

AINEVALDKOND LOODUSAINED

SISUKORD

AINEVALDKOND LOODUSAINED	2
LOODUSÕPETUS	7
LOODUSÕPETUS I KOOLIASTE	10
1. KLASS.....	14
2. KLASS.....	20
3. KLASS.....	31
LOODUSÕPETUS II KOOLIASTE	45
4. KLASS.....	50
5. KLASS.....	64
6. KLASS.....	97
LOODUSÕPETUS III KOOLIASTE.....	113
7. KLASS.....	117
BIOLOOGIA	134
BIOLOOGIA III KOOLIASTE	136
7. KLASS.....	136
8. KLASS.....	139
9. KLASS.....	144
GEOGRAAFIA.....	151
GEOGRAAFIA III KOOLIASTE	153
7. KLASS.....	153
8. KLASS.....	156
9. KLASS.....	158
FÜÜSIKA	167
8. KLASS.....	169
9. KLASS.....	173
KEEMIA.....	178

AINEVALDKOND LOODUSAINED

Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

- huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
- rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Ainevaldkonna sihiseade ja valdkonnasisene lõiming

Loodusteaduslik pädevus, mille all mõistetakse loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, on tänapäeval kõigile vajalik. See aitab märgata igapäevaelu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Lisaks isiklikus elus hakkamasaamisele võimaldab loodusteaduslik pädevus eneseteostust tööl, sest tööjõuturul kasvab järjest vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate loovate, kriitiliselt mõtleivate ning oma teadmisi ja oskusi pidevalt täiendavate inimeste järele.

Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Kontseptuaalne ainealne arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboteid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti.

Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õpilased peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta. Tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid.

Loodusaineid õppides arenevad õpilaste suhtlusoskused. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest.

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda.

Et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklike ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid.

Loodusainete omavahelise lõimingu kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid

lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

Loodusvaldkonna õppeainete õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaülevalt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline aineõpetajate süsteemne ja järjepidev koostöö. Üldpädevuste kujundamise ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtted määratakse kooli õppekava üldosas ning nende rakendumine on täpsustatud valdkonnakavades.

Õppe kavandamine ja korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, kooliastmete õppe ja kasvatuses rõhuasetustest, loodusteaduslikust pädevusest ning loodusainete õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust. Lisaks toetatakse lõimingu teiste õppeainete ja läbivate teemadega.

Loodusainete õpetamisel ja õppimisel on oluline, et õpilased saavad ise tegutseda ning kogeda avastamisrõõmu, mis tekib ümbritsevas maailmas toimuva mõistmisest ning oma võimete proovilepanekust. Kogemine ja selle mõtestamine aitavad kujundada sügavaid alustadmisi, ent ka oskusi ning hoiakuid, mis kõik koos toetavad õpilase elus hakkamasaamist ning laiemas perspektiivis demokraatliku ja jätkusuutliku ühiskonna toimimist. Sellist õpikäsitlust toetavad mitmekesised õppemeetodid: uurimuslikud, sh praktilised tööd, arutelud, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, väitlused, projektöpe, rollimängud, esitlused, vastastikune õpetamine jne.

Ainealast sisu õpitakse, oskusi arendatakse ning hoiakuid kujundatakse probleemipõhiselt ning elulähedaselt, mis aitab õpitut ja selle vajalikkust mõtestada. Otsuse tegemise, veaotsingu, disaini- või dilemmaprobleemid jms peaksid olema õpilasele isiklikult ja/või ühiskondlikult olulised.

Õppe aluseks on uurimuslik käsitusviis, kus arvestatakse õpilaste huve ja esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste võimeid, on eakohased ning toetavad õpilase arengut. Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärrib õpilase eripära, sh ainealane andekus.

Õpilase õpikoormus, sh kodutööde maht, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks. Rühma- ja paaritööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest, mida tutvustatakse nii igapäevases õppes kui ka kutsutakse külalislektoreid ning käiakse asutustes. Ülevaade töö sisust, töötingimustest, nõutavatest oskustest ning hariduslikest eeldustest annavad õpilasele võimaluse kaalutleda enda huvide ja võimete sobivust mõne erialaga.

Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitus, koostööine õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppijat.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks. Hindamise tulemusena saab õppija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt veerandi/trimestri/poolaasta, aasta ja kooliastme lõpus. Hindamine peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nende vaheliste seoste kohta. Selleks sobivad hästi ka mõned veebikeskkonnad (nt <https://coggle.it/>, <https://www.mindmaster.io/> jt.). Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem (<https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine>).

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Need on eriti vajalikud avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postriid jms). Hindamismudeli kriteeriumid võivad hõlmata nii protsessi, õppimise saadust (nt uurimistöö aruanne) kui ka otseselt õpilase teadmisi, oskusi ja hoiakuid.

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele, mida tuleks vaadelda samuti õppimise osana, kuna selle käigus õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima.

Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha. E-keskkondade, klassiarutelu vms kaudu annab õpilane tagasisidet õpetajale selle kohta, kuidas tal läheb ning pakub välja võimalusi, kuidas muuta õppimist tõhusamaks. Refleksiooni soodustavad küsimused nagu:

- Missune osa meie tänasest materjalist jäi Sulle kõige segasemaks?
- Mis oli täna õpitud materjalis Sulle kõige raskem? Kõige kergem?

Rühmaprotsesside ning koostöö suunamiseks:

- Milline oli minu panus rühmatöösse?
- Kas ma olin hea kuulaja? Kas ma arvestasin teisi või tahtsin oma arvamuse läbi suruda?
- Kas mul/kõigil oli võimalik anda oma panus rühmatöösse?
- Mida saaks järgmisel korral teha teisiti, et koostöö oleks tõhusam?

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kolleksiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on esikohal eelkõige õpilase enesehindamine. Küll aga saab kokkuvõtvalt hinnata õpilase oskust väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada isiklikust või teiste vaatenurgast lähtudes. Samuti, kas ja kuidas suudab õpilane põhjendada õpitud teadmiste eneste väärtust (igapäevaelus, globaalselt, edasisteks õpinguteks).

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumiteks lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus. Loodusteadusesse puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus Kognitiivselt erineval tasemel koostatud ülesannete, sh probleemilahenduse, uurimuslike ning kommunikatsioonioskusi hindavate ülesannete näiteid võib leida Haridus- ja Noorteameti kodulehelt.

LOODUSÕPETUS

Õppeaine kirjeldus

Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. Ühtlasi luuakse alus õpilase loodusteadusliku maailmavaate ning mõtlemisviisi kujunemisele. Viimaseid iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning pürgimine tõenduspõhiste teadmiste poole.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam keskkonnast kui tervikust. Peamised tunnetusobjektid õppides on keskkonnas leiduvad objektid ja nähtused ning nende vahelised seosed. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus keskkonnas kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud.

Loodusõpetuse eesmärk on luua püsiv alus loodusteadusliku pädevuse kujunemisele, millele hiljem saavad toetuda teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) ning mille komponendid on:

- oskus märgata, vaadelda ning selgitada keskkonnas esinevaid objekte ja nähtusi ning nende vahelisi seoseid; oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades;
- uurimisoskused: oskus sõnastada uurimisküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades katsevahendeid, -seadmeid ja mõõteriistu ohutult; analüüsida andmeid ning nende usaldusväärsust; tuletada kehtivaid järeldusi, sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi;
- oskus leida erinevatest allikatest infot loodusteaduste kohta, tõlgendada seda ning hinnata info usaldusväärsust, kasutada loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboleid nii suulises kui ka kirjalikus eneseväljenduses, sh infot esitledes, probleemide üle arutledes ja enda väiteid põhjendades;
- loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud: enesetõhusus loodusaineid õppides; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku ning tehnoloogiaalase karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja vastutamine jätkusuutliku arengu eest.

Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. Tähtsal kohal on praktilised tegevused, mille vältel uuritakse objekte ja nähtusi vahetult, ent ka loodusteaduslike mudelite toel. Õppimine peaks toetama õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Need peaksid olema avatud ja võimalikult palju seotud igapäevaeluga, st võimaldama erinevaid lahendusi. Viimane asjaolu soodustab ühtlasi õpilaste loova ning kriitilise mõtlemise arenemist. Niiviisi korraldatud aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine õppekeskkond loob soodsa pinnase õpilase sisemise motivatsiooni ning eneseregulatsiooni avaldumisele.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutatusest ja õpilase isikupärasest arengust ning toetatama tema kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse õppijaks. Hindamise tulemusega saab õppija tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt veerandi/trimestri/poolaasta, aasta ja kooliastme lõpus. Hindamine peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nende vaheliste seoste kohta. Selleks sobivad hästi ka mõned veebikeskkonnad (nt <https://coggle.it/>, <https://www.mindmaster.io/> jt.). Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem (<https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine>).

Õppe ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Need on eriti vajalikud avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms). Hindamismudeli kriteeriumid võivad hõlmata nii protsessi, õppimise saadust (nt uurimistöö aruanne) kui ka otseselt õpilase teadmisi, oskusi ja hoiakuid.

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele, mida tuleks vaadelda samuti õppimise osana, kuna selle käigus õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha. E-keskkondade, klassiarutelu vms kaudu annab õpilane tagasisidet õpetajale selle kohta, kuidas tal läheb ning pakub välja võimalusi, kuidas muuta õppimist tõhusamaks.

Refleksiooni soodustavad küsimused nagu:

- Missune osa meie tänasest materjalist jäi Sulle kõige segasemaks?
- Mis oli täna õpitud materjalis Sulle kõige raskem? Kõige kergem?

Rühmaprotsesside ning koostöö suunamiseks:

- Milline oli minu panus rühmatöösse?
- Kas ma olin hea kuulaja? Kas ma arvestasin teisi või tahtsin oma arvamuse läbi suruda?
- Kas mul/kõigil oli võimalik anda oma panus rühmatöösse?
- Mida saaks järgmisel korral teha teisiti, et koostöö oleks tõhusam?

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on esikohal eelkõige õpilase enesehindamine. Küll aga saab kokkuvõtvalt hinnata õpilase oskust väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada isiklikust või teiste vaatenurgast lähtudes. Samuti, kas ja kuidas suudab õpilane põhjendada õpitud teadmiste eneste väärtust (igapäevaelus, globaalselt, edasisteks õpinguteks).

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus. Loodusteadusesee puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus. Kognitiivselt erineval tasemel koostatud ülesannete, sh probleemilahenduse, uurimuslike ning kommunikatsioonioskusi hindavate ülesannete näiteid võib leida Haridus- ja Noorteameti kodulehelt.

LOODUSÕPETUS I KOOLIASTE

Õppeaine kirjeldus

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse keskkonna vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse objektide ja nähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomise ning järelduste tegemiseni. Kujundatakse õpilase huvi looduse vastu, oskust looduses käituda ning tema keskkonnahoiakuid. Luuakse esmane alus õpilase loodusteadusliku mõtlemisviisi kujunemisele: praktiliste tegevuste käigus suunatakse õpilast esitama lihtsaid küsimusi ja tegema oletusi ümbritsevate ainete ja materjalide ning objektide ja nähtuste kohta, neid vaatlema, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kollektsoone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitudloodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.

Kooliastme õpitulemused

3. klassi lõpetaja:

- eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehislikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;

- teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- määrab suundi kompassiga;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- käitub liikluses ohutult;
- teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks. Hindamise tulemusena saab õppiija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt, kestel kujundavalt ning teemade, kursuste ja kooliastme lõpus kokkuvõtvalt ning see peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega. Seda aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteaduliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised

õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nendevaheliste seoste kohta. Selleks sobivad hästi ka mõned veebikeskkonnad nt <https://coggle.it/>, <https://www.mindmaster.io/> jt.). Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem (<https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine>).

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Need on eriti vajalikud avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms). Hindamismudeli kriteeriumid võivad hõlmata nii protsessi, õppimise saadust (nt uurimistöö aruanne) kui ka otseselt õpilase teadmisi, oskusi ja hoiakuid.

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele, mida tuleks vaadelda samuti õppimise osana, kuna selle käigus õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha. E-keskkondade, klassiarutelu vms kaudu annab õpilane tagasisidet õpetajale selle kohta, kuidas tal läheb ning pakub välja võimalusi, kuidas muuta õppimist tõhusamaks. Refleksiooni soodustavad küsimused nagu:

- Missune osa meie tänasest materjalist jäi Sulle kõige segasemaks?
- Mis oli täna õpitud materjalis Sulle kõige raskem? Kõige kergem?

Rühmaprotsesside ning koostöö suunamiseks:

- Milline oli minu panus rühmatöösse?
- Kas ma olin hea kuulaja? Kas ma arvestasin teisi või tahtsin oma arvamuse läbi suruda?
- Kas mul/kõigil oli võimalik anda oma panus rühmatöösse?
- Mida saaks järgmisel korral teha teisiti, et koostöö oleks tõhusam?

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine

etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on esikohal eelkõige õpilase enesehindamine. Küll aga saab kokkuvõtvalt hinnata õpilase oskust väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada isiklikust või teiste vaatenurgast lähtudes. Samuti, kas ja kuidas suudab õpilane põhjendada õpitud teadmiste eneste väärtust (igapäevaelus, globaalselt, edasisteks õpinguteks).

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus. Loodusteadusesse puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus. Kognitiivselt erineval tasemel koostatud ülesannete, sh probleemilahenduse, uurimuslike ning kommunikatsioonioskusi hindavate ülesannete näiteid võib leida Haridus- ja Noorteameti kodulehelt.

1. KLASS

Teema: Inimese meeled ja avastamine

Õpitulemused:

- eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta;
- teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega.

Õppesisu:

- inimese meeled ja avastamine
- elus ja eluta
- asjad ja materjalid ning nende omadused
- tahked ained ja vedelikud

Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisklik, tahke, vedel

Praktilised tööd:

- meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses;
- elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine;
- tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;
- õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks;
- loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.

Teema olulisus:

Teema suunab õpilasi märkama ja uurima ümbritsevat maailma, arendab õpilaste keskkonnatundlikkust, mis on keskkonnateadlikkuse tähtis komponent. Kasutades erinevaid meeli (kuulmine, nägemine, kompimine, maitsemine, haistmine), õpitakse vaatlema, võrdlema, kirjeldama, mõõtma, järjestama ning rühmitama erinevaid elus- ja eluta looduse objekte ning nende omadusi pöörates tähelepanu detailidele. Teema õppimine annab olulise sisendi järgivate teemade uurimistegevuste toetamiseks ning õpilase uurimuslike oskuste kujunemiseks. Olulisel kohal on õpilaste emotsionaalse arengu toetamine - õpitav peaks õpilastes tekitama uudishimu ning austust looduse ja loodusnähtuste vastu, milles on olulisel kohal õpilaste eneste poolt püstitatud küsimused.

Metoodilised soovitused:

Ümbruse tajumine kõigi oma meeltega, maailma uurimine, avastamine ja mõtestamine on elus hakkamasaamise üks aluseid. Õppetegevuse käigus suunatakse õpilasi igapäevaste esemete ja materjalide omadusi jälgima ning kirjeldama. Selgitatakse, et vaatlus on oluline osa meid ümbritsevate asjade ja paikade avastamisel ning uurimisel. Õpilasi julgustatakse teistega oma kogemusi/ tähelepanekuid jagama. Esimese klassi alguses, kui kirjutamisoskus on veel vähene, võib lasta õpilastel teha jooniseid/joonistusi oma vaatluste tulemuste ja/või ideede esitlemiseks ja teistega arutlemiseks.

Õppekäikudel (nt kooliümbruses) antakse õpilastele ülesandeid, mis võimaldavad aktiivselt osaleda, uurida ja katsetada. Näiteks uurida erinevaid hooneid ja arutleda, kuidas hoonetes (vm ehitistes) kasutatavad materjalid sobivad kohalikku keskkonda. Kas tegemist on looduslike või tehnilike materjalidega? Ärgitada õpilasi otsima vastuseid küsimustele, nagu näiteks: Kas selleks on mingi põhjus? Kuidas me selles kindlad saame olla? Kust leiaksime selle teema kohta rohkem infot?

Lihtsaid katseid läbi viies tutvustatakse uurimuse kolme sammu: ennustamine (oletamine katse käigu ja tulemuste kohta), kontrollimine, järeldamine. Eialgu võib alustada katsete tegemist demokatsetega või rühmas, hiljem julgustada töötama juba ka iseseisvalt lihtsaid juhiseid järgides.

Teema kokkuvõtmiseks võib kasutada interaktiivseid loodusõpetuse õppevideoid, mida toetavad joonised, skeemid ja pildid ning interaktiivsed vaheküsimused, mis aitavad õpilasel kontrollida teemast arusaamist.

Meetodid, mis eeldavad õppijatelt suuremat aktiivsust, aitavad õpitut paremini meelde jätta, mistõttu on oluline leida tasakaal selgitamise ja avastamise vahel - ehk anda teema mõistmiseks piisavalt selgitusi, kuid lasta õpilastel ka iseseisvalt tegutseda ning eakohast vastutust võtta.

