontos alkalmazásának felismerése. A mérés viszonyításként való értelmezése. A kísérleti változó jelentőségének felismerése. A becslés és a mérés különbözőségének felismerése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az élőlények mérete, az egyes szerveződési szintek nagyságrendjei.</p> <p>Miért hosszú a sivatagi róka füle?</p> <p>Miért nagyobb a császárpingvin, mint az Adélie-pingvin?</p> <p>Állatok és növények testtömege/testfelülete.</p> <p>Mekkora terület tart el egy oroszlánt? Az oroszlánnak vagy az elefántnak van-e szüksége nagyobb területre? Miért veszélyes a csekély mennyiségű víz- vagy talajszennyezés is?</p> <p>Táplálékhálózatok.</p>	<p>Sejtszervecskék (például sejtmag), baktériumok, egysejtűek méretarányainak érzékeltetése modellezéssel. Tyúk véresejtjének és a tyúktojásnak az összevetése modell készítésével.</p> <p>Állatok testtömeg- és testfelületadatainak értelmezése. Ismert állatfajok (illetve egyedek, például hobbiállat) testtömeg/testfelület arányának becslése és összevetése szakirodalmi adatokkal. A becslés nehézségeinek felismerése és megfogalmazása. A testfelület-növelés és csökkentés módjainak felismerése konkrét példák alapján. Kapcsolat keresése az élőhely, illetve a testtömeg-testfelület arány között. Példák keresése a feltevés igazolására.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> szerveződési szintek, felépítés-működés kapcsolat, táplálékhálózatok, távoli tájak élővilága.</p> <p><i>Matematika:</i> hatványok, százalékszámítás, felület és térfogat számítása.</p>

	<p>Növények testtömeg- és testfelület arányainak értelmezése adatok alapján. Egy-egy módosult növényi szerv vizsgálata, a felépítés-működés kapcsolatának feltárása a vizsgált példa alapján. Becslések megadása egy-egy élőlény területigényére biomassza-piramis adatok alapján. Következtetések megfogalmazása a mezőgazdaság, illetve az élelmiszeripar és a táplálkozási szintek kapcsolatáról. Becslések végzése egy-egy szennyezőanyag feldúsulására táplálékhálózatban. A környezetszennyezés veszélyeinek meglátása.</p>	
<p>Távolság mérése. Mérések az osztályteremben, épületben, udvarban. Milyen módszerekkel lehet megmérni egy távolságot? Milyen skálákat alkalmazhatunk távolság mérésekor? Google Earth használata. Távolság (átmérő, lineáris kiterjedés) mérésére alkalmas eszközök.</p>	<p>Mérések emberi egységekkel: lépéshossz, arasz: annak belátása, hogy a mérés viszonyítás valamilyen szabadon választott egység segítségével. Régen használt távolságegységek gyűjtése. Mérések megtervezése. Átlagos lépéshossz meghatározása méterrúddal, centiméterrel. Nagyobb távolság mérése lépésekkel, kiszámítása lépéshossz alapján. Google Earth, GPS használatának elsajátítása, a mért távolságok ellenőrzése. A hibák okának, forrásának megértése. Nagy (kozmikus) távolságegységek gyűjtése, keletkezésük értelmezése. Kis távolságok mérésének megtervezése, lehetséges módszerek keresése, ötletek gyűjtése. Rendelkezésre álló mérőeszközök kezelése.</p>	
<p>A kristályok mérete, a részecskehalmazok. Az anyagmennyiség és a tömeg.</p>	<p>Kristályosodás vizsgálata: a kristályok méretének, mennyiségének függése a hőmérséklet-változástól, a lehülés</p>	<p><i>Földrajz:</i> ásványok, utóvulkáni működés. <i>Matematika:</i> becslés,</p>

	<p>sebességétől, a felhasznált anyagoktól. A keletkező kristályok mennyiségének becslése: a becslés nehézségeinek feltárása. Összefüggés keresése és megállapítása a keletkező kristályok mennyisége és az egyes változók értékei között. Az egyes kísérleti összeállítások összehasonlítása, az eredmények vizuális megjelenítése (grafikon, poszter, képsorozat, infografika). Annak becslése, illetve mérése, hány kristály van egy-egy halmazban, és ez hány darab részecskét jelenthet. Becslések és modellek készítése a mol fogalmának és nagyságrendjének megközelítésére. A becslés és a mérés különbözőségének felismerése.</p>	arány.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mértékegység, mérés, viszonyítás, arány, anyagmennyiség, kristályosodás, változók, becslés.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mennyiségek, arányok		Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Megfigyelés, mérés, kísérlet.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A természettudományos mérésekkel kapcsolatos általános kompetenciák fejlesztése, saját kísérlet tervezése, végrehajtása, rögzítése, értékelése. A természettudományos gondolkodás, bizonyítás és megfigyelés műveleteinek alkalmazása. Logikus gondolkodás, modellalkotás, szintetizálás és rendszerező képesség fejlesztése a kísérleti tapasztalatok értelmezése által. Az előrelátás és a tervezés képességének fejlesztése. (Ön)kritikai gondolkodás és együttműködés fejlesztése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Mit kérdezhetünk a természettől? Hogyan érthető meg a kérdésünkre kapott válasz? Biológiai vizsgálat tervezése.	Valamely önállóan (tanári segítséggel) tervezett kísérlet, megfigyelés elvégzése: a cél megfogalmazása, a módszer megbeszélése, az eredmény rögzítése (árban vagy kis csoportban is végezhető). A kisebb-nagyobb projektről önálló jegyzőkönyv készítése. Például:		

	<ul style="list-style-type: none"> – Vitálkapacitás-mérés vízkiszorítással. Mitől függ a vitálkapacitás nagysága (pl. sportol – nem sportol; dohányzik – nem dohányzik)? – Ujjlenyomatok összehasonlítása. A három bőrléctípus eloszlása a tíz ujjon. (Hasonlít ez a testvérehez/szüleihez? Mennyire?) 	
<p>„Minden fizika”.</p> <p>Különböző típusú rágógumik nyúlásának, rugalmasságának, ízmeztartó képességének összehasonlítása.</p>	<p>Mit akarunk mérni? – A vizsgálandó objektum azonosítása, parametrizálása.</p> <p>Milyen eszközökkel akarunk mérni? – A mérés megtervezése.</p> <p>Mik lesznek a hiteles mérési eredmények? – A megfelelő kvantitatív jellemzők megtalálása.</p> <p>Melyek a hibaforrások? – Annak felismerése, hogy minden mérés hibákkal terhelt, ezek figyelembevétel.</p> <p>Hogyan strukturáljuk a mérési eredményeket? – Rögzítés, megjelenítés, IKT-eszközök alkalmazása.</p> <p>Hogyan értelmezzük a mérési eredményeket? Milyen végkövetkeztetést vonunk le eredményeinkből?</p>	
<p>Hogyan vizsgálhatók az anyagok? Mit tartalmaz a vaníliapuding, a gesztenyepüré vagy a gyümölcsjoghurt? Élelmiszerek anyagainak vizsgálata.</p>	<p>Az élelmiszerekben található egyes anyagok vizsgálatának tervezése, előzetesen elvégzett, egyszerű kimutatási reakciók alapján.</p> <p>A kimutatási reakciók elvének alkalmazása, az anyagvizsgálat néhány problémájának (minta mennyisége, vizsgált anyag koncentrációja, a minta megfelelő feldolgozása, a változások észlelése) megismerése. A minőségi és mennyiségi analízis különbözőségének felismerése.</p>	<p><i>Kémia; biológia-egészségtan:</i></p> <p>kimutatási reakciók (egyes ionok, redukáló cukrok, keményítő, fehérjék).</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Sejtés, feltevés, cél, módszer, irodalom, igazolás, függő változó, független változó, jel, zaj, hiba, cáfolat.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Irány	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Testtájak, szervek, kémiai reakció, távolságmérés, tájékozódás.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az irányok felismerése élőlények szervezetében, az irányok fontosságának felismertetése példákon keresztül. A tájékozódás vizsgálata játékokkal. A fizikai és kémiai folyamatok irányának, a megfordítható és a körfolyamatoknak az értelmezése vizsgálatok végzésén keresztül. A magasság mérésén keresztül a matematikai gondolkodás gyakorlása, az ellenőrzés szerepének felismertetése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Hogyan írhatók le a testben az irányok? Az irányok kérdése a szervezeten belül.</p> <p>Hogyan érzékeljük az irányokat? A térérzékelés és a tájékozódás. Az érzékszervi fogyatékkal élők tájékozódása.</p>	<p>Anatómiai síkok és irányok azonosítása (művészeti) anatómiai atlasz, képek, csontok, szervmodellek segítségével. A szervek, csontok szervezeten belüli elhelyezkedésének megállapítása, különös figyelemmel a páros csontokra, szervekre.</p> <p>Játékos vizsgálatok az emberi tájékozódással kapcsolatban: irányok érzékelése bekötött szemmel (különböző testtartásban, lassú és gyors mozgás vagy forgás után és közben), hangok irányának érzékelése, tájékozódás illatok, egyéb környezeti hatások alapján.</p> <p>Tapasztalatszerzés arról, hogy a tájékozódásban összetett érzeteket használunk. Ismert és ismeretlen környezetben való tájékozódás összevetése.</p> <p>Tapasztalati térképvázlat (kognitív térkép) készítése.</p> <p>Annak felismerése, hogy az irányok felismerésében és becslésében az ember jellegzetes támpontokat alkalmaz, és ezek egyedi érdeklődés szerint változhatnak. Annak felismerése, hogy a tájékozódásban a faj környezeti igényei és érzékszerveinek fejlettsége is</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> szervek, szervrendszerek, testtájak, egyedfejlődés, társulások, tájékozódás.</p> <p><i>Matematika:</i> szimmetria.</p>