Õppe diferentseerimiseks on mitmeid võimalusi: anda õpilastele lühikesi (lihtsalt sõnastatud) juhiseid; kasutada lugemisraskuste puhul rohkem pildilist materjali, kasutades etapilisi juhiseid, anda õpilasele rohkem aega, et ülesanne lõpetada.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

Õpilane:

- Otsib ümbrusest (õuetund) ja nimetab looduslikke ning tehnilikke materjale.
- Uurib erinevaid tahkiseid ja kirjeldab nende omadusi (värvus, kuju, materjal, suurus, kõvadus, veerevus).
- Püüab kompides ära arvata, milliste esemetega on tegemist (esemed läbipaistmatus kotis).
- Rühmitab esemeid/objekte värvuse, kuju ja materjali järgi. Viib läbi erinevaid katseid tahkistega (näiteks: ujub või upub?). Järgib uurimuse kolme sammu: ennustamine (oletamine katse käigu kohta), kontrollimine, järeldamine.

- Viib läbi erinevaid katseid vedelikega (näiteks erinevate vedelike võrdlusi: ujub, upub või seguneb?). Järgib uurimuse kolme sammu: ennustamine, kontrollimine, järeldamine.
- Viib läbi erinevaid katseid ainete kolme oleku: tahke, aur (gaas) ja vedel kohta. Näiteks uurib, kuidas materjalid, nagu vesi, šokolaad või taigen, soojendamisel või jahutamisel muutuvad.
- Maitseb erinevaid toiduaineid (Kas need on magusa, hapu, soolase või mõru maitsega?). Osaleb pimetestides - maitseb sarnase tekstuuriga toiduaineid (nina kinni hoides). Kas/kuidas mõjutab toidu lõhn toidu maitset?
- Osaleb õppekäigul kohaliku keskkonnaga tutvumiseks, et tuvastada ja kirjeldada looduslikke ja ehitatud objekte.

Lõiming:

Eesti keel: funktsionaalse lugemisoskuse kujundamine erinevate tekstiliikide lugemisel ja mõistmisel. Esinemiskogemuse ja väljendusoskuse arendamine oma töö esitlemisel ja aruteludes osalemisel.

Matemaatika: loova ja kriitilise mõtlemise arendamine läbi uurimusliku- ja probleemõppe. Eristamine, võrdlemine, rühmitamine ja mõõtmine, tulemuste analüüs lihtsate jooniste või tabelite abil. Ruumiliste ja tasapinnaliste kujundite tundmine.

Töö- ja kunstiõpetus: käeline tegevus.

Hindamine

Õpilaste teadmiste hindamiseks võiks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning tehakse õpilase arengut toetavaid ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks.

Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest.

Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilase õpimappi, kuhu koondatakse perioodi jooksul tehtud tööd.

Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad. Peale suuremaid teadmiste kontrole võiks lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamisprotsessi ning oma pingutust selles. Enesehindamist alustada lihtsate lausete ja/või pildiliste valikvastustega.

Teema: Aastaajad

Õpitulemused:

- märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot;
- seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

- aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega
- taimed, loomad ja seened eri aastaegadel
- kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus

Põhimõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik

Praktilised tööd:

- aastaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine);
- õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused;
- puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine;
- tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal;
- fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine);
- temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid.

Teema olulisus

Aastaajaliste muutustega ja nende tekkepõhjustega tutvumine paneb õpilasi märkama ja uurima looduses toimuvaid protsesse, nende põhjusi ja tagajärgi ning mõju inimesele. Aastaajaliste muutuste märkamiseks on väga olulised loodusvaatlused erinevatel aastaegadel - samas paigas eri aastaegadel saadud meelelised kogemused aitavad tajuda toimuvaid muutusi. Mõõtmine ja võrdlemine on oluline mitmete oluliste uurimuslike oskuste (andmete korrektne kogumine, vormistamine ja analüüsimine) kujunemisele. Oluline on seostada teema õpilase igapäevase eluga.

Metoodilised soovitused

Aastaaegadega seonduvate teemade õpetamine aitab õpilastel mõista ja jälgida looduse muutumist. Praktiliste tegevuste käigus uuritakse aastaaegadega seotud muutusi ja kirjeldatakse, kuidas need muutused meie igapäevaelu mõjutavad. Võrdlusmomendi tekkimiseks on soovitatav vaadelda enam-vähem ühtesid ja samu objekte/nähtusi.

Uurimisoskuste omandamist alustatakse (õpetaja abistamisel ja suunamisel) vaatlemisest ja vaatlusoskuse kujundamisest. Esmalt arutletakse üheskoos, mida, kuidas ja milleks vaadelda. Seejärel sõnastatakse üheskoos vaatluse eesmärk ja arutletakse, millises järjekorras on kõige otstarbekam üht või teist objekti vaadelda. Julgustatakse õpilasi oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima. Lisaks aktiveeritakse uue teemaga alustades õpilaste teadmised erinevaid meenutamistehnikaid kasutades (näiteks täitke üheskoos tahvil või individuaalselt tabelit “Tean. Tahan teada”. Tunni lõpus tehakse kokkuvõte “Mida sain teada”.

Tutvumist puudega ja puude vaatlust alustada looduses mõne puuga lähemalt tutvudes – lisaks vaatlemisele võtta aega, et puud haista, kuulda ja kompida (silmad kinni). Jagada oma tähelepanekuid.

Ilmavaatlusi tehes juhitakse õpilaste tähelepanu sellele, kuidas me muudame oma käitumist ja riietumist erinevate ilmastikutingimuste tõttu. Erinevate rõivaste uurimine annab võimaluse võrrelda praeguste ning vanemate traditsiooniliste rõivaste valmistamisel kasutatud materjale. Õpilastega arutledes tuua välja sarnasused ja erinevused (nt kasutades Venni diagrammi) ning ergutada õpilasi mõtlema põhjuste üle. Aastaaegade teema juures võtta aega ka uurimaks, kuidas ilmapuudused võivad mõjutada loomi, nagu lemmikloomad, talveunest olnud loomad või rändlinnud. Osaleda koos õpilastega (või lapsevanemaid kaasates) talvistel ja kevadistel linnuvaatlustel.

Digipädevuse kujundamisega tuleb alustada juba esimeses klassis. Esialgu, kui kirjutamisoskus on vähene, saab õpilastel aidata digikeskkondadesse siseneda QR koodi abil. Alustatakse lihtsamate infootsingutega taimede ja loomade kohta, et hiljem oskuste kasvades sooritada erinevates veebikeskkondades raskemaid ülesandeid. Millised on I koolistmele vastavad digipädevused leiab Digipädevuse veebikeskkonnast.

Tasakaalustatud tunni planeerimisel on heaks abivahendiks Tõhusa õppeprotsessi toetamise raamistik ehk õpiraam. Raamistikust leiab mõtteid, kuidas toetada tõhusat õppimist ja õppija motivatsiooni, milline on õppimist soodustav keskkond jne.

Õppe diferentseerimiseks on mitmeid võimalusi: anda õpilastele lühikesi (lihtsalt sõnastatud) juhiseid; kasutada lugemisraskuste puhul rohkem pildilist materjal; anda etapilisi juhiseid (paluda anda õpilasel märku anda, kui üks etapp tööst on valmis); anda õpilasele rohkem aega, et ülesanne lõpetada. Võimekamate õpilaste toetamiseks mitte piirduda faktiküsimustega, mille vastused kohe võtta on, vaid lasta neil mõelda eri mõistete seoste peale. Koostage neile lisaülesanneteks keerukamaid mitmetasandilisi ülesandeid või laske neil teemakohaseid ülesandeid ise välja mõelda.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

Õpilane:

- Vaatleb öö ja päeva pikkuse muutumist ning seostab seda päikese kõrgusega keskpäeval.
- Mudeldab öö ja päeva vaheldumist.
- Mudeldab aastaegade vaheldumist.
- Koostab mõistekaardi ja/või plakati aastaegade kaardistamiseks.
- Vaatleb puud erinevatel aastaegadel. Paneb vaatlustulemused kirja ja koostab "Puu päeviku", lisades päevikusse näiteks kuivatatud puu lehti/vilju ning informatsiooni vaatluspäeva ilma kohta. Aastaringi lõpus teeb suulise kokkuvõtte klassikaaslastele (näiteks: millised muutused puuga toimusid, mida sellest järeldada jne).
- Teeb lihtsamaid ilmavaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse (pildid, sümbolid) ja jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest. Arutleb vaatlustulemusi klassikaaslastega, et tuvastada nende vaatluste sarnasused ja erinevused.
- Joonistab pildi või koostab plakati teemal "Kuidas ilm meid mõjutab?" (riietus, tegevused jne).
- Ehitab vanemate õpilaste või lastevanemate kaasabil lindude pesakasti. Osaleb täiskasvanu abiga kevadisel linnuvaatlusel.
- Jälgib lindudele toidulauda (ja täidab seda vastavalt vajadusele). Osaleb täiskasvanu abiga talvisel linnuvaatlusel.
- Rühmitab puu- ja köögivilju.
- Osaleb õppekäigul turule, kus suhtleb ja ostleb vastavalt õpetajatelt saadud juhistele. Kirjeldab ja võrdleb puu- ja köögivilju.
- Koostab lihtsa mõistekaardi/plakati ühe metslooma kohta (talvitumine, toitumine).
- Sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb õpetaja juhendamisel lihtsaid katseid lumega (Kui puhas on lumi?; Kumb sulab enne, kas lumi või lumememm? Õuekatse: kas lume all on soojem?). Teeb tulemuste põhjal lihtsaid järeldusi.
- Viib läbi vaatluse "Seemnest taimeks" (Oa- ja hernesemne areng). Täidab vaatluspäevikut (vaatluse aeg, taime pilt või joonistus, märkmed). Teeb tulemuste põhjal lihtsaid järeldusi.
- Koostab Venni diagrammi koduloomade ja lindude ning lemmikloomade erinevuste ja sarnasuste kohta. Põhjendab tehtud valikuid.
- Osaleb õppekäigul metsa (järgib kokkuleppeid metsas liikumiseks).

Lõiming

Eesti keel: aastaegade seotud sõnavara; kirjeldamis- ja suhtlemisoskus. Aastaegade seotud lugude lugemine/jutustamine.

Matemaatika: aja mõõtmine ja järjestamine; esemete/objektide rühmitamine erinevate tunnuste ja kuuluvusrühmade järgi; rahaühikud ja arveldamine;

Muusika: aastaegade seotud laulud.

Käeline tegevus: õppekäikudel kaasatoodud looduslike objektide kasutamine kunsti- ja/või meisterdamistöodes (puulehed, käbid, viljad, raagus oksad, igihaljad taimed jms). Aastaaegade kujutamine. Lumehelveste joonistamine/lõikamine.

Hindamine

Õpilaste teadmiste hindamiseks võiks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning tehakse õpilase arengut toetavaid ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks.

Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest.

Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilase õpimappi, kuhu koondatakse tema perioodi jooksul tehtud tööd. Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad.

Peale suuremaid teadmiste kontrole lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamistsesssi ning oma pingutust selles. Enesehindamist alustada lihtsate lausete ja/või pildiliste valikvastustega.

2. KLASS

Teema: Organismid ja elupaigad

Õpitulemused:

- kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

- maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus
- veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest
- taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine
- koduloomad ja nende eest hoolitsemine
- loodust säästev käitumine

Põhimõisted: seen (seeneosad), puu, pöõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom, toitumine, kasvamine, paljunemine, hingamine

Praktilised tööd:

- loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus;
- ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;
- uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;
- uurimus: taimede kasvamine ja arenemine;
- katse vedeliku liikumise kohta taimes;
- uurimus pakendite lagunemise kohta;
- õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.

Teema olulisus

Teema loob aluse elurikkuse süsteemseks tundmaõppimiseks. Saadakse ülevaade tähtsamatest organismirühmadest, nende tunnustest ja seostest elukoosluses. Suunab mõistma organismide ja elukeskkonna seoseid ning märkama elurikkust ja kohastumusi ning kaitse vajadusi.

Metoodilised soovitused

Teisel õppeaastal on põhirõhk õpilaste suunamisel enda tähelepanekute ja varasemate kogemuste põhjal nägema lihtsaid põhjus-tagajärg seoseid. Uuritakse erinevaid nähtusi ning julgustatakse õpilasi küsimusi esitama.

Enne katse või uurimuse alustamist tuleb pöörata tähelepanu vaatluste või mõõtmiste hüpoteeside püstitamisele, nende põhjal ennustuste tegemisel ja ennustuste paikapidavuse kontrollimisele mitmete katsete teel. Võib kas koos õpilastega või lasta neil iseseisvalt otsida informatsiooni selle teemaga tegelevate teadlaste kohta, et õpilased mõistaksid, et ka teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid.

Praktilisi tegevusi planeerides tuleb meeles pidada, et esmalt on vaja õpilastega jagada ka teemakohaseid faktiteadmisi ja mõisteid, sest taustateadmisteta on võimatu konteksti mõista. Tõhusaks õppimiseks peab aktiveerima oma varasemad teadmised, arutlema teistega (kas olen samamoodi asjadest aru saanud), küsima küsimusi ja hindama oma õpiprotsessi.

Erinevaid teemasid uurides ei pea õpilased kindlasti tegema individuaalselt kõiki ülesandeid, tõhusam on anda võimalusi grupis töötamiseks. Õpilane saab koos töötades harjutada tööde jagamist, vastutada võetud kohustuste eest, harjutada esitluse tegemist ja üksteisele tagasiside andmist.

Looduses juhtida õpilaste tähelepanu erinevatele liikidele ja lasta neil tuua näiteid, kuidas inimene oma tegevusega neid mõjutab (positiivselt/negatiivselt).

Teemat kokkuvõtvaiks tööks valmistudes saavad õpilased kasutada interaktiivset loodusõpetuse õpivideot "Organismide elupaigad", mida toetavad joonised, skeemid ja pildid ning interaktiivsed vaheküsimused, mis aitavad õpilasel kontrollida teemast arusaamist.

Õppimist elavdavad ja aitavad teadmisi paremini omandada õppekäigud botaanikaaeda, loodusmuuseumi, Tallinna Loomaaeda ja erinevatesse elupaikadesse looduses (mets, raba jne). Õppekäigu õnnestumiseks on tähtis võtta aega planeerimiseks ja õpilastega õppekäigu eesmärkide üle arutlemiseks (Miks?, Kuhu? Mida?). Julgelt võib kasutada peale ülesannete paberil ka nutiseadmeid, et õpilased saaksid looduses teha märkmeid/pilte. Millised on I kooliastmele vastavad digipädevused leiab Digipädevuse veebikeskkonnast.

Tasakaalustatud tunni planeerimisel on heaks abivahendiks Tõhusa õppeprotsessi toetamise raamistik ehk õpiraam. Raamistikust leiab mõtteid, kuidas toetada tõhusat õppimist ja õppiia motivatsiooni, milline on õppimist soodustav keskkond jne.

Õppe diferentseerimiseks on mitmeid võimalusi: anda õpilasele rohkem aega, et ülesanne lõpetada; pakkuda valikuvõimalust erineva raskusastmega ülesannete vahel, aidata õpilasel jagada pikaajalised eesmärgid lühiajalisteks, et õpilane kogeks eduelamust ja oleks rohkem pingutusele motiveeritud jne. Katsetes ja uurimistöödes pakkuda õpilasele oma tööde tutvustamisel alternatiive (näiteks võivad tagasihoidlikumad õpilased oma jutu salvestada ja õpetajaga jagada, juhul kui klassi ees rääkimine põhjustab liigset pinget). Julgustada õpilasi üksteiselt abi küsima.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

Õpilane:

- Uurib erinevate taimede ühisjooni (lehed, juured) ja kirjeldab taimeosade kasutamist (toidu valmistamine, vee hankimine). Koostab teemat kokkuvõtva tabeli, plakati või esitluse IKT vahendeid kasutades.
- Viib läbi katse "Vedelike liikumine taimes". Järgib uurimuse kolme sammu: uurimisküsimuse püstitamine, kontrollimine, järeldamine.
- Kavandab ja viib läbi uurimuse valguse ja soojuse mõjust taimele (kasvupott pimedas, hämaramas, küttekeha lähedal, põhja- ning lõunapoolsel aknal jmt). Tuvastab katses mõjuteguri. Jälgib taime arengut seemnest alates, joonistab tulemused. Vormistab uuringu tulemused kirjalikult.
- Rühmitab õpitavaid taimi etteantud tunnuste põhjal (rohttaim, puittaim, maismaa-, veetaimed; lilled; köögivilja- ja maitsetaimed; umbrohud; marjapõõsad, ilupõõsad, viljapuud).