	<p>meghatározók. Példák gyűjtése állatok tájékozódására.</p>	
<p>Magasság mérése. A Föld megmérése, Erathoszenész mérésének rekonstrukciója.</p>	<p>Magasságmérés háromszögeléssel, arányos kicsinyítéssel és szerkesztéssel, Egyszerű mérések, közvetlenül megközelíthető objektumok magassága. Összetett mérések: közvetlenül nem megközelíthető objektumok magassága. A geometria szerepének felismerése a mérésben. Modellkészítés, analógias gondolkodás. Az ellenőrzés fontosságának belátása (eredmények közvetlen ellenőrzése valamilyen magasságmérési eljárással, vagy más elven működő méréssel, pl. altiméter használata vagy magasságmérés szabadesés felhasználásával). Csoportos munka gyakorlása, kapcsolatfelvétel, kommunikáció, együttműködés más iskolákkal (mérési hellyel). (Eltérő szélességi körön található partnerre van szükség.) Tudománytörténet jelentőségének belátása.</p>	<p><i>Matematika:</i> geometriai szerkesztések, kicsinyítés.</p> <p><i>Földrajz:</i> tengerszint feletti magasság, távolságok, térkép, a Föld mint bolygó.</p>
<p>A kémiai folyamatok iránya. Megfordítható folyamatok. Körfolyamatok. Ritmikus változások. Elválasztás: megkötődés (adszorpció és deszorpció).</p>	<p>Szénsavas ásványvíz kémiai rendszerként történő vizsgálata: a nyomás, a hőmérséklet változásának hatásai szén-dioxid képződésére. Mészke oldódásának, illetve meszes víz és szén-dioxid reakciójának vizsgálata. Következtetések megfogalmazása a cseppkőbarlangok képződésével, a barlangok védelmével kapcsolatban. Glükóz oxidációjának vizsgálata lúgos közegben, műanyag palackban, metilénkék redoxindikátor mellett. A metilénkék felhasználásának indoklása a kísérlet magyarázata</p>	<p><i>Kémia:</i> megfordítható folyamat, körfolyamat, adszorpció, deszorpció, redoxi-reakció.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> megkötődés, talaj, oxigénszállítás (külső és belső légzés).</p> <p><i>Földrajz:</i> mészkő, karsztjelenségek.</p>

	alapján. Festékoldat adszorpciójának, illetve deszorpciójának vizsgálata. Az orvosi szén felhasználására vonatkozó következtetések megfogalmazása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Anatómiai irány, tájékozódás, távolságmérés, megfordítható folyamat, körfolyamat, megkötődés, ellenőrzés.	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Illatok és hangok	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	A rezgés.	
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	A szaglásra mint érzékelési és megismerési módra való tudatos odafigyelés fejlesztése. Az elvont szaktudományos fogalmi készlet pontos használata nélkül egy-egy összetett jelenség tanulmányozása a hangokkal kapcsolatban, következtetések levonása és megállapítások megfogalmazása a kísérleti tapasztalatokkal kapcsolatban.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Növényi illatanyagok. Kivonat készítése. Állathangok.	Fűszerek és gyógynövények vizsgálata szárított növényi részek, illóolajok, növényi kivonatok vagy főzetek alapján. Csoportosítás különböző szempontok szerint (tetszőleges szempontok, termőhely/származási hely, növényi rész, például levél, virág, termés). A szag/illóolaj-tartalom, illetve hatóanyag kapcsolatának keresése. Növényi kivonat készítése (extrakcióval, vízgőz-desztillációval vagy macerálással) illatos növényi részekből. Az eljárás kémiai hátterének értelmezése. Tücskök ciripelésének megfigyelése (pl. hosszának mérése, a szituáció rögzítése), esetleg hangfelvétel készítése. A különböző egyenesszárnúak ciripelésének összevetése a saját megfigyelésekkel. Madárhangok és más állathangok	<i>Kémia:</i> oldódás, szétválasztás, hasonló a hasonlóban elve. <i>Biológia-egészségtan:</i> gyógynövények, állati kommunikáció, feromonok, szaglás, hallás. <i>Fizika:</i> rezgések, hullámok, a hang.