- Uurib erinevate loomade ühisjooni (pea, jalad, tiivad) ja kirjeldab kehaosade kasutamist (söömine, liikumine). Koostab teemat kokkuvõtva tabeli, plakati või esitluse digivahendeid kasutades.
- Rühmitab õpitavaid loomi etteantud tunnuste põhjal (maismaa-, veeloomad).
- Viib läbi pisiloomade ja/või putukate vaatluse, mille käigus tutvub mikroskoobi ja luubiga ning õpib neid käsitsema. Peale vaatlust kirjeldab nähtut, paneb vaatluse tulemused kirja ja arutleb kaaslastega, mille poolest uuritud pisiloom või putukas on eriline.
- Koostab erinevatest allikatest (internet, teatmeteosed jms) infot otsides ühe looma kohta mõistekaardi (toitumine, elupaik jne).
- Võrdleb erinevaid taime- ja loomaliike, leiab sarnasusi ning erinevusi. Kannab tulemused Venni diagrammi, põhjendab oma valikuid.
- Võrdleb kahte looma etteantud kriteeriumite alusel (keha, elupaik, liikumine, toitumine). Koostab leitud informatsiooni põhjal Venni diagrammi, põhjendab tehtud valikuid.
- Koostab ühe looma või taime kohta ülevaate (rahvapärased nimetused, välisehitus, toitumine, kasvamine, kasvukoht/elupaigad, kasutamine inimese poolt, tähtsus looduses), kasutades erinevatest allikatest leitud informatsiooni (raamatud, veebikeskkonnad jne). Koostab kirjaliku kokkuvõtte koos piltidega ning teeb suulise ettekande (esitluse), kasutades digivahendeid.
- Uurib kooli- ja/või koduümbruses erinevaid elupaiku (mets, niit, aed, põld, soo, veekogud). Vaatluse ajal täidab vaatluslehte/tabelit.
- Arutleb inimese mõju üle konkreetsetele organismidele (näiteks metsalangetamise mõju metsloomadele).
- Osaleb õppekäigul erinevates elukeskkondades (mets, raba, park, Tallinna Loomaaed, erinevad loomapargid, keskkonnahariduskeskuste ja loodusmajade elavnurgad, miniloomaaiad jne). Vaatleb taimede- ja loomade välisehitust, jälgib loomade käitumist. Täidab vaatluste kohta vaatluskaarte. Küsib töötajatelt küsimusi nende töö iseloomu kohta - milles seisneb, mis meeldib, mis on raske, milliseid oskusi on vaja selleks omandada.
- Osaleb õppekäigul botaanikaaias ja/või loodusmuuseumis, kus on võimalik etteantud ülesandeid täites tutvuda õpitavate liikidega. Pärast õppekäiku teeb kokkuvõtte nähtust (mis üllatas, mis meeldis, mis ei meeldinud).
- Viib õppeaasta jooksul klassis või õuetingimustes läbi uurimuse pakendite lagunemise kohta. Järgib uurimuse kolme sammu: uurimisküsimuse püstitamine, kontrollimine, järeldamine.

Lõiming

Eesti keel: organismide ja nende elupaikade käsitlemine lugemispalade ja luuletuste abil. Loodusteaduslike tekstide lugemine (elusolendite kirjeldused jms).

Matemaatika: uurimuslik õpe, erinevad graafilised esitlusviisid; loendamine ja võrdlemine.

Kunsti- ja tööõpetus: vaatlus ja selle vormistamine, taimede ja loomade joonistamine.

Hindamine

Õpilaste teadmiste hindamiseks võiks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning tehakse õpilase arengut toetavaid ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks.

Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest. Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilase õpimappi, kuhu koondatakse tema perioodi jooksul tehtud tööd. Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad.

Peale suuremaid teadmiste kontrole lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamistsesssi ning oma pingutust selles.

Hindamise objektideks võivad olla veel katsete vormistatud protokollid, plakatid/postrid ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Postrit/plakatit võiksid õpilased/rühmad vastastikku hinnata. Tagasisidestamiseks võib rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratleda, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks hindamiseks.

Uurimisoskusi saab hinnata ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi hindamine.

Teema: Inimene

Õpitulemused:

- kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist;
- kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Õppesisu:

- inimese välisehitus
- inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine
- hügieen kui tervist hoidev tegevus

- inimese elukeskkond. Inimene looduse osana
- vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine

Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervislik toitumine, tervis, haigus, jäätmed, asula, linn, alev, küla

Praktilised tööd:

- enesevaatlus, mõõtmine;
- inimese keha mudeli loomine;
- päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine;
- kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne);
- rollimängud (hügieenireeglid, ...);
- uurimus: jäätmete sorteerimine kodus;
- õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.

Teema olulisus

Teema loob aluse inimese kui loodusteadusliku uurimisobjekti ja keskkonna seoste mõistmisele. Tutvutakse inimese tervist mõjutavate teguritega ning tervisliku eluviisi tähenduse ja tähtsusega. Teema annab võimaluse kujundada tervislikke hoiakuid ja käitumisviise (toitumine, hügieen) ning suunata isikliku vastutustunde tekkimisse looduse ja kaasinimeste ees, pannes neid mõtlema, kuidas igaühe isiklik käitumine mõjutab keskkonda ja ümbritsevaid inimesi.

Metoodilised soovitused

Inimesega seotud temade paremaks mõistmiseks tuleks neid võimalikult palju siduda õpilase igapäevase eluga, tema harjumustega, pannes teda nende üle mõtlema ja aidates tal vajadusel kavandada muutusi.

Eeskujudest õppimine on hea viis anda õpilastele võimalust tutvuda nii erinevate ametite kui ka tervislike eluviisidega. Selleks kutsuda kooli külalisesinejaid (meditsiinitöötajad, sportlased jne) või kasutada algatuse „Tagasi kooli“ võimalusi.

Õpitud teadmisi saab kinnistada näiteks Eesti Tervisemuuseumi või Eesti Spordi- ja Olümpiamuuseumi külastades

Enne mõõtmisi meenutada matemaatikast saadud teadmisi.

Vaatlusi või mõõtmisi alustada aruteludega teemal: kuidas püstitada hüpoteese, nende põhjal teha ennustusi ja miks peab ennustuste paikapidavuse kontrollimiseks tegema mitmeid katseid. Võib kas koos õpilastega või lasta neil iseseisvalt otsida informatsiooni selle teemaga tegelevate teadlaste kohta, et õpilased mõistaksid, et ka teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid.

Vastutustundlikku tarbimist õpetades valida pigem aktiivseid tegevusi - näiteks uurida esmalt informatsiooni jäätmekäitluse kohta ning siis luua oma klassi väike jäätmesorteerimisjaam või teha ettepanekuid kooli rohelisemaks muutmiseks. Üks võimalustest on ka uurida Rohelise Kooli programmi ja viia läbi ajurünnak "Miks meie kool võiks ühineda (või mitte) programmiga?". Suunata õpilasi uurima kodust jäätmekäitlust ja tegema vajadusel ettepanekuid, kuidas olukorda muuta. Kui kodune jäätmekäitlus toimib väga hästi, innustada õpilasi jagama oma kogemusi (mida ja kuidas kodus toimetatakse).

Õppekäikudel oma kodukohta vaadeldakse mis on elukeskkonnas juba hästi ja mis võiks paremini olla. Klassiruumis kavandada ja ehitada oma unistuste asula. Sõltuvalt sellest, millises elukeskkonnas õpilased elavad (küla, linn, alev) kavandada õppekäik ka teise elukeskkonda (näiteks külas elavad lapsed lähimasse linna). Peale õppekäike võrreldakse nähtut ja leitakse sarnasusi ning erinevusi.

Tehtud tööde tutvustamiseks võib lasta õpilastel valida neile meelepärase viisi, näiteks PowerPoint esitlus, digikeskkonnas või paberil loodud mõisteskeem, käsitsi valmistatud plakat, lihtne videoklipp või helifail (nt keskkonnas Padlet) vms. Millised on I kooliastmele vastavad digipädevused leiab Digipädevuse veebikeskkonnast.

Tasakaalustatud tunni planeerimisel on heaks abivahendiks Tõhusa õppeprotsessi toetamise raamistik ehk õpiraam. Raamistikust leiab mõtteid, kuidas toetada tõhusat õppimist ja õppiia motivatsiooni, milline on õppimist soodustav keskkond jne.

Õppe diferentseerimiseks on mitmeid võimalusi: anda õpilasele rohkem aega, et ülesanne lõpetada; pakkuda valikuvõimalust erineva raskusastmega ülesannete vahel, luua klassi rutiine, et vähendada ärevust; minimeerida taustamüra jne. Koostöise klassikliima säilitamiseks võib sõlmida õpilastega kokkuleppe, et igaühel on õigus algatada vaikuseminut (koos sõnastatud kriteeriume järgides). Väsimuse tekkides on hea kas lihtsalt rahulikult hingata või kasutada mõnda Vaikuseminutite harjutust.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- Joonistab elusuuruses inimese kehakuju (rühmatööna), lisab joonistusele kehaosade nimetused. Võtab rühmatöös oma rolli, täidab kokkulepitud ülesanded ja analüüsib töö lõppedes nii enda kui rühma panust.
- Mõõdab ja kaalub ennast kasutades tänapäevaseid (kg, cm, m) ja rahvapärased (vaks, küünar, jalg) mõõtühikuid. Võrdleb saadud tulemusi kaaslaste tulemustega, toob välja sarnasuste/erinevuste põhjusi. Annab oma panuse klassi pikkuste/kaalude graafiku koostamiseks.
- Osaleb erinevates tervist edendavates kampaaniates, nagu näiteks Tervise Arengu Instituudi puu- ja köögiviljakampaaniad ning Eesti leivanädala kampaaniad.
- Koostab lihtsa (ja tervisliku) päevamenüü, hindab selle tervislikkust etteantud kriteeriumitele tuginedes.
- Korraldab rühmatööna puu- ja juurviljahommiku (või päeva). Võtab endale rühmas rolli ja täidab seda. Analüüsib enda ja rühmakaaslaste töö panust ja tulemusi.
- Osaleb rollimängudes, mille kaudu etendatakse erinevaid hügieeniga seotud situatsioone.

- Osaleb ajurünnakus "Miks on jäätmete sorteerimine ja taaskasutamine vajalik?" Arutleb tulemuste üle. Otsib erinevatest meediakanalistest infot jäätmete sorteerimise kohta (ja mõjust loodusele), koostab plakati/mõisteskeemi vm esitluse jäätmete vähendamise võimaluste kohta.
- Võrdleb jäätmekäitlust maal ja linnas (nt Venni diagrammi abil). Arutleb, mida tehakse toidujäätmetega ning kui palju jõuab sellest prügikasti.
- Valmistab ette ja viib läbi lihtsa küsitluse jäätmekäitlusest kodus. Koondab andmed tabelisse. Võrdleb rühmatööna saadud tulemusi, osaleb küsitlustulemuste põhjal ühise tulpdigrammi koostamises. Uurib meedia- ja tehnoloogiavahendeid kasutades koduse jäätmekäitluse muutmise võimalusi, koostab otsingutulemuste põhjal lihtsa meelepea.
- Otsib erinevatest allikatest informatsiooni selle kohta, kuidas paberit saab taaskasutada. Võimalusel katsetab koostöös klassikaaslaste ja õpetajaga vanast ajalehest uue paberi tootmist.
- Osaleb õppekäigul oma kodukohaga tutvumiseks. Enne õppekäiku arutleb külastatavate ettevõtete külastajatele mõeldud reeglite üle. Pärast õppekäiku teeb kokkuvõtte nähtust.
- Osaleb projektis "Unistuste küla/linn" (sõltuvalt õpilaste kodukohale), kus kavandab (lihtne plaan) ja ehitab koostöös oma rühmaga (taaskasutatavast materjalist) unistuste linna või küla. Kasutab teadmisi mõõtmisest, et makett mahutaks kõiki vajalikke elemente. Koostab ülevaate küla/linna toimimisest ja esitleb seda klassile. Täidab endale rühmatöös võetud kohustusi.
- Arutleb kaasa teemadel: keskkond ja kliimamuutused, vesi, toit, tarbimine, jne (näiteks "Amanda ja maailm") materjalide toel). Võrdleb enda ja mujal maailmas elavate laste olukorda ja võimalusi.

Lõiming

Eesti keel: kirjeldamine- ja jutustamine, erinevate omadussõnade kasutamine kirjeldamisel.

Matemaatika: järjestamine, võrdlemine, andmete analüüsimine ja esitamine tabelites ning diagrammidena.

Liikumisõpetus: erinevatd liikumismängud.

Kunsti- ja tööõpetus: inimese joonistamine ning modelleerimine savist, plastiliinist vms materjalist. Plaani koostamine ja maketi meisterdamine.

Inimeseõpetus: tervislik toitumine.

Hindamine

Õpilaste teadmiste hindamiseks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning ettepanekud edaspidisteks tegevusteks (õpilase arengut toetavad).

Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest. Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilasepõhist õpimappi, kuhu koondatakse perioodi jooksul tehtud tööd. Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi

arutatud ning kõigi poolt mõistetavad. Peale suuremaid teadmiste kontrolle lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamisprotsessi ning oma pingutust selles.

Hindamise objektideks võivad olla veel katsete vormistatud protokollid, plakatid/postrid ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Postrit/plakatit võiksid õpilased/rühmad vastastikku hinnata. Tagasisidestamiseks võib rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratleda, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks hindamiseks.

Uurimisoskusi saab hinnata ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi hindamine.

Teema: Ilm

Õpitulemused:

- teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;
- iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.

Õppesisu:

- ilmavaatlused
- ilmastikunähtused

Põhimõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi

Praktilised tööd:

- ilma vaatlemine;
- õhutemperatuuri mõõtmine;
- ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine;
- tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.

Teema olulisus

Teema kujundab loodusvaatluste tegemise, andmete kogumise ja järeldamise oskusi. Teema käsitlemine aitab näidata looduslike tingimuste otsest mõju inimtegevusele ning seeläbi mõtestada inimese ja looduse seoseid.

Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega. Otsene seos on teemaga „Mõõtmine ja võrdlemine“, kuid ka teemade „Inimene“ ning „Organismid ja elupaigad“ käsitlemisel on tähtis pöörata tähelepanu ilmastikule: nt enne õppekäike tuleks tutvuda ilmatega, et teha otsuseid kohaseks riietumiseks ning õppekäikude ajal võiks teha ilmavaatlusi ja võrrelda hiljem ilmaennustust tegelike ilmaoludega.

Metoodilised soovitused

Ilmavaatlusi saab läbi viia kooli- või koduümbruses, õppekäikudel. Selle teema võib anda ka koduseks tööks (nädala või kuu jooksul vaadelda ilma). Selle teema juurde sobiks ka kevadmärkide otsimine (ilmad lähevad soojemaks, pungade ja esimeste lehtede ilmumine).

Õhutemperatuuri praktilist mõõtmist saab teha nii, et termomeetrid pannakse erinevatesse kohtadesse (villu, päikese kätte, maapinnale, kuhugile kõrgemale, näiteks esimese korruse aknalauale) ja tehakse järeldused.

Antud teema võimaldab tutvustada ilmateadustaja ametit: igal lapsel on võimalus olla ilmateadustaja. Klassi seinale võib teha tabeli, kuhu laps saab märkida, millisel päeval ta tahab ilma teadustada. Eelmisel õhtul vaatab õpilane uudistest/ilmaportalidest, mis ilma lubatakse ning koostab sellest väikese ülevaate. Õpetaja abiga ja koos klassikaaslastega saab vaadata, kas ilmaennustus ja tegelikkus ühtivad.

Koos õpilastega võib vaadelda erinevaid ilmastikunähtusi selleks sobival ajal: vikerkaar, udu, pilvisus, tuul, kaste, härmatis, rahe, vihm. Peale vaatlust võib kirjeldada, anda suulise ülevaate või joonistada vastavat nähtust.

Võib viia läbi katse "Kuidas tekib kaste ja härmatis?" Selleks on vaja plekktopsi, termomeetrit, jääd ja vett. Katse sobib läbi viia õues ning rühmatööna: üks rühm uurib, kuidas tekib kaste ja teine rühm, kuidas tekib härmatis.

Tunde saab mitmekesistada TÜ teaduskooli ilmateemaliste õppevideote abil.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise

- teeb ilmavaatlusi erinevatel aastaegadel pikemate perioodidena individuaalse, paaris- või rühmatööna;
- vaatleb ja hindab pilvi ning pilvisust (seostab õpitut matemaatikaga - terve, pool, veerand, jne);
- võrdleb hea ilma pilvi ja vihmapiilvi ning määrab sademeid- lumi, vihm (skaalal tugev, keskmine, nõrk sadu);
- 2) vormistab ilmavaatlusandmeid ja teeb järeldusi;
- iseloomustab ilma, proovib ilmateadustaja ametit;
- mõõdab õhutemperatuuri erinevates kohtades, võrdleb tulemusi ning põhjendab erinevusi kasutades õpitud mõisteid;
- oskab valida ilmale vastava riietuse ja põhjendab oma valikut (nt talvel pakasega, kuumaperioodil jne);
- uurib ja vaatleb erinevaid ilmastikunähtusi;
- meisterdab tuulelipu ja määrab selle abil tuule suuna.

Lõiming:

Eesti keel: ilmatekstide lugemine, ilmateemalised mõistatused ja vanasõnad (funktsionaalne lugemisoskus, kirjeldamisoskus, jutustamisoskus, erinevate omadussõnade kasutamine);

Matemaatika: eristamine, võrdlemine, mõõtmine;

Muusika: kuulamisega seotud mängud;

Liikumine: liikumismängud, kasutades erinevaid meeli;

Kunst: erinevate ilmastikunähtuste joonistamine/maalimine;

Tööõpetus: käeline tegevus.

Hindamine:

Õpilaste teadmiste hindamiseks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning ettepanekud edaspidisteks tegevusteks (õpilase arengut toetavad).

Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest. Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilasepõhist õpimappi, kuhu koondatakse perioodi jooksul tehtud tööd (kokkuvõtte ilmavaatlusest jms). Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad. Peale suuremaid teadmiste kontrole lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamistsesssi ning oma pingutust selles.

Hindamise objektideks võivad olla veel katsete vormistatud protokollid, plakatid/postrid ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Postrit/plakatit võiksid õpilased/rühmad vastastikku hinnata. Tagasisidestamiseks võib rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratleda, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks hindamiseks.

Uurimisküsimuse saab hinnata ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi hindamine. Tagasisidestada võib ka väljendusoskust- näiteks arutelu sobiva riituse valiku üle erinevatel aastaaegadel.

3. KLASS

Teema: Organismide rühmad ja kooselu

Õpitulemused:

- eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;
- kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku;
- oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Õppesisu:

- Taimede mitmekesisus.
- Loomade mitmekesisus.
- Seente mitmekesisus.
- Elusorganismide rühmitamine, toiduahel.
- Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.

Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, samblik, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseened, eosed, hallitus, pärm, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel, loodushoid, jäätmed, jätkusuutlikkus.

Praktilised tööd:

- lihtsa kollektsiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast;
- looma välisehituse ja eluviisi uurimine;
- seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine;
- organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades);
- loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine);
- keskkonnateadlikkuse kampaaniad.

Teema olulisus:

Teema eesmärgiks on anda ülevaade tähtsamatest organismirühmadest, nende tunnustest ja seostest elukoosluses ning aidata mõista elurikkuse tähtsusest ja kaitse vajadusest.

Metoodilised soovitused:

Teema käsitlemisel on oluline kasutada võimalikult palju looduslikke vahendeid ja lasta õpilastel seletada mõisteid oma sõnadega. Toodud mõistete omandamine ei ole omaette eesmärgiks, kuna nendega puututakse kokku esmakordselt ning nendest arusaamist süvendatakse II ja III kooliastmes. Süsteemset mõtlemist aitab kujundada liigitamine. Eraldi tegevusi selle kohta, kuidas vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid, ei ole välja toodud. Neil teemadel saab arutleda õpilastega siis, kui tegeletakse vastava organismirühmaga.

Hallitus- või pärmseente kasvamise katse võimaldab varieerida katse läbiviimise tingimusi (temperatuur, niiskus) ning aitab seeläbi mõista, kuidas ühe tingimuse muutmine toob kaasa erinevuse katse tulemustes. Samuti pöörata õpilaste tähelepanu sellele, et ka samades tingimustes läbiviidud katsete tulemused võivad veidi erineda (näiteks võrdlevad õpilased rühmade tulemusi omavahel) ning pakkuda sellele selgitusi. Enne töö alustamist suunata õpilasi kirjeldama uurimuse läbiviimise viise ja töövahendite/materjalide ohutut kasutamist. Julgustada õpilasi andmete korrastamiseks kasutama lihtsaid tabeleid ja graafikuid. Peale katseid/uurimistöid anda õpilastele aega oma tähelepanekute selgitamiseks ja oma tulemuste võrdlemiseks ennustustega. Innustada neid välja pakkuma põhjuseid, miks selliste tulemusteni jõuti.

Erinevate mõõtmiste tegemisel ja registreerimisel kasutada tuttavaid mõõtühikuid ja sobivaid lühendeid, nagu sekundid (s), grammid (g), sentimeetrid (cm) ja milliliitrid (ml).

Klassiruumis õpitavat (teooria, virtuaalretked jms) täiendavad õppekäigud, mille õnnestumiseks on tähtis võtta aega planeerimiseks ja õpilastega õppekäigu eesmärkide üle arutlemiseks (Miks?, Kuhu? Mida?). Julgelt võib kasutada peale ülesannete paberil ka nutiseadmeid, et õpilased saaksid looduses teha märkmeid/pilte.

Teemat kokkuvõtivateks töödeks valmistudes saavad õpilased kasutada interaktiivseid loodusõpetuse õpivideosid “Kooslus”; “Seeneriik”; “Taimeriik” ja “Loomariik”, mida toetavad joonised, skeemid ja pildid ning interaktiivsed vaheküsimused, mis aitavad õpilasel kontrollida teemast arusaamist.

Tehtud tööde tutvustamiseks võib lasta õpilastel valida neile meelepärase viisi, näiteks PowerPoint esitus, digikeskkonnas või paberil loodud mõisteskeem, Canva või käsitsi valmistatud plakat, videoklipp vms. Arutada koos õpilastega, millised graafilised vahendid on uurimistulemustega töötamiseks kõige kasulikumad. Millised on I kooliastmele vastavad digipädevused, leiab Digipädevuse veebikeskkonnast.

Tasakaalustatud tunni planeerimisel on heaks abivahendiks Tõhusa õppeprotsessi toetamise raamistik ehk õpiraam. Raamistikust leiab mõtteid, kuidas toetada õppimist ja õppija motivatsiooni, milline on õppimist soodustav keskkond jne.

Õppe diferentseerimiseks on mitmeid võimalusi: anda õpilasele rohkem aega, et ülesanne lõpetada; pakkuda valikuvõimalust erineva raskusastmega ülesannete vahel; loendist uuritavate küsimuste valimine; rühmades töötamine õpetaja juhendamisel, et kavandada küsimuste uurimise viise jne

Võimekamate õpilaste toetamiseks mitte piirduda faktiküsimustega, mille vastused kohe võtta on, vaid lasta neil mõelda eri mõistete seoste peale. Koostage neile lisäülesanneteks keerukamaid mitmetasandilisi ülesandeid või laske neil teemakohaseid ülesandeid ise välja mõelda. Uurimuste ja katsete tegemisel suunata neid kaasõpilasi juhendama, mis aitab neil käsitletavat teemat veelgi paremini omandada.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

Õpilane:

- Koostab lihtsa kollektsiooni (nt erinevad seemned) või herbaariumi (nt taimest, seenest või vetikast). Kasutab vajadusel lihtsamaid määramistabeleid. Järgib vormistades etteantud juhiseid ja esitleb tehtud tööd klassile, kirjeldades töö etappe ja tulemusi.
- Osaleb õppekäigul erinevatesse elupaikadesse (mets, raba jne). Lepib koos õpetaja ja klassikaaslastega kokku, kuidas looduses käituda, et vältida enda, teiste ja looduse kahjustamist. Teeb õppekäigul nähtust kokkuvõtte kasutades kokkulepitud digivahendeid.
- Sõnastab uurimisküsimuse, viib läbi õppekäigult kaasa toodud turbasamblaga veeimavuse katse ja selgitab tulemusi.
- Võrdleb eostaimede ja seemnetaimede sarnasusi ja erinevusi (välisehitus, kasvukoht, paljunemine jne).
- Tutvub erinevate organismide rühmadega (kasutades õpetaja suunamisel meedia- ja tehnoloogiavahendeid), toob välja elusolendite ühiseid tunnuseid (hingamine, toitumine, kasvamine, arenemine, paljunemine).
- Jälgib ühte vabalt valitud looma ja tema eluviise, (näiteks koduloom või metsloom) reaalses elus või veebikaamerate abil. Joonistab ja kirjeldab looma välimust, suurust, liikumisviisi, käitumist ning toitumist mõistekaardil, plakatil või mõnes muus esitlusvormis.
- Uurib seeni looduses (kübarseened, puuseened). Määrab abivahendeid kasutades seene liigi ja söödavuse. Korraldab koos klassikaaslastega seenenäituse.
- Uurib mikroskoobiga erinevate seeneliikide eoseid. Kannab vaatlustulemused tabelisse, võrdleb saadud tulemusi.

- Uurib, kuidas mõjutavad valgus ja niiskus hallitussente kasvamist. Sõnastab uurimisküsimused, viib läbi katse, tuvastab mõjutegurid ja teeb järeldused. Tutvustab tehtud tööd kaaslastele.
- Uurib, kuidas mõjutavad toitained (nt suhkur) ja soojus pagaripärmi elutegevust. Sõnastab uurimisküsimused, viib läbi katse, tuvastab mõjutegurid ja teeb järeldused. Tutvustab tehtud tööd kaaslastele.
- Võrdleb Venni diagrammi abil samblikke sammaldega. Selgitab erinevusi ja sarnasusi.
- Toob näiteid elusolendite kooselu kohta (tootja, tarbija, lagundaja).
- Koostab toiduahela ja lihtsama toiduvõrgustiku. Selgitab tehtud valikuid kasutades mõisteid taim-, loom- ja segatoiduline.
- Kirjeldab erinevate elusolendite (näiteks putukate, lindude, konnade ja õistaimede) elutsükli etappe. Koostab ühe elusolendi eluringi ja esitleb vabalt valitud vahendeid kasutades (plakat, esitlus, videolõik).
- Korraldab koostöös taastuvate- ja taastumatute loodusvarade näituse.
- Osaleb ajurünnakus "Milline oleks elu ilma fosiilkütusteta?" (inimeste transport, toitumine, tarbimine). Arutleb, kuidas tagada, et kõikide elusolendite vajadused oleksid kaetud.
- Osaleb ringmajanduse mängudes: - selgitab koostöös kaaslastega ringmajanduse kontseptsiooni ja kuidas on see loodushoiuga seotud.
- Võtab osa keskkonnateadlikkuse kampaaniatest: loob koostöös plakateid, brošüüre või esitlusi sellistel keskkonnateemadel nagu jäätmete sorteerimine, energiasäästlikkus ja veekasutus. Osaleb prügi koristustalgutel lähiümbruses (näiteks "Teeme ära").

Lõiming:

Eesti keel: esitluste, näituste, reklaamide koostamine.

Matemaatika: andmete tõlgendamine, lihtsate diagrammide loomine.

Inimeseõpetus: käitumisreeglid looduses.

Töö- ja kunstiõpetus: meisterdada/ joonistada erinevaid elusolendeid. Taaskasutatavast materjalist meisterdamine.

Hindamine:

Õpilaste teadmiste hindamiseks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning tehakse õpilase arengut toetavaid ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks.

Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest. Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilase õpimappi, kuhu koondatakse tema

perioodi jooksul tehtud tööd. Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad.

Peale suuremaid teadmiste kontrole lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamistsesssi ning oma pingutust selles.

Hindamise objektideks võivad olla veel katsete vormistatud protokollid, plakatid/postrid ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Postrit/plakatit võiksid õpilased/rühmad vastastikku hinnata. Tagasisidestamiseks võib rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratlada, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks hindamiseks.

Uurimisotskusi saab hinnata ka osaotskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi hindamine.

Teema: Liikumine ja jõud

Õpitulemused:

- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdustekonda; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi;
- leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;
- käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.

Õppesisu:

- Liikumine looduses.
- Jõud liikumise põhjusena.
- Liiklusohutus.

Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.

Praktilised tööd:

- kehade kauguse ja kiiruse hindamine;
- liikuva keha pidurdustekonna uurimine erinevates tingimustes;
- jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, pörgatamisel ja veeremisel.

Teema olulisus:

Teema õppimisega kujundatakse esialgne arusaamine jõust ja kiirusest. Jõu, liikumise ja kiirusega tegeletakse loodusõpetuse ning hiljem füüsika õppimise käigus korduvalt, seega on kõige olulisem tekitada siin õpilastes teema vastu esmane huvi ja soov sellega iseseisvalt edasi tegeleda (uurida, katsetada).

Õpilased peaksid eelkõige jõudma äratundmisele, et erinevad jõud ning liikumised on kõikjal meie ümber ja neid ning nendega seotud ohukohti igapäevaelus märkama. Teema sobib hästi vaatlus- ja uurimuslike oskuste arendamiseks: õpilasi suunatakse liikumist uurima ja ühtlasi seostama liiklemise turvalisusega. Pikkuste ja vahemaade mõõtmised aitavad kaasa pikkusühikute (cm, m) paremale tunnetamisele.

Oluline on arutleda turvalise liiklemise ja liikumise üle, kasutades mh teemaga seotud põhimõisteid (jõud, liikumine, kiirus). Teema on väga sobilik esmase arusaamise kujundamiseks objektide ning nähtuste vaheliste põhjus-tagajärg seoste kujunemiseks.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

Õpilased:

- toovad näiteid erinevatest liikumisviisidest (inimene, teised loomad, masinad jne); toob välja liikumiste sarnasused ja erinevused;
- osalevad õppekäigul loodusesse; arutlevad enne selle toimumist koos õpetajatega, kuidas looduses käituda, et vältida enda, teiste ja looduse kahjustamist ning pärast õppekäiku, kuidas see nende arvates õnnestus; kirjeldavad õppekäigul nähtut;
- planeerivad ja viivad õpetaja suunamisel rühmaga läbi katse kehade (objektide) omavahelise kauguse silma järgi hindamiseks ja sellele järgneva mõõtmiseks, vormistavad tulemused, võrdlevad silma järgi hinnatud ja mõõtmisel saadud tulemusi;
- uurivad libisemist erinevatel põrandakatetel või samal kattel paljajalu, sokis või jalanõudes: arutlevad klassis, kuidas suurendada täpsust libisemisel läbitud vahemaa (teepikkuse) mõõtmisel, teevad oletusi katse tulemuste kohta, viivad katsed läbi, panevad tulemused kirja ning teevad järeldused;
- lõpetavad lauseid (näiteks lohistavad sobivad mõisted lünkadesse) laadis: kui keha kiirus suureneb, siis tema pikeneb; mida suurema jõuga keha lükata, seda liigub;
- kasutavad lausetes mõisteid: aeg, kiirus, jõud, pikkus (näiteks lünktekstis, nähtu suulisel kirjeldamisel jne.); räägivad pildi põhjal, milliste esemete lükkamiseks/tõmbamiseks on vaja suuremat jõudu, milliste puhul väiksemat jõudu;
- lükkavad erineva jõuga keha (kuuli, mänguauto) liikuma ja mõõdavad läbitud teepikkuse, arutlevad kaaslastega tulemuste üle, teevad järelduse jõu suuruse mõjust keha poolt läbitud teepikkusele;
- uurivad jõudude mõju objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, pörgatamisel ja veeremisel;
- koostavad infootsingu põhjal (digitaalse) postri maailma kiirematest autodest, loomadest, tuule kiirusest vms. ning tutvustavad oma tulemusi teistele; arutlevad, mis neile teiste plakatite juures meeldib;
- vaatlevad liiklusohutuse videosid ja arutlevad ilmastikutingimuste ja pidurdustekonna vaheliste seoste üle;

- kohtuvad liikluspolitseinikuga vms, kes räägib liiklusohtusest ning viib läbi näidiskatseid; esitavad tema töö sisu kohta küsimusi.

Metoodilised soovitused:

Teema õppimise käigus peaksid õpilased hakkama mõistma, et keha liikuma hakkamiseks on vaja jõudu. Me tunneme jõudu, kui puutume teise kehaga kokku. Kui üks keha mõjutab jõuga teist, siis see hakkab liikuma, muutub tema kiirus või liikumise suund. Ka võib muutuda keha kuju. Teema haakub hästi õppekava läbivate teemade "tervis ja ohutus" ning "elukestev õpe ja karjääri planeerimine" käsitlemiseks.

Teemat võiks alustada avatud küsimuste ning järgneva klassi- või rühmaaruteluga selle kohta, milliseid liikumisi õpilased on näiteks pannud antud päeval eelnevalt tähele (looduses, kodus, linnaruumis jne.) ning lasta neil pakkuda, kas see liikumine on kiire või aeglane.

Alateema "Liikumine looduses" võib ühendada paindlikult õppekäiguga loodusesse just selleks sobival ajal (st ei pea toimuma tingimata "Liikumise ja jõu" teema õppimise ajal). Enne õppekäiku võiks lastega arutada, kuidas looduses käituda, mida tuleks arvestada (sõltub loomulikult ka aastaajast ning kohast, kuhu minnakse), et mitte ohustada (kahjustada) iseennast, teisi ja loodust. Pärast õppekäigu toimumist võiks lasta lastel hinnata, mil määral peeti kokkulepetest kinni ning mida järgmine kord võiks teha paremini (oluline oleks siinkohal panna õpilast eelkõige ennast hindama). Õppekäigud on olulisel kohal õpilase vaatlusoskuste ning huvi ja imetluse tekitamiseks looduse vastu. Seepärast on olulisel kohal õpetaja küsimused, mis võimaldavad õpilastel väljendada ka oma emotsioone nähtu ja kogetu üle (näiteks, mis oli kõige toredam, ilusam, koledam, hirmutavam asi, mida nad nägid või kogesid). Soovitatud katsed sobivad hästi õuesõppeks ning pakuvad ohtralt liikumisvõimalusi, seega võiks neid läbi viia ka lõimitult liikumisõpetusega. Enne liikumisega seotud katse läbiviimist oleks hea arutleda õpilastega võimalike ohukohtade üle ning kuidas neid vältida.

Kehade vahelise kauguse hindamise ja mõõtmise katses läheb õpilastel vaja kas pikka mõõdulinti (3-5m), mõõteratast, joonlauda, kalibreeritud nööri vms vastavalt valitud vahekaugustele.

Ka võib rühmadele soovitada mõelda selle üle, kuidas suurendada silma järgi hindamise täpsust (võrreldes mõõtevahendiga mõõtmisel saadud tulemustega). Hiljem arutletakse koos selle üle, kas hindamise täpsust õnnestus katse käigus suurendada ning kas vahemaa pikkus mõjutas hindamise täpsust.

Õppe diferentseerimine: Antud katset on võimalik lihtsustada seeläbi, et õpetaja annab kaks objekti (keha) ise ette, mille vahekaugust hinnata ja mõõta.

Liikuva keha pidurdustekonna katses uuritakse õpetaja juhendamisel tegureid, mis mõjutavad liikuva keha pidurdustekonna pikkust. Näiteks uuritakse, kuidas mõjutab teekatte siledus/karedus (või lükkamisel rakendatud jõud) mudelauto (või erinev jooksukiirus laste) pidurdustekonna pikkust. Nii oletusi kui järeltõlgitavate katse tulemuste kohta teevad õpilased valdavalt õpetaja suunamisel klassiarutelu käigus. Kareduse ja sileduse mõju uurimine aitab ka kujundada õpilaste väga esialgset arusaamist hõõrdejõust.

Seoses liiklusohutusega peaks õpetaja aitama lastel tekitada visuaalset ettekujutust auto pidurdumisteedekonna pikkusest (kiirusel 50 km/h on see Transpordiameti andemetel kuival teekattel umbes 28 meetrit, märjal umbes 38 meetrit).