	összehasonlítása hangfelvételtől (lassítva is). Madárdallamok és emberi dallamok összevetése.	
<p>Gitár húrjának hangja. Miben térnek el a hangok? Hogyan tudunk eltérő hangokat létrehozni? Hullámok terjedése kötélen.</p>	<p>A gitárhúrok megpendítésekor keletkező hangok különbözőségének értelmezése: hangmagasság fogalma. Annak felismerése, hogy a hangmagasság függ a húr anyagától, feszítettségétől, hosszától.</p> <p>A kötélen terjedő hullám sebességének és a kötélen feszítettségének összekapcsolása. Általánosítás, az egyik kísérletben szerzett tapasztalat vonatkoztatása a másik kísérletre (a jobban feszített gitárhúrban gyorsabban terjed a hullám). Tudományos következtetés levonása (a nagyobb sebességű hullám a gitárhúrban magasabb hangot hoz létre, abban a húrban terjed gyorsabban a hullám, amelyik a magasabb hangot adja). Szintézis készítése, egy jelenség komplex vizsgálata, egyszerű modellalkotás, értelmezés az ismeretek szintjének megfelelő mélységben, kvalitatív módon, elvont fizikai fogalmak (frekvencia, hullámhossz) nélkül. (A hang magasságának húr hosszától és a hullám húrban való terjedési sebességétől való függése.)</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> hallás.</p>
<p>Szaglasküszöb. A szaglász és ízlelés kapcsolata. Miért nem érzi jól az ízeket, aki náthás?</p>	<p>Vizsgálatok az emberi szaglással kapcsolatban: a szaglász és ízlelés kapcsolatának feltárása, a szaglász küszöb vizsgálata. Kísérletek alapján annak meglátása, hogy a szaglászhoz minél gyorsabb párolgás (szublimáció), illetve diffúzió szükséges. Szilárd anyagok és oldatok szagának összehasonlítása. Következtetések levonása a szagtalan mérgező gázok veszélyeivel kapcsolatban.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> szaglász, ízlelés.</p>

	Saját vizsgálat tervezése a szaglással, illetve a szaglás és az ízlelés összefüggésével kapcsolatban. Érvelés a vizsgálati módszerek és eljárások megválasztásával kapcsolatosan. Információ keresése a felhasznált anyagok kémiai összetételéről.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szaglás, hallás, ízlelés, hanghullám, hangmagasság.	

A továbbhaladás feltételei

A tanulók a következő tevékenységeket, feladatokat, gyakorlatokat ismerjék és alkalmazzák:

- baktériumok, egysejtűek méretarányainak érzékeltetése modellezéssel
- A becslés nehézségeinek felismerése és megfogalmazása.
- . Kapcsolat keresése az élőhely, illetve a testtömeg-testfelület arány között
- A környezetszennyezés veszélyeinek meglátása.
- Átlagos lépéshossz meghatározása méterrúddal, centiméterrel
- Mérések emberi egységekkel: lépéshossz, arasz: annak belátása, hogy a mérés viszonyítás valamilyen szabadon választott egység segítségével
- Nagy (kozmosz) távolságegységek gyűjtése, keletkezésük értelmezése
- kristályok méretének, mennyiségének függése a hőmérséklet-változástól, a lehülés sebességétől, a felhasznált anyagoktól. A keletkező kristályok mennyiségének becslése: a becslés nehézségeinek feltárása.
- Annak becslése, illetve mérése, hány kristály van egy-egy halmazban, és ez hány darab részecskét jelenthet.
- Valamely önállóan (tanári segítséggel) tervezett kísérlet, megfigyelés elvégzése
- A kisebb-nagyobb projektről önálló jegyzőkönyv készítése.
- Annak felismerése, hogy minden mérés hibákkal terhelt, ezek figyelembevétel.
- A mérés megtervezése.
- A megfelelő kvantitatív jellemzők megtalálása.
- Anatómiai síkok és irányok azonosítása
- vizsgálatok az emberi tájékozódással kapcsolatban
- Tapasztalatszerzés arról, hogy a tájékozódásban összetett érzeteket használunk
- Annak felismerése, hogy az irányok felismerésében és becslésében az ember jellegzetes támpontokat alkalmaz
- . Annak felismerése, hogy a tájékozódásban a faj környezeti igényei és érzékszerveinek fejlettsége is meghatározók.
- Magasságmérés háromszögeléssel, arányos kicsinyítéssel és szerkesztéssel
- Összetett mérések
- A geometria szerepének felismerése a mérésben
- Az ellenőrzés fontosságának belátása
- Mészke oldódásának, illetve meszes víz és szén-dioxid reakciójának vizsgálata
- Az orvosi szén felhasználására vonatkozó következtetések megfogalmazása.
- Festékoldat adszorpciójának, illetve deszorpciójának vizsgálata.
- Fűszerek és gyógynövények vizsgálata szárított növényi részek, illóolajok, növényi kivonatok vagy főzetek alapján.
- Növényi kivonat készítése

- Madárhangok és más állathangok összehasonlítása
- Madárdallamok és emberi dallamok összevetése
- A gitárhúrok megpendítésekor keletkező hangok különbözőségének értelmezése
- hangmagasság fogalma.
- Annak felismerése, hogy
- hangmagasság függ a húr anyagától, feszítettségétől, hosszától.
- egy jelenség komplex vizsgálata,
- a szaglás és ízlelés kapcsolatának feltárása, a szaglási küszöb vizsgálata
- . Szilárd anyagok és oldatok szagának összehasonlítása.
- Következtetések levonása a szagtalan mérgező gázok veszélyeivel kapcsolatban

8. évfolyam

Témakörök

	Javasolt óraszámok
	1 óra/hét (36 óra)
Alak és forma	9 óra
Szín	9 óra
Ritmus	9 óra
Terepen	9 óra

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Alak és forma	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Szerv, szervrendszer, levél, csontváz, fogazat, oldat, kristály, halmazállapotok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szerkezet és működés összefüggésének megjelenítése és megfogalmazása élőlényekben. Az alak, forma és a funkció, tulajdonság összefüggéseinek felismertetése. A megfigyelések alapján modellek alkotása a jelenségek magyarázatára. Saját mérés tervezése előzőleg elvégzett vizsgálatok alapján.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Miért van a ragadozóknak nagy szemfoguk? Mit olvashatunk le egy koponyáról? Miben hasonlít és miben más egy madár- és egy lepkeszárny? A szervezettani jellemzők és a szervek feladata közötti kapcsolat állatokban és növényekben.	Állati és növényi szervek vizsgálata (pikkely, fák évgyűrűi). Szimmetriaelemek megfigyelése, a vizsgált anyagok csoportosítása szimmetria szerint. Különböző állatok koponyáinak és csontvázának, valamint fogazatának megfigyelése. Értelmezés a rajzhoz írt szöveggel (pl. szemfog – ragadozó), és értelmező rajzzal	<i>Fizika:</i> emelők, közegellenállás. <i>Matematika:</i> szimmetria. <i>Biológia-egészségtan:</i> szerkezet és működés kapcsolata növények és állatok testfelépítésében.

	(pl. az izomcsatlakozás jelzése a nyakszirti peremen). Levélerezet, rovarszárny formáinak összehasonlítása (fotó, rajz). Értelmezés a rajzhoz írt szöveggel (pl. hengeres test – jól repülő szenderlepke), és értelmező rajzzal (pl. az egyszikű- kétszikű erzet általános rajza, összevetve a konkrét fajjal).	
Hogyan olvad a jég? Anyagok térfogata, alaktartása különböző halmazállapotokban. Levegő összenyomása fecskendőben. Gázok kiterjedése. Víz térfogatának vizsgálata. Jég olvadásának vizsgálata. A vízszint vizsgálata a vízben úszó jégkocka olvadása során. Szilárd testek alaktartása, deformációja.	A gázok összenyomásával és kiterjedésével kapcsolatos tapasztalatok értelmezése, egyszerű modell megalkotása. Annak tudatosítása - a víz különböző edényekbe való töltögetése kapcsán szerzett tapasztalatok alapján -, hogy a folyadékok (víz) megőrzi térfogatát, de felveszi az edény alakját. Kísérlet tervezése annak igazolására, hogy a jég térfogata nagyobb, mint a belőle keletkező víz térfogata. A kísérlet negatív eredményének értelmezése, a jégből keletkező víz mennyiségének közelítő meghatározása. Mérőhenger használata. Méréstervezés, vázlatkészítés, következtetések levonása. A szilárd testekre vonatkozó tapasztalatok összegezése, rendszerezése.	<i>Kémia; fizika:</i> gázok tulajdonságai, halmazállapot-változások.
Minden szilárd, ami annak látszik? Miért lehetett ólomöntéssel jósolni? Növekedési formák. Habok. Keményítő, rugalmasság.	Kristálynövesztés oldatreakcióval, illetve vízüveg-oldatban. Ólomöntés. A keletkező formák összehasonlítása ásványokkal, mesterséges kristályokkal. Hab készítése, a hab szerkezetére vonatkozó modell alkotása. Következtetések levonása a habok egyes felhasználási módjaival kapcsolatban. Keményítő-szuszpenzió (mint nem newtoni folyadék)	<i>Kémia:</i> oldatok, oldhatóság, heterogén rendszerek, habok. <i>Hon- és népismeret:</i> hagyományok és babonák. <i>Földrajz:</i> ásványok. <i>Fizika:</i> viszkozitás.