Teema käigus kujundatakse ühtlasi esmane ettekujutus kiiruse mõõtühikust meetrit sekundis ning kilomeeter tunnis (m/s; km/h). Siinkohal ei ole mõeldud otsest kiiruse arvutamist läbitud vahemaa ning kulunud aja kaudu, vaid pigem näiteks jooniste uurimist, millel on kujutatud võrdlevalt vahemaid, mida erinevad loomad, sõiduvahendid, putukad suudavad 1 sekundi, minuti või tunni jooksul läbida.

Õppe diferentseerimine: Kiiruse määramine võiks olla jõukohane ja väljakutset pakkuv võimekamatele õpilastele. Sel juhul võiksid nad arvutada välja enda liikumise kiiruse erinevate liikumiste (jooksmine, jalutamine vms.) puhul ning võrrelda seda mõne looma liikumise kiirusega ning leida, mitu korda oli ühe kiirus suurem kui teisel.

Võimalikud väärarusaamad:

- Õpilased kipuvad mõnikord arvama, et stopperit saab kasutada kiiruse mõõtmiseks, seega võiks õpetaja seda konkreetset käsitleda (et tegelikult saab mõõta ikkagi aega, kiirus tuleb arvutada läbitud teepikkuse ja aja kaudu).
- Õpilased on harjunud "keha" mõistet kasutama vaid inimese või looma keha tähenduses. Antud teemaga seoses võiks hakata avardama õpilaste lihtsat arusaama kehast kui elusast organismist füüsilise arusaama suunas - keha võib olla suvaline objekt, ese, aga ka tõepoolest inimene.

Lõiming:

Liikumisõpetus: (liikumisega seotud katsete läbiviimine koostöös liikumisõpetajaga. Liikumise mõiste võiks siduda ka taimede ning loomade erineva liikumisvõime võrdlemisega.

Matemaatika: pikkusühikud ja pikkuse mõõtmine 3. klass; kiirusühikud 4. klass; kiiruse arvutamine 5. klass.

Hindamine:

Nii kujundava kui kokkuvõtva hindamise objektideks võivad olla katsete vormistatud protokollid (arvtabelid või tulpdiagrammid katse tulemuste kohta), võrdlevate liikumiskiiruste poster ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Maksimaalsete liikumiskiiruste postrit võiksid õpilased/rühmad ka vastastikku hinnata.

Hindamiseks ning tagasisisestamiseks oleks soovitatav rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratleda, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks tagasisidestamiseks.

Olulisel kohal on oma käitumisele hinnangu andmine pärast õppekäiku loodusesse koos eesmärgi püstitamisega, mida võiks järgmine kord teha teisiti (juhul kui).

Teema: Elekter

Õpitulemused:

- koostab lihtsama vooluringi;
- teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid;
- väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi;
- pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis.

Õppesisu:

- Vooluring.
- Elektrijuht ja mitteelektrijuht.
- Elektri kasutamine ja säästmine.
- Ohutusnõuded.

Põhimõisted: vooluallikas, lüliti, elektrijuht, metall, plast.

Praktilised tööd:

- lihtsa vooluringi koostamine;
- materjalide elektrijuhtivuse kindlaks tegemine;
- lihtsal vooluringil põhineva eseme meisterdamine või tuunimine.
- plakati, mõistekaardi vms koostamine elektri kodusest kasutamisest ja säästmisest.

Teema olulisus:

Teema on kaalukas esmaste loodusteaduslike vaatluste ning uurimuste arendamiseks.

Õppimine peaks toimuma katsete ja uurimistööde tegemise ja esemete meisterdamise kaudu, Teemat omandatakse õpingute jooksul uuesti ning seetõttu peab õpetaja ärgitama õpilastes huvi ning soovi seda teemat õppida. Õpilasi suunatakse nähtusi analüüsima.

Eakohasuse printsiibist lähtudes uuritakse elektrilisi nähtusi, eesmärk on tekitada õpilastes teema vastu huvi, et see innustaks neid vanema vanuseastme õpingutes uurima, arvutama ning analüüsima elektriga seotud ülesannete ning praktiliste tööde lahendamist.

Oluline on seostada õpitu ohutu elektriseadmete käsitlemisega ja energia kokkuhoiuga.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- koostavad ja joonistavad/visandavad lihtsa vooluringi;
- uurivad elektrit juhtivaid ja mittejuhtivaid kehasid vooluringis;
- meisterdavad vooluringil põhineva tarbeeseme;
- koostavad plakati, infolehe või esitluse energia kokkuhoiu teemal.

Metoodilised soovitused:

Õpet plaanides lähtutakse õpilaste huvidest ja võimetest. Antud teemat tundma õppides kasutatakse laiendatud õpikeskkondi (õppekäigud teaduskeskustesse, virtuaalsed õpikeskkonnad) ning rakendatakse mudeleid ja praktilisi töid. Õpetaja suunab õpet ning loob õpilastele aktiveeriva õpikeskkonna. Õpe on seotud igapäevaeluga ning soodustab sisemise õpimotivatsiooni kujunemist.

Õpilastega võib vaadata loodusõpetuse videotunde. Videotunnid sisaldavad jooniseid, skeeme ja pilte ning interaktiivseid vaheküsimusi, mis aitavad õpilastel jälgida õpitust arusaamist. Videotunde võib kasutada ka e-õppe vormis.

Lihtsal vooluringil põhineva tarbeeseme meisterdamine või tuunimine võimaldab lastel arendada oma innovatsioonioskusi, sh loovmõtlemist. Valmistatavateks esemeteks võivad olla näiteks papist taskulamp, valgustatud nukumaja või tuletorn, põlevate tulukestega täiendatud mänguloom vms ning seda võiks läbi viia lõimitult tööõpetuse tundidega.

Elektrijuhtivuse uurimiseks ühendatakse vooluringi erinevast materjalist kehi (võtmed, plastist joonlaud, puidust grilltikk, käärid, kustukumm jne) ning tehakse järeldusi, kas antud keha uurib elektrit või mitte.

Eelpool mainitud tööd võimaldavad õpilastel harjutada õpetaja juhendamisel lihtsate hüpoteeside (oletuste) püstitamist, millised materjalid juhivad elektrit, millised mitte ning seejärel oma oletuste kontrollimist katse teel.

Õpilastega võib arutleda/teha ajurünnaku teemal, kuidas saab elektrit kokku hoida ja miks on vaja seda teha. Las pakuvad välja viise elektrienergia kokkuhoiuks kodus/koolis. Hiljem saavad õpilased koondada oma mõtted ja kuuldu rühmatööna plakatile/infolehele/esitlusele.

Elektri ohutu kasutamise kohta teha klassis arutelu, tuua välja erinevaid elektriseadmeid ning rääkida nende ohutust käsitlemisest (nt ohutus jõulude ajal).

Õppe diferentseerimine.

Katsete ja uurimuslike tööd tegemine võimaldab õppetöös arvestada õpilaste individuaalsete iseärasustega. Klassis leidub alati õpilasi, kes suudavad oma uurimusliku töö teha teistest kiiremini. Sellised õpilased võivad juhendada mahajäänud õpilasi. Juhendamine on õppeprotsessi osa.

Lõiming:

Eesti keel: teksti (juhendite) lugemine ja mõistmine

Tööõpetus: käeline tegevus, meisterdamine

Kunst: skeemide/jooniste visandamine ja joonistamine

Hindamine:

Õpilaste teadmiste hindamiseks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid. Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning tehakse õpilase arengut toetavaid ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks. Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde eest. Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilase õpimappi, kuhu koondatakse tema perioodi jooksul tehtud tööd. Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad. Peale suuremaid teadmiste kontrole lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamisprotsessi ning oma pingutust selles.

Hindamise objektideks võivad olla veel katsete vormistatud protokollid, plakatid/postrid ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Postrit/plakatit "Elektrienergia säästmine kodus/koolis" võiksid õpilased/rühmad vastastikku hinnata. Tagasisidestamiseks võib rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratleda, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks hindamiseks.

Uurimisoskusi saab hinnata ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi hindamine.

Teema: Kaart

Õpitulemused:

- saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- määrab suundi kompassiga;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

- Eesti kaart.
- Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses.

- Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil.
- Magnetnähtused. Kompass.

Põhimõisted: kompass, ilmakaared, magnet, plaan, pealtvaade, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

Praktilised tööd:

- magnetite vaheliste tõmbe- ja tõukejõudude uurimine, erinevate materjalide magneetuvuse uurimine;
- lihtsa kompassi meisterdamine;
- ilmakaarte määramine kaardil.
- lihtsa plaani koostamine;
- plaani järgi liikumine kooli ümbruses;
- asula (kodukoha) maketi loomine, maketile plaani koostamine;
- orienteerumismängu koostamine;
- õppekäigud: oma maakonnaga tutvumiseks.

Teema olulisus:

Teema annab ülevaate plaanist ja kaardist kui teatud maa-ala mudelitest.

Õpitakse lugema infot koduümbruse plaanilt ja Eesti kaardilt ning seda vahendama. Luuakse alus edasisteks geograafiaõpinguteks. Kodukoha tundmine aitab õpilastel luua tugeva sideme oma piirkonnaga. See aitab kujundada identiteeti ja enesehinnangut ning tekitab kuuluvustunnet kodukoha suhtes.

Selle õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääramis-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- õpib tundma magneti põhja- ja lõunapooluse tähistusi;
- määrab kompassiga põhja- ja lõunasuuna;
- kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;
- näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu;
- teeb ülevaate/esitluse/plakati kodukoha elurikkusest ja maastiku mitmekesisusest ning selgitab nende olulisust; esitleb tehtud tööd kaasõpilastele.

Metoodilised soovitused:

Olulised on praktilised tegevused: plaani koostamine, plaani järgi orienteerumine, ilmakaarte määramine. Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega, nt kanda plaanile erinevate organismirühmade esindajaid. On tähtis, et õpilased omandaksid objektide seinakaardil näitamise oskused. Võib koostada maastikumängu kooliümbruse kaardiga.

Magneetuvuse uurimiseks võib korraldada katse, kus hoitakse kaht magnetit lähestikku ning üht neist pööratakse. Selgitada välja, et samanimelised poolused tõukuvad ja erinimelised tõmbuvad.

Õues määrata kompassiga põhja-lõunasuund ning märkida see kriidiga asfaldile või kasutada märkimiseks muid looduses leiduvaid objekte. Seejärel saavad õpilased öelda, mis ilmakaare suunas nad teistest õpilastest/õpetajast asuvad. Mängida saab ka liikumismänge kompassiga: liigu 3 sammu itta, 5 sammu edelasse ja 2 sammu põhja. Kellal, millel on seierid saab tutvustada lõunasuuna määramist looduses. Võib tutvustada ka päikesekella tööpõhimõtet ja rääkida, kus neid on võimalik näha, nt Haapsalus või Kadriorus

Lihtsa plaani koostamiseks saab lauale paigutada erineva kujuga esemeid. Seejärel mõõta asjade suurus, kaugus laua servadest ja vajaduse korral üksteisest. Plaanile saab märkida põhjasuuna, mõõtkava ning leppemärkide seletuse. Klassi plaani võib koostada rühmatööna. Koostöös kunstiõpetusega võib koostada oma toa kujundamise plaan. Rühmatööna saab koostada küla või linna maketi. Iga õpilane teeb ühe maja mudeli, ühistööna lisatakse teed, veekogud, võimaluse korral ka pinnamoe elemendid (künnad, orud).

Kaarti saab õppida läbi liikumise ja mängu. Üheks võimaluseks on teha võistkonnad, kust õpilased tulevad paarikaupa seinakaardi juurde. Õpetaja ütleb objekti. Punkti saab see võistkond, kes näitab objekti kiiremini ja õigesti. Kohanimed võib kirjutada lipikutele, mida võistlejad kordamööda võtavad. Ülejäänud rühmaliikmed märgivad seinakaardil näidatud objektid kontuurkaardile.

Selle teema õpetamiseks sobivad ka erinevad pusled, mis aitavad luua ruumilist pilti Eestist, tajutakse paremini kohtade paiknevust üksteise ja ilmakaarte suhtes.

Lõiming:

Lõiming matemaatikaga, eesti keele ja tööõpetusega: oskus lugeda ja aru saada tööjuhendist ning selle järgi katseid teha. Õpetaja roll on siduda teadmised igapäevase eluga.

Matemaatika: mõõtühikud, mõõtkava, arvutamine.

Kunsti- ja tööõpetus: leppemärkide joonistamine, maketi koostamine, plaani joonistamine, plaanist arusaamine.

Kehaline kasvatus: plaani järgi orienteerumine, liikumis- ja maastikumängud.

Eesti keel: plaani järgi kooliümbruse jt kohtade kirjeldamine, jutu koostamine kodukoha (järve, jõe, saare, kõrgustiku vm) kohta, küsimuste esitamine.

Hindamine:

Õpilaste teadmiste hindamiseks kasutada peamiselt kirjeldavaid sõnalisi hinnanguid.

Hindamine keskendub eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, mistõttu õpilasele antavas tagasisides tuuakse välja õpilase tugevad küljed ja vajakajäämised ning tehakse õpilase arengut toetavaid ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks. Õpilased saavad tagasisidet tunnitöö, koduste tööde, iseseisvate- ja rühmatööde ning loovtööde (lihtne plaan koos legendi ja selles olevate leppemärkidega) eest.

Ühe hindamisvahendina saab kasutada ka õpilase õpimappi, kuhu koondatakse tema perioodi jooksul tehtud tööd. Oluline on, et õpieesmärgid oleksid õpilastega eelnevalt läbi arutatud ning kõigi poolt mõistetavad. Peale suuremaid teadmiste kontrolle lasta õpilastel täita enesehinnangulehed, millega nad hindavad õppeülesande sooritamistsesssi ning oma pingutust selles.

Hindamise objektideks võivad olla veel katsete vormistatud protokollid, plakatid/postrid ning töölehed harjutustega (juhul, kui õpetaja neid kasutab). Postrit/plakatit "Kodukoha elurikkus ja maastiku mitmekesisus" võiksid õpilased/rühmad vastastikku hinnata.

Tagasisidestamiseks võib rakendada lihtsaid kriteeriume, mille põhjal saab õpilane ise määratlada, mis on tehtud hästi ja mis vajab edasiarendamist, samuti saab neid kasutada õpilaste vastastikuseks hindamiseks.

Uurimisoskusi saab hinnata ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi hindamine.

LOODUSÕPETUS II KOOLIASTE

Õppeaine kirjeldus

II kooliastmes arendatakse loodusõpetuses edasi õpilaste loodusteaduslikku mõtlemisviisi ning uurimisoskusi. Kujundatakse oskust sõnastada katsega kontrollitavaid väiksema mahuga loodusteaduslikke küsimusi ning hüpoteese, katset kavandada, ellu viia ning järeldusi teha. Küsimustele vastuste otsimiseks innustatakse õpilasi kasutama ka teisesid allikaid: populaarteadusajakirju, uudisteportaale ning raamatuid, eesti- või muukeelset Wikipediat jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot.

Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Õppekeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov ning julgustama teda arutlema seatud probleemide üle, et areneksid õpilase eneseväljendusoskused, sh loodusteaduslike mõistete kasutamise oskus. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid.

Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- vaatlleb ja kirjeldab loodus- ja tehisoobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;
- mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

Kooliastme õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet;
- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);
- sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;

- selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms;
- võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks. Hindamise tulemusena saab õppiija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt, kestel kujundavalt ning teemade, kursuste ja kooliastme lõpus kokkuvõtvalt ning see peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega. Seda aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteaduliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste

suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nendevaheliste seoste kohta. Selleks sobivad hästi ka mõned veebikeskkonnad. Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem .

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Need on eriti vajalikud avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms). Hindamismudeli kriteeriumid võivad hõlmata nii protsessi, õppimise saadust (nt uurimistöö aruanne) kui ka otseselt õpilase teadmisi, oskusi ja hoiakuid.

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele, mida tuleks vaadelda samuti õppimise osana, kuna selle käigus õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha. E-keskkondade, klassiarutelu vms kaudu annab õpilane tagasisidet õpetajale selle kohta, kuidas tal läheb ning pakub välja võimalusi, kuidas muuta õppimist tõhusamaks. Refleksiooni soodustavad küsimused nagu:

- Missune osa meie tänasest materjalist jäi Sulle kõige segasemakas?
- Mis oli täna õpitud materjalis Sulle kõige raskem? Kõige kergem?

Rühmaprotsesside ning koostöö suunamiseks:

- Milline oli minu panus rühmatöösse?
- Kas ma olin hea kuulaja? Kas ma arvestasin teisi või tahtsin oma arvamuse läbi suruda?
- Kas mul/kõigil oli võimalik anda oma panus rühmatöösse?
- Mida saaks järgmisel korral teha teisiti, et koostöö oleks tõhusam?

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kolleksiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on esikohal eelkõige õpilase enesehindamine. Küll aga saab kokkuvõtvalt hinnata õpilase oskust väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada isiklikust või teiste vaatenurgast lähtudes. Samuti, kas ja kuidas suudab õpilane põhjendada õpitud teadmiste eneste väärtust (igapäevaelus, globaalselt, edasisteks õpinguteks).

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus. Loodusteadusesse puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus. Kognitiivselt erineval tasemel koostatud ülesannete, sh probleemilahenduse, uurimuslike ning kommunikatsioonioskusi hindavate ülesannete näiteid võib leida Haridus- ja Noorteameti kodulehelt.