	viselkedésének vizsgálata nyomás, ütögetés hatására. A folyamat modellezése. Hasonló példák keresése a hétköznapi életben (például egyes mártások, fogkrémek, festékek).	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Halmazállapot-változás, szerkezet, működés, heterogén rendszer.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Szín	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Színek, oldatok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A színekkel kapcsolatos gyermeki elképzelések finomítása, fejlesztése. Az indikátor fogalmának árnyalása, annak megtapasztaltatása, hogy az indikátorok egy része közvetlen környezetünkben is megtalálható. Annak belátása, miért fontos az elválasztástechnika. Saját vizsgálat tervezése, a természettudományos vizsgálódás elveinek és főbb lépéseinek figyelembe vételével. Modellalkotás, hipotéziskészítés. Tapasztalat és elmélet különbségének felismertetése, lehetséges okok azonosítása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Színlátás, szintévesztés és színvaktság. Indikátorok.	A színlátás vizsgálata ábrák segítségével. Információ gyűjtése arról, milyen színeket és hogyan látnak egyes állatok. Kép készítése ugyanarról a témáról különböző állatok látását alapul véve (például méh, kutya). Növényi indikátorok színváltozásának vizsgálata gyümölcssteán, fűszereken, virágszirmokon, illetve antocián-kivonaton. Következtetések megfogalmazása egyes virágszirmok színének és a növény korának, illetve a talaj savanyúságának kapcsolatáról. Köznapi anyagok csoportosítása lúgosság és savasság szerint, növényi indikátorok alkalmazásával. Példák keresése indikátorok alkalmazására.	<i>Biológia-egészségtan:</i> látás, növények. <i>Fizika:</i> színek. <i>Kémia:</i> sav-bázis reakció, indikátor.
Honnan származnak a színek? Mit jelent, hogy a fehér fény	Fehér fény (napfény) felbontása tükör és víz segítségével	<i>Biológia-egészségtan:</i> fotoszintézis,

<p>összetett fény? Hogyan állíthatunk elő színeket a napfényből? Összeadó színkeverés vizsgálata. Kivonó színkeverés vizsgálata.</p>	<p>(prizmával). Annak felismerése, hogy a színek sorrendje a „szivárványban” kötött. Buborékfóliák színelbontásának tanulmányozása. Színes foltok egymás mellett. Összeforgatott színek vizsgálata színgörönggel. Kísérletek saját tervezésű színgörönggel. Festékek összekeverése, színek kikeverése. Színek tervezése, színösszeadási szabályok megállapítása.</p>	<p>színanyagok. <i>Kémia:</i> az anyagok színe. <i>Fizika:</i> a fehér fény felbontása, prizma, fénytörés.</p>
<p>A kémiai változások egy része színváltozással jár. Elválasztás.</p>	<p>Jód oldásának vizsgálata csempekísérlettel. Az eltérő oldékonyság és a különböző oldatszínek megfigyelése. Alkoholos jódoldat reakciójának vizsgálata nátrium-hidroxiddal, illetve citromsavval: a változások megfigyelése és magyarázata. Glükóz (fruktóz) oxidálása lúgos közegben: képregény készítése a látottakról. Játékos vizsgálatok a titkosírással (például C-vitamin és jód vagy vas(III)-klorid és szalicilsav-oldat reakciója alapján). Papírkromatográfiás vizsgálat végzése ételfestékekkel, élelmiszerekkel vagy klorofill-kivonattal. A kromatográfia elvének modellezése és a tapasztalatok összevetése a modellel. Vizsgálat tervezése a kromatográfia alkalmazására. Gyűjtőmunka végzése a kromatográfia alkalmazási lehetőségeiről.</p>	<p><i>Kémia:</i> hasonló a hasonlóban elv, oldatok, redoxi-reakció, elemmolekula, ion, elválasztás.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Színlátás, színanyag, színkeverés, elválasztástechnika.</p>	

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>Ritmus</p>	<p>Órakeret 9 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Időmérés, időegységek, pulzus.</p>	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A folyamatok sebességének, az ismétlődő folyamatoknak és az idő szerepének tanulmányozása természeti jelenségeken. Kapcsolat keresése az idő mint változó és a megfigyelés tapasztalatai között. A mérési hiba, az átlag és a szórás felismertetése konkrét példákon keresztül. Manuális készség fejlesztése az eszközök létrehozása által.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>Milyen a bioritmusunk? Napi ritmusok. Hogyan alkalmazkodik a szervezet a változásokhoz? Az emberi szervezet ritmusai: légzés, vérkeringés. Mérési hiba, átlag, szórás. Függő és független változó. A szem alkalmazkodása a fényerősséghez.</p>	<p>Bioritmus-naplók készítése (például alvás-ébrenlét, étkezések, folyadékbevitel) és összevetésük, az eredmények grafikus ábrázolása. Légzésszám és pulzus mérése igen rövid (pl. 10 másodperces), rövid (például egy perces) és hosszabb (például három perces) időintervallumokban. A mérési hiba jelenségének tanulmányozása, az okok feltárása. A grafikus megjelenítés problémái: a függő és a független változó felismerése. A légzésszám és a pulzus változásának vizsgálata terhelés hatására. Az átlag és a szórás megfigyelése. Az eredmények grafikus megjelenítése és összehasonlítása. Érvelés a hasonlóságok és különbségek okairól. Vérnyomásmérés, a vérnyomás változása terhelés, zene, filmjelenet hatására. A mérési eredmények különböző szempontú értékelése (pl. fiúk/lányok; sportolók/nem sportolók; a drámai jelenetben részt vevők/nézők). Az adatok grafikus megjelenítése. Pupillaméret változásának vizsgálata megvilágítás hatására. Az eredmény rögzítése fotón, fotósorozaton vagy rajzban. A vizsgálat eredményeinek magyarázata.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> légzés, vérnyomás, pulzus, pupilla, a szem alkalmazkodása, szimpatikus és paraszimpatikus hatás, adrenalin, hormonok.</p>
<p>Időtartam érzékelése, mérése, természetes időmérő eszközök.</p>	<p>Időtartam becslése. Annak megélése, hogy nem egyszerű</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> pulzus, szabályozás.</p>

<p>Lengésidő mérése matematikai ingával. Másodpercinga készítése.</p>	<p>egy időtartam objektív hosszát megbecsülni (szubjektivitás és idő). Időtartam mérése pulzus segítségével. Az objektivitást befolyásoló tényezők számbavétele. Természetes időmérő rendszerek keresése. Matematikai inga lengésidejének vizsgálata. A jelenséget befolyásoló és nem befolyásoló tényezők elkülönítése (kitéréstől és a lengő tömegtől való függetlenség felismerése). Ingahossz és lengésidő kapcsolatának jellege: következtetés, arányosság felismerése. Másodpercinga készítése próbálgatással.</p>	<p><i>Fizika:</i> periodikus mozgások. <i>Matematika:</i> becslés, arányosság.</p>
<p>Mitől függ a kémiai reakciók sebessége? Mennyire gyorsítható fel egy reakció? A reakciósebesség.</p>	<p>A reakciósebesség vizsgálata szilárd és folyadék fázisban, csapadékképződési reakciók segítségével. Következtetések megfogalmazása a kémiai reakciók feltételeivel kapcsolatosan. A reakciósebességre ható tényezők (hőmérséklet, reakciópartnerek töménysége) vizsgálata oldatreakciókban. Annak megértése, miért fontos a kémiai kísérletek során az utasítások pontos követése. Katalizátor hatásának vizsgálata dihidrogén-peroxid bomlásán keresztül. A katalizátorok szerepének, felhasználásának indoklása a kísérleti tapasztalatok alapján. Kísérlet tervezése biológiai katalizátor (enzim) vizsgálatára. Vita a feltevés, illetve a sejtés indoklásának módjáról. A függő és független változó azonosítása. Az eredmények rögzítésének és megjelenítésének tervezése és annak indoklása.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> anyagcsere, enzimek. <i>Kémia:</i> a reakciók feltételei, reakciósebesség, katalizátor. <i>Fizika:</i> sebesség, időmérés.</p>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Időmérés, inga, reakciósebesség, katalízis.
------------------------------------	---

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Terepen		Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Gyakoriság, valószínűség.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Számszerű vizsgálatok közti összefüggések megfogalmazása terepi megfigyelések során. Előre tervezett, kiscsoportos munka során az együttműködés fejlesztése. Az eredmények bemutatása, érvelés az eredmények helyessége mellett. A mérés és becslés különbségének alkalmazása. Tudatos odafigyelés a mérési hibák kiküszöbölésére.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Életközösségek.	Növényfajok kötődésének számszerű jellemzése. Oksági összefüggés keresése (pl. hasonló vízigény, hasonló fényigény, élősködő és gazdanövény együttes előfordulásának gyakorisága). Növények borításának mennyiségi becslése. Környezeti tényező változásának hatása az élőlények eloszlására egy linea mentén (pl. nedvesség vagy árnyékolás). Az eredmények grafikus megjelenítése. Fűhálózás eredményeinek összevetése különböző élőhelyeken. A meghatározott fajokról feljegyzések, vázlatrajzok készítése.	<i>Biológia-egészségtan:</i> társulások, környezeti tényezők, természetvédelem. <i>Matematika:</i> gyakoriság, valószínűség.	
Tájékozódás, térképhasználat. Hogyan állapítható meg az északi irány nappal, illetve éjszaka? Miért fontos az északi irány ismerete? Hogyan használjuk a térképet?	Az északi irány direkt meghatározásának elsajátítása (iránytű, telefonba épített tájoló, GPS). Az északi irány azonosítása a Nap állásából mutatós óra segítségével. Az északi irány meghatározása éjszaka. A növényzet és az égtájak összefüggésének megfigyelése. A térkép tájolása. Tereppontok azonosítása önállóan vagy csoportban..	<i>Földrajz:</i> égtájak, térképhasználat.	