4. KLASS

Teema: Maailmaruum

Õpitulemused:

- koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaaegade vaheldumist;
- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum;
- arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.

Õppesisu:

Päike ja tähed.

Päikesesüsteem.

Tähtkujud.

Galaktikad.

Astronoomia.

Päike kui Maa energiaallikas.

Valgus ja selle levimine.

Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia, energia, vari.

Praktilised tööd:

- Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust;
- öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;
- Maa tiirlemise mudeldamine;
- tähistaeva vaatlused, Põhjanaanale leidmine tähistaevas;
- katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine .

Teema olulisus:

Teema eesmärgiks on avardada õpilase üldist teaduslikku maailmapilti, sh arusaamist loodusteaduslikest mudelitest.

Õpilane tutvub Päikesesüsteemi ja planeetidega, saab esialgse ettekujutuse mõistest Universum ning õpib tundma Päikest kui Maa energiaallikat. Lihtsate katsete kaudu saavad nad ettekujutuse valguse levimisega seotud nähtustest (nt varju tekkest, valguse peegeldumisest), et omandada eelteadmisi järgnevas valgusnähtuste süvendatud õppimiseks 8. klassi füüsikas ning kliima ning kliimamuutuste õppimiseks 8. klassi geograafias.

Tänapäeval on kogu maailmas võetud pööre rohetehnoloogiale, päikeseenergia tehnoloogiate arendamisele, energia säästvale tarbimisele ning kliimanetraalsuse saavutamisele. Käesolev teema loob aluse jätkusuutliku eluviisi vajalikkuse mõistmisele.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- otsib usaldusväärset infot Päikesesüsteemi / Maa pöörlemise ja tiirlemise / Päikese kohta; valib sobivad vahendid Päikesesüsteemi mudeli valmistamiseks, koostab mudeli ja esitleb seda klassikaaslastele; reflekteerib valmistatud mudeli koostamise protsessi;
- tutvub Eesti teaduse saavutustega astronoomias ja/või kosmosetehnoloogiates (nt vaatab videot) ning arutleb kosmose uurimise vajalikkuse üle;
- otsib infot kosmosega seotud elukutsete kohta, hindab õpetaja abiga info usaldusväärsust; koostab jutukese, fotoseeria vms. kosmonaudi /astronoomi tööst;
- koostab ajajoone kosmoloogia arengust/sündmuste/teadlaste jms järgi;
- külastab observatooriumi/tähetorni/planetaariumi, uurib ekspertidelt, kuidas kogutakse andmeid kosmose uurimise kohta;
- uurib tähistaevast taevakaardi rakenduste kaudu (digipädevus; 5); teeb öösel tähistaeva vaatlusi;
- uurib valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise nähtusi katsete abil, disainib päikesebella, kaleidoskoobi ja/või periskoobi tuginedes etteantud kriteeriumitele (ettevõtlikkuspädevus; otsib ümbritsevast keskkonnast valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise nähtusi;
- uurib päikese kiirguse soojendavat mõju õues olevate objektide temperatuurile ning millised tegurid/muutujad võivad seda mõjutada: püstitab õpetaja abiga uurimisküsimuse/hüpoteesi, kavandab koos kaaslastega katse, kogub andmeid, teeb järeldused ning arutleb, millised kõrval tegurid/-muutujad võisid katsetulemuste võrreldavust mõjutada;
- disainib etteantud kriteeriumitele tuginedes koos rühmakaaslastega nn päikeseahju, kaitseb oma disaini klassikaaslaste ees selgitades selle tööpõhimõtet ning kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid;
- uurib infot päikese paneelide kasutuse kohta (vaatab filmi, loeb artiklit või küsib ekspertilt infot töötubade/teadusfestivali raames).

Metoodilised soovitused:

Antud teema laiendab ja süvendab õpilaste arusaamist loodusteaduslike mudelite olemusest. Õpilased peavad mudeli loomisel mõtlema nt Päikesesüsteemi erinevate osade omavahelistele suhetele ja paigutusele. See sunnib neid oma teadmisi üle kandma uude konteksti, nägema tervikut ning mõtestama aspekte, mida ehk pelgalt teoreetiliselt teemat õppides nii selgelt ei taju.

Õpetaja võiks selgitada ka mudelite piiratust Päikesesüsteemi mudeli näitel - nimelt on ühes ja samas mudelis raske kujutada korraga õiges proportsioonis nii vahekaugusi kui taevakehade mõõtmeid.

Võimalikud praktilised tööd:

- Päikesesüsteemi mudeli koostamiseks saab (1) osta käsitöötarvete poest erineva suurusega penoplastist palle, (2) teha need ise paberist ja liimist, (3) osta tähistaeva pildiga paberit ja kleepida sinna planeetide kleebiseid või (4) teha planeetide kujundid penoplastist pallidest lõigates need pooleks ning värvides ja kleepides need paberile.
- Öö ja päeva vaheldumise ning Maa tiirlemise mudeldamiseks võib kasutada plastist palle ja metalltraati.
- Varju tekke praktiliseks rakenduseks on näiteks päikesekell, mida saab õuesõppe käigus valmistada kasutades kooliõuel olevaid kive ja/või puuoksi.
- Valguse neeldumist, murdumist ja peegeldumist saab uurida värvipaberite, peegli, helkuri, kausi, vee ja lusika abil. Samuti sobib teemaga hästi kaleidoskoobi või periskoobi valmistamine, läätse ja teleskoobiga tutvumine vms. Kaleidoskoobi või periskoobi võib meisterdada tualettpaberi rullist, paberist ja peeglitest. Kaleidoskoobi jaoks on vaja ka värvilise klaasi (läbipaistva plasti) tükikesi.
- Kooliõuele (alternatiivina: akendele) erinevatesse kohtadesse asetatud sarnaste objektide temperatuuri mõõtmiseks oleks eelkõige vaja päikesepaistelist ilma ning nn temperatuuripüstolit (kontaktivaba infrapuna termomeeter, püromeeter). Muutujateks antud katses võivad olla: (a) objekti - paberilehe värv (must ja valge); (b) läikivus (tuhm ja läikiv); (c) mil määral on asukoht päikesekiirgusele eksponeeritud. Ka annab see katse hea võimaluse pöörata õpilaste tähelepanu muutujate kontrollile ehk ühes katses tuleks korraga muuta vaid ühte tingimust.

Valguse peegeldumise nähtuse uurimist on hea seostada helkurite tööpõhimõttega ning võimalik on uurida erinevate helkurite tõhusust. Samuti võiks klassis arutleda, miks helkuri kandmine jalkakäijana on oluline ning mil viisil on helkurist liiklusolukorras kõige rohkem kasu. Teema õppimise käigus võiks lasta õpilaste fantaasial lennata ka sel viisil, et lastakse neil välja mõelda nõ enda tähtkuju ning sellekohane müüt (sarnaselt mütoloogilistele uskumustele). Ka võiks õpetaja arutleda koos õpilastega, mis on müüt ning kuidas saada teada, kas mingi asi /nähtus on müüt või tegelikkus.

Teemakohaste teadmiste avardamiseks on Eestis võimalik külastada järgmisi observatooriume ja planetaariume:

- Tallinnas - Energia Avastuskeskuse planetaariumi, Tallinna Tähetorni;
- Tartus - AHHA Teaduskeskuse planetaariumi;
- Tartumaa - Tõravere observatooriumi;
- Pärnus - Perno Hariduskeskuse planetaariumi.

Ka on võimalik koos õpilastega vaadata filmi EstCube-st, mis kajastab Eesti teaduse arengut kosmosetehnoloogia valdkonnas.

Õpilased võiksid saada ettekujutuse päikesepaneelide kasutusest meie ümber ning võimaluse korral osaleda robotika, Rakett 69 töötubades, teadusfestivalil vms. Vahendite (lastele mõeldud päikesepaneelide minikomplektid) olemasolu korral võib lasta õpilastel ehitada nn päikesemaja või lausa päikeselinna (erinevad rühmad disainivad erinevad majad, mis kokku moodustab nõ päikeselinna).

Diferentseerimise võimalusi: Edasijõudnud õpilased võiksid meisterdada mudelid iseseisvalt.

Lõiming:

Võõrkeel: Õpilane otsib võõrkeeles toodud infot erinevatest allikatest.

Matemaatika, füüsika, kunst ja tehnoloogiaõpetus: Päikesesüsteemi/öö ja päeva vaheldumise/Maa tiirlemise mudelite koostamine, kaleidoskoobi/periskoobi/päikeseahju disainimine.

Kirjandus: Tähtkuju ja vastava müüdi väljamõtlemine.

Informaatika, füüsika: Taevakaardi rakenduse uurimine.

Läbivad teemad:

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: Esmane tutvumine astronoomi, astronaudi vm kosmosega või päikeseenergeetikaga seotud erialaga.

Keskond ja jätkusuutlik areng: Huvi tekitamine päikeseenergial töötava tehnoloogia arengu vastu. Teadmised Päikese kui energiaallika kohta saavad õpilased uurides valguse neeldumist, murdumist ja peegeldumist, külastades observatooriumi, vaadates EstCube filmi, uurides päikesepaneelide rakendusvõimalusi.

Teabekeskond: Tutvumine erinevate infoallikatega (õpik, entsüklopeedia, teadusajakirjad, sh. internetiallikad), info(allikate) võrdlemine, analüüsimine, kriitiline hindamine

Tehnoloogia ja innovatsioon: Tutvumine kosmoseuudiste ja -saavutustega. Tehisasjade disainimine.

Tervis ja ohutus: Turvaline käitumine praktiliste tööde ajal järgides juhendit. Arutlemine helkuri tööpõhimõtte, vajalikkuse ja otstarbeka kasutuse üle.

Hindamine:

Õppeprotsessi jooksul on õpetajal võimalik (kujundavalt) hinnata õpilaste praktilisi ning loovtöid (Päikesesüsteemi mudeli koostamine, varju tekke uurimine, tähtkuju ja vastava müüdi väljamõtlemine, koostatud kosmoloogia ajajoon, jutuke vms kosmonaudi, astronoomi jne. tööst, uurimusliku töö protokoll päikesekiirguse soojendava mõju uurimiseks, sh võiksid õpilased ennast ise protsessi käigus hinnata.

Hindamismudelite abil saavad nii õpilased kui õpetaja anda üksteisele edasiviivat tagasisidet (millised kriteeriumid on täidetud, millised vajavad veel täitmist ning kuidas neid saavutada).

Järgmised küsimused võiksid soodustada õpilaste enese- ja /või rühmarefleksiooni:

- Kas ma pingutasin täielikult ... koostamise / õppimise ajal?
- Kuidas õnnestus minu/meie loodud mudel/disain ning selle esitus?
- Mida saaks järgmisel korral teha paremini?
- Mis jäi mulle teema õppimise käigus kõige segasemaks? Sai kõige paremini selgeks? Miks? Jms.

Teema võib lõpetada kontrolltööga, milles hinnatakse teema peamiste õpitulemuste saavutamist.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Planeet Maa

Õpitulemused:

Õpilane:

- Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit.
- Tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- Teab, et atlases on kohanimede register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha.
- Toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.
- Nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.

Õppesisu:

Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel.

Erinevad kaardid.

Mandrid ja ookeanid.

Suuremad riigid Euroopa kaardil.

Geograafilise asendi iseloomustamine.

Eesti asend Euroopas.

Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused.

Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus.

Praktilised tööd:

- gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine;
- vulkaani mudeli meisterdamine;
- praktiline töö "Tornaado purgis" ;
- õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;
- erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta;
- loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses.

Teema olulisus:

Antud teema kaudu tutvutakse gloobuse kui Maa mudeliga ning mandrite kujutusviisiga poolkerade kaardil. Saadakse eelteadmised kaartidest ja atlase kasutamisest. Eesmärgiks on teadvustada kaardi kui infoallika kasutamisevõimalusi. Looduskatastroofide käsitletakse muuhulgas lähiajal toimunud sündmusi analüüsides ja selgitades.

Saadavad teadmised annavad õpilastele oskuse kaarte (sh. elektroonilisi) lugeda, mis on hädavajalik orienteerumiseks ümbritsevas keskkonnas (N. asukoha leidmiseks matkamisel, reisimisel). Lisaks on oskus kaartidega töötada vajalik paljudes valdkondades, nagu näiteks geograafia, kartograafia, GIS-i rakendused, matkajuhtimine, klimatoloogia, merendus, riigikaitse. GIS-i teenuste kasutamise oskus on tänapäeval väga oluline, kuna kaasaegne maailm nõuab mobiilsust, oskust GIS-i rakenduste abil asukohta leida on vajalik kõigile, aga väga vajalik ka paljudes ettevõtluse ja turundusega seotud valdkondades (veoteenused, logistika, kullerteenus, kindlustus jms).

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- näitab kaardil (sh. interaktiivsel kaardirakendusel) mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- leiab atlasest kohanime registri järgi tundmatu koha, et kavandada reisi või reisida virtuaalsel;
- otsib infot Maa kui planeedi ja gloobuse leiutamise /vulkaani ehituse kohta; valib sobivad vahendid gloobuse/vulkaani mudeli valmistamiseks, meisterdab mudeli ja esitleb seda klassikaaslastele; reflekteerib tehtud tööd;

- otsib infot mõne looduskatastroofi kohta ning kirjeldab selle mõju loodusele ja inimese tegevusele; vaatab filme maavärinate /tormide /vulkaani pursete kohta; arutleb ja koostab loetelu asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses;
- hindab ohutusnõuete täitmist katsete tegemise ajal (enese või rühma kohta).

Metoodilised soovitused:

Antud teema jätkab õpilaste arusaamise kujundamist loodusteaduslikest mudelitest. Näiteks õpivad õpilased lahendama ülesandeid kontuurkaartidega (individuaalselt, paaris, rühmas). Õpet saab diferentseerida erineva raskusastmega ülesannete abil. Nt edasijõudnud õpilased saavad mustvalged kontuurkaardid, kus on vaja märkida rohkem geograafilist objekte, enam abi vajavad õpilased saavad suurema mõõtkavaga värvilised kaardid, kus on vaja märkida vähem objekte. Ka peaks õpetaja tutvustama gloobuse ja kaartide piiranguid, st milliseid tegelikkuse aspekte need nii hästi ei kujuta.

Praktilised tööd:

- Gloobuse kui Maa mudeli ja/või vulkaani mudeli meisterdamine. Gloobuse kui Maa mudeli võib teha plastpallist ja metalltraadist, mida saab osta käsitöötarvete poest või saab palli teha ise paberist liimi kasutades. Vulkaani mudeli saab teha savist või plastiliinist. Purset saab imiteerida äädika ja sooda abil, või Coca-Cola ja ACC tablettide abil. Tööd saab teha individuaalselt, paaris, väikeses rühmas.
- "Tornaado purgis". Katseks on vaja: tühi klaaspurk, vesi, vedelseep/desinfektsioonivahend, pipar/mingi muu vürts, värvid/pintsel). Selle tegevuse kaudu õpilane jälgib keerise teket. Katses kasutatud vürtsid sümboliseeruvad asju, mida tornaado võib realses elus õhku tõsta.
- Viia näiteks klassis/koolis läbi õppus, kuidas käituda maavärina korral. Vajalik on teavitada ja vajadusel kaasata kolleege.
- Interaktiivsete kaardirakenduste kasutamine.

Võimalik kooliväline õppetegevus: Rahvusraamatukogu kaartide osakonna, Maa-ameti külastamine (või kartograafi online loeng/külalisloeng).

Lõiming:

Keeled ja kirjandus: Õpilane otsib infot erinevatest allikatest, ka võõrkeeles.

Matemaatika, infotehnoloogia, geograafia: Töö kaartidega sh. elektroonilised kaardirakendused. Õpilased saavad tuttavaks mõõtkava mõistega, mille abil õpetaja juhendamise järgi proovivad arvutada kaugust kahe punkti/objekti vahel. Õpivad võrdlema mandrite/riikide pindala, elanike arvu.

Läbivad teemad:

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: Teema õppimine aitab kujundada õpilaste teadlikkust geoinformaatikas ja selle rakendamisest erinevates valdkondades (GIS, kartograafia, seismoloogia, poliitika, sotsioloogia).

Keskkond ja jätkusuutlik areng: Teema õppimine aitab kujundada õpilase sotsiaalset aktiivsust, valmisolekut ning vastutustundlikku käitumist looduskatastroofide korral.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: Õpilasi suunatakse väärtustama Maa looduslikke ressursse, osalema erinevates vabaühendustes (skaudid, kodutütred jms.), kus õpitakse kriisi korral inimestele abi andma, talgutel osalema.

Teabekeskond: Õpilane tutvub erinevate infoallikatega (õpik, entsüklopeedia, teadusajakirjad, internetiallikad), õpib võrdlema ja analüüsima erinevad infoallikad, hindama leitud infot kriitiliselt.

Tervis ja ohutus: Tähelepanu pööratakse turvalisele käitumisele ning juhendi järgimisele praktiliste tööde puhul; õpilane omandab valmisoleku käitumiseks looduskatastroofide (maavärin ja vulkaanid, tormid, üleujutused) korral.

Hindamine:

Õppeprotsessi jooksul on õpetajal võimalik (kujundavalt) hinnata õpilaste suulist esitlust, praktilisi ning loovtöid (gloobuse/vulkaani mudeli meisterdamine), sh saavad õpilased ennast ka ise hinnata.