	<p>Tereppontok felvétele a térképen. Tereppontok azonosítása – (koordináták jelentése) – GPS, számítógépes rendszerek, pl. Google Earth használata. A földrajzi koordináták használata. Egyszerű térképvázlat elkészítése terepen. Megfelelő lépték felvétele. A térkép skálázásán keresztül a skála mérésben való fontosságának meg tapasztalása.</p>	
Környezeti kémiai mérések.	<p>Talajtani vizsgálatok. Vízminőség mérése, illetve becslése. Kapcsolat keresése a növénytakaró és a vízmennyiség, a vízminőség, illetve a talaj tulajdonságai között. A minőségi és mennyiségi analízis felismerése adott műveletek kapcsán.</p>	<p><i>Kémia:</i> kimutatási reakciók. <i>Biológia-egészségtan:</i> ökoszisztémák.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vizsgálati négyzet és vonal (linea), mintavétel, gyakoriság, borítás, mennyiségi és minőségi analízis, térkép, lépték.	

A továbbhaladás feltételei

A tanulók a következő tevékenységeket, feladatokat, gyakorlatokat ismerjék és alkalmazzák:

- Állati és növényi szervek vizsgálata
- Különböző állatok koponyáinak és csontvázának, valamint fogzatának megfigyelése.
- Levélerezet, rovarszárny formáinak összehasonlítása
- A gázok összenyomásával és kiterjedésével kapcsolatos tapasztalatok értelmezése, egyszerű modell megalkotása
- Annak tudatosítása
- hogy a folyadékok (víz) megőrzi térfogatát, de felveszi az edény alakját.
- Kísérlet tervezése annak igazolására, hogy a jég térfogata nagyobb, mint a belőle keletkező víz térfogata
- Méréstervezés, vázlatkészítés, következtetések levonása
- Kristálynövesztés oldatreakcióval
- Keményítő-szuszpenzió
- (mint nem newtoni folyadék) viselkedésének vizsgálata
- nyomás, ütögetés hatására
- A színlátás vizsgálata ábrák segítségével
- Információ gyűjtése arról, milyen színeket és hogyan látnak egyes állatok
- Növényi indikátorok színváltozásának vizsgálata

- Köznapi anyagok csoportosítása lúgosság és savasság szerint, növényi indikátorok alkalmazásával
- Példák keresése indikátorok alkalmazására.
- Fehér fény (napfény) felbontása tükör és víz segítségével
- Annak felismerése, hogy a színek sorrendje a „szivárványban” kötött.
- Buborékhártyák színelbontásának tanulmányozása
- Jód oldásának vizsgálata csempekísérlettel
- Alkoholos jóddoldat reakciójának vizsgálata
- Glükóz (fruktóz) oxidálása lúgos közegben
- Bioritmus-naplók készítése
- Légzésszám és pulzus mérése időintervallumokban
- A légzésszám és a pulzus változásának vizsgálata terhelés hatására.
- Vérnyomásmérés, a vérnyomás változása terhelés, zene, filmjelenet hatására
- Pupillaméret változásának vizsgálata megvilágítás hatására
- Időtartam becslése
- Időtartam mérése pulzus segítségével
- Matematikai inga lengésidejének vizsgálata.
- Ingahossz és lengésidő kapcsolatának jellege
- A reakciósebesség vizsgálata szilárd és folyadék fázisban, csapadékképződési reakciók segítségével
- Annak megértése, miért fontos a kémiai kísérletek során az utasítások pontos követése
- Katalizátor hatásának vizsgálata
- Kísérlet tervezése biológiai katalizátor (enzim) vizsgálatára
- Növényfajok kötődésének számszerű jellemzése
- Növények borításának mennyiségi becslése
- Környezeti tényező változásának hatása az élőlények eloszlására
- Az északi irány direkt meghatározásának elsajátítása
- Az északi irány azonosítása a Nap állásából mutató óra segítségével
- Az északi irány meghatározása éjszaka
- Tereppontok azonosítása
- A térkép skálázásán keresztül a skála mérésben való fontosságának megtapasztalása
- Kapcsolat keresése a növénytakaró és a vízmennyiség, a vízminőség, illetve a talaj tulajdonságai között

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén

A megfigyelések alapján modellek alkotása a jelenségek magyarázatára. A megfigyelt jelenségek alapján analógiák keresése, általános és speciális következtetések megfogalmazása. Az analógiás gondolkodás műveleteinek alkalmazása a tapasztalatok magyarázatában.

A mérés mint viszonyítás alkalmazása, a mérés és becslés különbségének felismerése és alkalmazása. A vizsgálatok és mérések lépéseinek következetes végrehajtása és betartása, a megfelelő műveleti sorrend és az ellenőrzés szerepének belátása. Saját mérés tervezése előzőleg elvégzett vizsgálatok alapján. A kísérleti változók szerepének felismerése, alkalmazása saját vizsgálat tervezésében.

A tanultak alapján feltevés, sejtés igazolására önálló vizsgálat tervezése, érvelés az eljárás helyessége és a kapott eredmények hitelessége, megbízhatósága mellett.