Enese- ja rühmarefleksiooni soodustavad näiteks järgmised küsimused:

- Kas ma pingutasin täielikult gloobuse/vulkaani mudeli koostamise / õppimise protsessis?
- Kuidas õnnestus minu/meie loodud mudel ning selle esitus?
- Mida saaks järgmisel korral teha paremini?
- Mis oli tänases tunnis kõige raskem? kõige kergem ja miks? vms

Teema võib kokku võtta kontrolltööga, mille hindamise elementideks on: Atlase, gloobuse ja kaardi kasutamise oskus. Maailma poliitilise kaardi, sh Eesti geograafilise asendi tundmine (kaardil, gloobusel), looduskatastroofide mõju ning käitumine looduskatastroofide korral.

Kasutada on võimalik ka EIS e-kogu: Maailmaruum ja planeet Maa.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Elu mitmekesisus Maal

Õpitulemused:

Õpilane:

- nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid);
- kasutab mikroskoopi;
- selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus;
- toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.

Õppesisu:

Elu tunnused.

Organismide mitmekesisus.

Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes.

Elu teke ja selle arenemine.

Põhimõisted: rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused.

Praktilised tööd:

- Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine.
- Referaadi koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.

Teema olulisus:

Teema õppimine aitab õpilastel mõista Maal eksisteerivat elu ning avardada nende teadmisi meie planeedi mitmekesisusest ehk aitab tajuda maailma globaalselt. Õppides, kuidas elu eksisteerib erinevates keskkondades, nagu kõrb, vihmamets, polaaralad, kõrgmäestikud, õpitakse, kuidas organismid on kohanenud erinevate tingimustega ning kuidas keskkonnategurid mõjutavad neid.

Õppides inimese päritolu ja evolutsiooni, saavad õpilased arusaamise sellest, kuidas meie liik on arenenud ja kuidas me oleme seotud teiste elusolenditega. Rõhutatakse, et inimene on osa loodusest ja ülejäänud looduse tundmine ning hoidmine on meile hädavajalik. Võimalik on

tutvustada õpilastele teemaga seotud elukutseid, nagu reisijuht, giid, loodusgiid, loodusfotograaf, geograaf, ökoloog, maastiku-uurija, samuti kelle töös läheb vaja valgusmikroskoopi (arst, bioloog, geoloog, geneetik, laborant, kohtuekspertiisi ekspert).

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- õpib kasutama valgusmikroskoopi, et uurida nt. taimerakke, järgides ohutusjuhendit;
- selgitab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; koostab nt tabeli ühe- ja hulkraksete erinevuste kohta;
- koostab mõistekaardi bakterite eluavalduste ning tähtsuse kohta looduses ja inimese elus ning tutvustab seda kaaslastele;
- võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi ja koostab selle kohta tabeli; tutvub Eesti ja maailma vastavate valdkondade teadusuudistega;
- toob vaadatud filmi põhjal näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- otsib infot omal valikul ühe eluvormi (nt. dinosaurused), loodusvööndi või kivistise kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab selle kohta referaadi /ülevaate/ettekande/postri/projektitöö; hindab tehtud tööd hindamismudeli abil;
- vaatab filmi elu arengust Maal, koostab selle põhjal ajatelje, joonise, ettekande vms.

Metoodilised soovitused:

Õpet saab diferentseerida saab erinevate raskusastme ülesannete abil. Nt edasijõudnud õpilased teevad mahukamat referaadi/postri, abivajavad õpilased aga teevad väiksema mahuga tööd.

Praktilises töös mikroskoobiga saavad õpilased näiteks uurida sibulakoort, toataime lehte, kanaliha, vee lombist/järvest/jõesst võetud proovi, munakoort, tsitruseliste/banaani koort, pärmi, hallitust, samblikku, sammalt jms.

Paaristöö vormis võiksid õpilased arutleda, mida nõuab elamine kõrbes/vihmametsas/jääkõrbes/mägedes, samuti ka tahaks kunagi külastada kõrbe, vihmametsa, ronida mingi mäe tippu. Õpetaja suunab arutelu, jälgib, et kõik kuulaksid üksteist ja kõik saaksid võimaluse midagi öelda.

Mõistekaardi koostamisel võiksid edasijõudnud õpilased koostada mõistekaardi ise, enam abi vajavad õpilased saavad osaliselt täidetud mõistekaardi. Mõistekaardi loomiseks on võimalik kasutada ka digikeskkondi nagu näiteks MindMup, MindMeister, Mindomo, Bubl.us jt.

Rühmatöö vormi võiks kasutada ühe eluvormi /loodusvööndi/kivistise (virtuaalse) postri, referaadi koostamise või meisterdamisprojekti (nt dinosauruste maailm) puhul. Oluline on õpilaste autonoomia ja individuaalsete huvide toetamine seeläbi, et nad saavad ise valida uurimisobjekte, olgu selleks loodusvöönd, eluvorm või kivistis.

Ajatelje koostamisel elu arengust Maal on abiks <https://www.timetoast.com/plans> vms.

Antud teema õpitulemuste saavutamist aitab toetada õppekäik loomaaeda, botaanikaaeda, geoloogiamuuseumi vms.

Lõiming:

Õpilane otsib infot erinevatest allikatest, ka võõrkeeles (keel ja kirjandus, võõrkeel)

Postrite vormistamine/projekt "Dinosauruse maailm" (kunst, tööõpetus).

Läbivad teemad:

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: Teema loob võimalusi tutvumiseks erinevate elukutsega (nt reisijuht, giid, loodusgiid, loodusfotograaf, geograaf, ökoloog, maastiku uurija).

Tervis ja ohutus: Ohutusreeglitega arvestamine mikroskoobi kasutamisel.

Teabekeskond: Tutvumine erinevate infoallikatega (õpik, entsüklopeedia, teadusajakirjad, internetiallikad), nende võrdlemine, analüüsimine ja kriitiline hindamine.

Väärtused ja kõlblus: Antud teema pakub ainet arutlemiseks Eesti ja maailma loodusrikkuse kui olulise väärtuse üle.

Keskkond ja jätkusuutlik areng: Tutvumine elurikkusega ja arutlemine selle hoidmise vajaduse üle.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: Õpilastel tuleks aidata mõista looduse iseväärtust ja tähtsust inimesele.

Hindamine:

Õppeprotsessi jooksul on võimalik (kujundavalt) hinnata õpilaste praktilisi ja loovtöid (nt. projekti "Dinosauruste maailm"), referaat/poster (ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest) ning mõistekaarti, sh. saavad õpilased anda ise enda tööle hinnangu.

Hinnatavateks õpitulemusteks võiksid olla ka oskus kasutada valgusmikroskoopi, selgitada ühe- ja hulkraksete erinevusi, võrrelda taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi, tuua näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.

Enese- ja rühmarefleksiooni soodustavad näiteks järgmised küsimused:

- Kas ma pingutasin täielikult ... koostamise / õppimise ajal?
- Kuidas õnnestus minu/meie loodud mudel/disain vms ning selle esitlus?
- Mida saaks järgmisel korral teha paremini?
- Kas kõigil oli võimalik osaleda rühmatöös?
- Kuidas mul oleks hea teemat õppida? Jms.

Hindamiseks saab kasutada EIS e-kogu Elu mitmekesisus maal.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Inimene

Õpitulemused:

Õpilane:

- seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega;
- analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- põhjendab tervislike eluviiside olulisust;
- põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust;
- selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus;
- toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.

Õppesisu:

Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad.

Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega.

Organismi terviklikkus.

Väliskeskkonna mõju inimese organismile.

Inimese võrdlus selgroogsete loomadega.

Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus.

Inimese põlvnemine.

Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeleeelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja.

Praktilised tööd:

- tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega.
- elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine;
- praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks;
- ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga;
- menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

Teema olulisus:

Teema on väga oluline, kuna aitab õpilastel mõista tervislike eluviiside vajalikkust. Teades, kuidas keha töötab, on võimalik paremini hoolitseda oma tervise eest ja mõista, miks on oluline süüa mitmekesiselt ja harrastada liikumist.

Õppides, kuidas erinevad elundid ning elundkonnad toimivad, võimaldab mõista, kuidas meie eluviisid mõjutavad meie tervist. Teema käigus õpivad õpilased, kuidas inimene on arenenud, kuidas me kõik oleme osa suuremast ökosüsteemist ning kui vajalik on säilitada ökosüsteemide tasakaal.

Metoodilised soovitused:

Teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, õpimapi koostamist, praktilisi ja uurimuslikke töid. Õpikeskkonda võib laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumi külastamisega, käia vastavatel näitustel, kasutada digikeskkondi.

Teema piires käsitletakse inimese elundeid ja elundkondi, toitumist, hingamist, kasvamist ja paljunemist ning seotust teiste organismidega. Õpitakse inimese välisehitusega seotud terminoloogiat ja omandatakse esmased teadmised inimese sisehitusest. Õpilane õpib tundma elundite peamisi ülesandeid. Vaadeldakse inimesele bioloogiliselt lähedasi liike ja inimese põlvnemist. Anatoomia teemasid saab illustreerida bioloogias kasutatavate seinatabelite, makettide, mulaažide, mudelite ja preparaate abil.

Kujundatakse oskust valida tervislikku toitu ja koostada menüüd. Menüü võivad õpilased koostada iseseisva tööna kodus või rühmatööna tunnis. Arvutiprogrammidest toetab antud teema käsitlemist koolinoorte tervisliku toitumise veebileht AMPSER, mille abil saab analüüsida päevamenüüd, võrrelda toiduaineid ja teha õigeid toiduainete valikuid, osaleda mälumängus, et toitumisalaseid teadmisi võrrelda teistega.

Inimese elundite talituse uurimiseks võib teha järgmist: 1) uurida füüsilise koormusega kaasnevaid pulsisageduse muutusi; 2) valmistada mudeli (vahenditeks õhupall, joogikõrs ja joogitops) kopsude töö põhimõttest arusaamiseks; 3) mõõta täispuhutava õhupalli ja mõõdulindi abil kopsu mahtu jne.

Ajatelje koostamisel saab kasutada digivahendeid https://www.timetoast.com/plans_jms.

Diferentseerida saab erinevate raskusastme ülesannetega. Nt edasijõudnud õpilased meisterdavad kopsu mudeli iseseisvalt, aga abivajavad õpilased teevad seda õpetaja juhendamisel.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega; näitab neid maketil/joonisel ja selgitab kaaslastele või ühendab elundi ja selle funktsiooni vastaval töölehel;
- analüüsib lihtsa katse või mudeli alusel inimese elundi või elundkonna talitlust; meisterdab nt. kopsu mudeli ja selgitab kaaslastele selle toimimist;

- vaatab õppefilmi ja otsib tõendeid, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
- leiab infot erinevatest allikatest, hindab info usaldusväärsust ning kirjutab leitud info põhjal kokkuvõtte/ jutu taimede, loomade, seente ja/või mikroorganismide tähtsusest inimese elus;
- analüüsib enda menüüd; koostab tervisliku menüü;
- koostab postri/video/meemi, milles selgitab kaaslastele, miks on oluline tervislik toitumine ja/või miks peaks vältima suitsetamist;
- vaatab filmi inimese põlvnemisest või hominiidide koljude kollektsiooni Tervisemuuseumis, koostab selle põhjal ajatelje, koomiksi, joonise, jutu vms.

Lõiming:

Liikumisõpetus: Füüsilise koormusega kaasnevate pulsisageduste muutuste uurimine.

Kunst ja tehnoloogiaõpetus: Kopsumudeli valmistamine.

Läbivad teemad:

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: Ettekujutuse avardamine meditsiini valdkonna elukutsetest.

Tervis ja ohutus: Tervislike toitumisharjumuste ja eluviisi kujundamine.

Teabekeskkond: Tutvumine erinevate infoallikatega (õpik, entsüklopeedia, teadusajakirjad, internetiallikad), nende võrdlemine, analüüsimine ja kriitiline hindamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon: Tutvumine Eesti ja maailma teadusuudistega ja -saavutustega.

Väärtused ja kõlblus: Teema õppimine aitab kujundada õpilaste arusaamist inimkonna mitmekesisuse väärtuslikkusest.

Keskkond ja jätkusuutlik areng: Teema õppimine kujundab hoolivust ümbritsevate inimeste vajadustest.

Hindamine:

Õppeprotsessi jooksul on õpetajal võimalik (kujundavalt) hinnata õpilaste praktilisi ning loovtöid (kopsumudeli valmistamine), sh saavad õpilased ennast ise hinnata.

Enese- ja rühmarefleksiooni soodustavad näiteks järgmised küsimused:

- Kas ma pingutasin täielikult ... koostamise / õppimise ajal?
- Kuidas õnnestus minu/meie loodud mudel/disain vms ning selle esitlus?
- Mida saaks järgmisel korral teha paremini?
- Kas kõigil oli võimalik osaleda rühmatöös?
- Kuidas mul oleks hea teemat õppida? Jms.

Teema võib kokku võtta kontrolltööga.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

5. KLASS

Teema: Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt

Õpitulemused:

- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms);
- sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega
- mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.

Õppesisu:

Loodusteaduslik uurimus.

Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti).

Jõgi ja järv elukeskkonnana.

Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões.

Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves.

Toitainete sisaldus järvede vees.

Taimede ja loomade kohastumine eluks vees.

Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest.

Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.

Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkala.

Praktilised tööd:

- loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine;
- kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal;
- veeorganismide määramine määrajate abil;
- tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale;
- vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees).

Teema olulisus:

Loodusteaduslikku meetodit kasutades veekogude ja vee omaduste uurimisel kujundatakse avastuste tegemiseks vajalikke oskusi ning õpitakse vormistama ja esitama uurimistulemusi. Seeläbi kujuneb arusaam looduse uurimise vajalikkusest. Uurimistulemuste vormistamisel õpitakse kasutama sobivaid arvutiprogramme.

Vee omaduste ja vee kui elukeskkonna põhiomaduste omandamisel seostatakse õpitu looduses toimivate protsessidega ning mõistetakse taimede ja loomade kohastumisi eluks erinevates veekogudes. Eesti mageveekogude ja nendega seotud organismide tundmaõppimisel, toiduvõrgustike ja toiduahelate koostamisel mõistetakse iga organismi ja elurikkuse tähtsust ökosüsteemides. Kujuneb teadlikkus loodushoiu küsimustes ja oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades. Teema seostub läbiva teemaga - keskkond ja jätkusuutlik areng.

Jõgede ja järvede tundmaõppimisel, kaardilt leidmisel ning nende asendi kirjeldamisel kujuneb arusaam Eesti elupaikade mitmekesisusest.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- koostavad rühmas kodukoha lähedase veekoguga tutvumiseks ülevaate tööjuhendi järgi või iseseisvalt; arutlevad veekogu kaitse võimaluste üle;
- püstitavad uurimisküsimusi ja hüpoteese ja kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks vaatlusi või katseid ja vormistavad tulemusi;
- arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- planeerivad ja viivad läbi katseid vee olekute muutustest ja omadustest ning toovad näiteid loodusest ja inimese igapäevaelust; vormistavad ja põhjendavad katsetulemusi;

- osalevad õppekäigul veekogu äärde või osalevad looduskooli programmides; vaatlevad ja arutlevad looduses nähtu ja kogetu üle;
- võrdlevad jõe ja järve elukeskkonda; koostavad võrdluseks Venni diagrammi;
- koostavad digitaalse infootsingu põhjal ülevaate siseveekogude elustikust: fotoseeria, herbaariumi, filmi vm;
- hindavad kaaslaste koostatud ettekandeid;
- selgitavad organismide kohastumuste erinevust jões ja järves;
- koostavad elustikust toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- määravad mobiilirakenduste või teiste määrajate abil veeorganisme;
- leiavad kaardilt Eesti suuremad siseveekogud.

Metoodilised soovitused:

Vee kui Maa olulise loodusvara teema võimaldab õppeprotsessis kasutada palju erinevaid meetodeid mis läbi arendatakse õpilastes erinevaid oskusi, näiteks uurimisoskused, probleemide lahendamine, katsete planeerimine ja läbiviimine, loov tegutsemine. Samuti arenevad läbi selle enesejuhtimisoskused sh iseseisev tegutsemine ja algatusvõime ning ka sotsiaal-ja kommunikatiivsed oskused. Vee teema toetab läbivat teemat “Teabekeskond” aga ka läbivat teemat “Elukestev õpe ja karjääri planeerimine”, sest üldpädevused on tulevikus karjääriplaneerimisel olulised.

Teema õppimise alustuseks sobib kodukoha lähedase veekoguga tutvumine ja loodusteadusliku uurimuse läbiviimine.

Enne uurimistööga alustamist võiks kodukoha veekoguga üldiselt tutvuda, et arendada vaatlusoskust ja teha järeldusi nähtust. Õpilased võivad koostada veekogu üldise ülevaate, mis sisaldaks ka veekogu asukoha plaani, asukoha kirjeldust, nähtud elustikku ja keskkonnaseisundit. Nii areneb õpilastes ka selliste tegurite märkamine, mida võib-olla igapäevaelus tähele ei panda. Samuti võiksid õpilased paaris või rühmas arutada, kuidas saaks seda veekogu kaitsta näiteks inimtegevuse liigse mõju eest, kui see on probleemiks. Kodukoha veekoguga tutvumiseks võib kasutada õpetaja poolt koostatud või veebis olevaid töölehti ja liikide määrajaid. Õpilased võivad ka ise koostada veekoguga tutvumiseks plaani, mida täpsemalt uurima tahetakse hakata.

Uurimistöö läbiviimisel leitakse õpetaja abiga probleem veekogu uurimiseks, uurimisküsimus ja püstitatakse hüpotees. Õpilased arutavad rühmas õpetaja abiga, kuidas kavandada hüpoteeside kontrollimiseks tegevused, kuidas koguda andmeid ja neid korrektselt üles märkida, et hiljem oleks neid lihtne analüüsida ja tulemusi esitada. Näiteks võib uurida veetemperatuuri ööpäevaringseid muutusi ja võrrelda seda ööpäevaringse õhutemperatuuri muutusega; liikide (näiteks vesikirpude) arvukuse muutusi ööpäevas või seoses veetemperatuuri muutustega. Liikide määramiseks õpivad õpilased kasutama erinevaid määrajaid.

Uurimistöö läbiviimiseks sobib kasutada ka Vernieri või Pasco digitaalseid andmekogujaid, mille abil saab mõõta näiteks vee temperatuuri, pH-d (vajab õpetaja lihtsat selgitust), lahustunud hapniku hulka. Õpetaja võib teha klassis ka demomõõtmisi ja õpilased saavad siis

oma tahvelarvutites analüüsida graafikuid. Andmekogujatega töötamine sobib hästi ka õpilastele, kes on vähemotiveeritud uurimistööga tegelemiseks.

Õppe diferentseerimine: Huvilised/võimekamad õpilased võivad uurida erinevate liikide esinemist näiteks veekogu erinevates piirkondades. Võimekamad õpilased leiavad uurimisküsimuse või hüpoteesi iseseisvalt, leiavad meetodi hüpoteesi kontrollimiseks ja kavandavad ka hüpoteesi kontrollimise.

Korrektse uurimistulemuse saamiseks peaks õpetaja suunama õpilaste tähelepanu andmete kogumise täpsusele ja sellele, et tingimused oleksid muutuja suhtes alati ühesugused. Uurimustöid võiksid õpilased esitleda klassis, et saaks arutada, mida tehti hästi ja mida teeksid järgmisel korral paremini.

Vee omaduste alateema tundmaõppimisel on soovitatav suunata õpilased probleeme lahendama /püstitama. Seeläbi õpilane õpib mõistma konkreetse tegevuse (katse) sooritamise vajalikkust ja õpib mõistma teadmiste vajalikkust igapäevaprobleemide lahendamisel.

Vee omaduste tundmaõppimisel on olulised katsed, mida õpilased võivad sooritada rühmas, et oleks võimalik ka õppida kuulama kaasõpilaste arvamust ja leidma koos probleemi lahendamiseks sobiv katse ja teha katsetulemuste põhjal järeldus.

Õppe diferentseerimine: võimekamad õpilased võivad teatud nähtuste selgitamisel ise katse välja mõelda või enne katset ennustada, milline on katsetulemus ja seda põhjendada.

Vee olekutest on 5. klassi õpilastel head teadmised. Seetõttu tuleks tähelepanu pöörata rohkem igapäevaelu probleemidele seoses vee olekute muutustega.

Selleks, et mõista vee olekute muutusi peaks eelteadmisenä õpilane teadma, et vesi koosneb väga pisikestest osakestest ehk molekulidest. Õpilased võivad õpetaja abiga vee molekuli mudeli ka ise teha plastiliinist või voolitavast materjalist ja seeläbi mõista, et molekulid koosnevad omakorda aatomitest, mis on ühinenud vee molekuliks. Põnevuse tekitamiseks sobivad katsed pindpinevusest, millest saavad õpilased aru, et vee molekulid on omavahel seotud ja moodustavad vee pinnale kihi. Seda kihti kasutavad mitmed veeputukad veepinnal liikumiseks. Siinkohal oleks sobilik näidata õpilastele pilti või videolõiku liuskuri liikumisest ja koos õpilastega arutada, millised kohastumused on putukal, et mitte veekihist läbi vajuda. Õpetaja võib suunata õpilasi arutama, milliseid abivahendeid kasutab inimene sarnaselt liuskuriga näiteks soos või paksus lumes liikudes. Pindpinevust võib tutvustada õpilastele ka märgumise alateema juures.

Õpilased võivad ka ise välja pakkuda, millise katsega tõestada, et vee pinnal esineb pindpinevus. Võib kasutada õpilaste koostatud ja veebis avaldatud videoid katsete läbiviimisest või anda ülesandeks oma katsest teha õppevideo.

Vee olekute muutuste mõistmiseks sobivad näiteks katsed veeldumisest, kus õpilased näevad veepiisakeste teket. Peale katseid võivad õpilased tuua näiteid, kus nad on selliseid piisakesi looduses või kodus näinud ja miks need tekkisid. Näiteks udu peeglil vannitoas, prillidel või autoklaasil, veepiisakesed taimelehtedel, akna siseküljel, külma joogi tupsil jne.

Teema kinnistamiseks võib läbi viia erinevaid tegevusi klassis. Vee olekute ja olekute muutumistest võivad õpilased rühmas välja mõelda pantomiimateatri etenduse, kus molekulideks on õpilased ise. Kollaazi koostamine (näit <https://piccollage.com/>) vee olekutest

ja olekute muutustes looduses või näiteks oma koduköögis toitu valmistades. Huvilistele võib anda võimaluse teha veebimaterjalide ja õpiku abil lühiettekanne sademetüüpidest.

Soojuspaisumise ja vee tiheduse teema sissejuhatuseks võib klassis arutada, kuidas töötab klassikaline termomeeter, et õpilased saaksid aru ja mõtestaksid soojuspaisumise mõistet. Ka soojuspaisumise ja tiheduse olemuse selgitamiseks sobivad katsed, millest saab teha järeldusi ja seostada need looduses toimuvate protsessidega.

Peale katsetamist sobib teema mõistmiseks või ka juba kinnistamiseks õppefilm (https://www.youtube.com/watch?v=N_ghpZYlAQg). Teema paremaks mõistmiseks peaks käsitlema vee ringlust veekogudes. Igaüks on suvel ujudes tundnud, et peamised veekihiid on soojemad kui alumised. Õpilased võiksid koostada ise joonised veekihtide temperatuuride kohta suvel ja talvel või analüüsida ette antud jooniseid. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et vesi on kõige tihedam (ja seega ka kõige raskem 4 kraadi juures), edasi vesi ei tihene vaid hakkab hoopis paisuma. Vee ringlust võib käsitleda ka järvede alateema juures. Kui aine olekute juures vee jäätumise katset ei tehtud, siis sobib see soojuspaisumise teema juurde.

Arutleda võiks klassis, miks järvedes vesi ringleb ja veidi intrigeerivam oleks arutada, milline oleks maailm, kui vesi ei oleks kõige tihedam 4 kraadi vaid 0 kraadi juures.

Õppe diferentseerimine: Märbumise teema sissejuhatuseks sobib arutelu igapäevaelus kasutatavatest materjalidest, mis märguvad ja mis ei märgu. Näiteks võib uurida õpilastelt, millised riided on nende garderoobis mittemärguvad ja milleks nad neid riideid kasutavad. Samuti on vaja, et õpilased jõuaksid arutelu käigus ka nende materjalideni, mille omaduseks on märbumine ja just seda omadust me kasutamegi. Arutelu käigus jõuaksime ka loodusnähtusteni. Õpilased võiksid suunavate küsimuste abil jõuda järeldusteni, et ka looduses on vaja märguvaid ja mittemärguvaid objekte. Näiteks, paljudel loomadel on mittemärguv sülestik/karvastik.

Märbumise uurimiseks võib läbi viia praktilise töö, kus õpetaja annab või leiavad õpilased ise erinevaid materjale, millele tilgutatakse vett ja uuritakse kuidas käitub veetilk. Siinkohal on hea meelde tuletada pindpinevust, mille tõttu mittemärguva materjali puhul veetilk ei lähe laiali (materjali ja vee molekulid ei tõmbu omavahel).

Õppeprotsessi mitmekesistamiseks ja silmaringi laiendamiseks sobib ka vaadata filmi 2006.a. Läänemere naftakatastroofist, kust selgub miks linnud naftaga kokku puutudes hukuvad. <https://www.youtube.com/watch?v=BpvEpvCEACK>

Looduslik vesi on alati lahus. Sissejuhatuseks võiksidki õpilased mõelda, mis ained on looduslikus vees ja võimalusel ka võrrelda näiteks kraanivee ja mõne veekogu vee värvi ja lõhna, uurida erinevat vett ka mikroskoobiga. Kuna teema haakub väga igapäevaeluga, siis võivad õpilased tuua näiteid, kus kasutatakse lahustamist ja milliseid lahuseid nad ise tarvivad. Klassis võiks välja selgitada kõige populaarsema lahuse, mida õpilased tarvivad. Praktiliseks tööks võiks olla siinkohal lemmikjookide reastamine suhkrusisalduse alusel või proovivad õpilased erinevate ainete lahustumist vees, mille tagajärjel jõutakse tõdemuseni, et kõik ained vees ei lahustu. Töö toetab läbivat teemat tervis ja ohutus.

Eesti siseveekogud on väga eriilmelised ja seetõttu on hea saada nendest ka ülevaade, et õpilased mõistaksid Eesti looduse mitmekesisust. Veekogude iseloomustamiseks ja võrdluse koostamiseks saab kasutada infoallikaks peale õpiku ka veebis avaldatud materjale. Andmete

saamiseks sobivad Maa-ameti geoportaali suuremõõtkavalised kaardid uuritavatest veekogudest, Eesti atlas, Eesti füüsiline ja halduskaart.

Õpilaste tähelepanu peaks pöörama sellele, et Eesti erinevates piirkondades on jõed erinevad. Selleks võib jagada klassis rühmades erinevate Eesti piirkondade jõed uurimiseks ja teistele rühmadele tutvustamiseks. Näiteks võib võrrelda Kagu-Eesti, Põhja-Eesti ja Lääne-Eesti jõgesid ja välja tuua nende eripära põhjused. Jõgede võrdlemise aluseks võiks võtta jõe pikkuse, lähte ja suudme, voolukiiruse, lisa- ja harujõed, suur- ja madalvee, mis maakondi jõgi läbib, mis linnad asuvad jõe kaldal. Töö käigus võiks õpilasi suunata nimetatud jõe osade ja omaduste uurimiseks õpikust, et selgeks saaks jõe osad ja voolukiiruse erinevus jõe erinevates osades. Jõe osade õppimist võib käsitleda ka eraldi (näiteks õuetunnis), kus õpilased võimalusel joonistavad jõe koos lisa- ja harujõgedega näiteks asfaldile, märgivad skeemile kõik olulised mõisted. Vee voolukiirust jõe osades saavad õpilased demonstreerida liikudes skeemil. Uuritava jõe asukoha peaksid õpilased märkima kas kontuurkaardile või näitama tööd esitledes kaardil jõe teekonda, et klassikaaslased saaksid selle märkida oma kontuurkaartidele.

Jõgede veetaseme kõikumise käsitlemisel võib tuua näiteks suurvee Soomaa näitel. See annab ka hea võimaluse tutvustada õpilastele Soomaa rahvusparki ja suurvee mõju inimtegevusele. Illustreerimiseks sobib sarjast “Hoia, mida armastad” film Soomaast.

Teema igapäevaeluga seostamiseks sobib suurvee teema, mille kohta on internetis palju materjali, sest see mõjutab inimtegevust. Samuti on õpilastel kindlasti endal kogemusi suurveega, siis võib anda õpilastele ülesandeks materjalidega tutvuda ja korraldada klassis näiteks vestlusring. Võimekamad õpilased võiksid arutada ka teemal, miks linnad ja asulad on tihti jõgede kallaste lähedal, või näiteks miks Egiptust nimetatakse Niiluse anniks.

Järvede iseloomustamisel ja võrdlemisel võiks vaadelda pindala, sügavust, samuti asukohta (maakonnad), mis asulad paiknevad järve ääres, kuidas inimesed järvesid kasutavad. Eesti suurimate järvede, Võrtsjärve ja Peipsi järve, tundmaõppimisel on heaks võimaluseks sealsete loodusmajade külastamine või nende veebimaterjalide kasutamine. Eriti hästi sobivad need materjalid elustikuga tutvumiseks.

Jõe ja järve omavahelisel võrdlemisel oleks oluline välja tuua ka nende veekogude eripärast tingitud elupaigalised erinevused ja sellest lähtuvalt ka veeorganismide erinevad kohastumused. Jõe ja järve erinevuste ja sarnasuste väljatoomiseks sobib õpilastel koostada Venni diagramm.

Jõgede ja järvede elustiku tundmaõppimisel on palju võimalusi. Siin võiks anda õpilasele valikuvõimaluse, kas soovib õpilane teha kollaaži või koostada raamatu valitud teemal. Sobivad ka ristsõnad või kahhoodid, mida saab siis teistele õpilastele lahendamiseks anda. Oluline liikide tundmaõppimisel on see, et õpilased oskaksid välja tuua kohastumused seoses elupaiga iseärasustega. Samuti peaks õppimise tulemuseks olema oskus koostada toiduahelaid ja toiduvõrgustikke ning teadmised tootjatest, tarbijatest ja lagundajatest.

Näide järve elustiku tundmaõppimiseks: õpilased joonistavad näiteks A3 paberile järve koos kokkulepitud arvu liikidega. Liigid peaksid olema joonistatud nii, et nad oleksid mingi tunnuse poolest äratuntavad. Kui elustik joonistatud ja otsitud ka infot nende kohta, siis asuvad õpilased nooltega näitama toiduahelaid nii, et tekib toiduvõrgustik. Pildile tuleks kanda kokkulepitud märgistustega (näiteks tõmba ring ümber, jooni alla)tootjad, erinevate astmete tarbijad ja

lagundajad. Õppe diferentseerimine: võimekamatele õpilastele võib anda ülesandeks vabalt kustutada pildilt mõni organism ja seeläbi teha järeldus, miks on liigirikkus oluline.

Liikide tundmaõppimise probleemiks võib kujuneda ajapuudus, ometi on elurikkuse tundmaõppimine oluline. Sellepärast on väga oluline, et õpilased ka esitlevad oma töid teistele, et saada võimalikult mitmekesine ülevaade meie siseveekogude elustikust. Samuti on olulisel kohal õppefilmid elustikust. Õppefilmide vaatamise järel võib teha klassis viktoriine, et kinnistada kuuldut, nähtut.

Lõiming:

Ajalugu: elutegevus siseveekogude juures; rahvusparkide kultuuripärand;

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, toitumissuhted ökosüsteemides;

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine;

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine;

Võõrkeel: info (sh illustreerivate materjalide) otsimine võõrkeelsetest materjalidest;

Kehaline kasvatus: looduses liikumine praktiliste tööde teostamisel;

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine;

Teabekeskond: info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus;

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, digitaalsed andmekogujad), mobiilirakendused;

Tervis ja ohutus: liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises;

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega, üldpädevuste arendamine;

Keskkond ja jätkusuutlik areng: liigi-ja elupaikade kaitse vajalikkus.

Hindamine:

Teema alguses võib välja selgitada õpilaste eelteadmised ja teemaga seotud igapäevaelu kogemused. Selleks sobivad diagnostilised testid, arutelud ja digitaalsed sõnapilved, mille käigus saab õpetaja ülevaate klassi tasemest ja oskab planeerida edasist tööd.

Hindamise objektideks võivad olla katsete protokollid või uurimistöö tulemuste põhjal koostatud diagrammid, kontuurkaartide täitmine, võrdlustabelid või töölehed veeomadustest. Kujundavalt võib hinnata ka õppeprotsessi jooksul läbi viidud praktiliste tööde ja uurimistööde läbiviimise protsessi. Õpilaste enesehinnangu arenemiseks peaks tähelepanu pöörama ja väärtustama tegutsemisotsuste, näiteks tööjuhendi jälgimise, andmete kogumise ja

töötlemise korrektsuse ja täpsuse arengut. Tagasiside õpilase tegevusele peaks toetama õpilase arengut.

Loodusteaduslike uurimuste hindamise juures tuleks pöörata tähelepanu õpilaste oskustele püstitada uurimisküsimusi ja hüpoteese ning oskust valida hüpoteeside kontrollimiseks sobivad uurimismeetodid.

Võimalusel võiks uurimuslike tööde tulemusi ja ülevaateid esitada klassis, et arutada, mis läks hästi ja mida järgmisel korral paremini teha. Õpilaste enesehindamist või ka rühmakaaslaste hinnanguid võib kasutada rühmas töötamise oskuse, rühma töösse panuse andmise ja esitlusoskuste arendamiseks.

Hea on kasutada digitaalseid sõnapilvi, et õpilased näeksid kõikide arvamusid mõnest nimetatud probleemist ja ka õpetaja saab eelteadmistest tagasisidet.

Teemat kokkuvõtvale tööle võib vajadusel eelneda ka kordav või kinnistav töö, et õpilased harjuksid kasutama ainealast sõnavara ja uusi mõisteid. Samuti on võimalik kasutada digitaalseid automaatselt kontrollitavaid ülesanded ja teste, mis sobivad hästi enesekontrolliks ja enesehindamiseks. Kuna õppeprotsessis viidi läbi teema mõistmiseks katseid ja uurimistöid, siis neid oskusi võiks kontrollida ka kokkuvõtvas töös. Kordava töö kokkuvõtteks võiksid õpilased õpetaja abiga ära märkida, millised osad teemast on hästi omandatud ja mida peaks veel kordama, kindlasti õpilaste enesehinnangut toetades.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Vee kasutamine

Õpitulemused:

- koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks;
- selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm) ;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks;

Õppesisu:

Veeringe.

Põhjavesi ja allikad.

Vee kasutamine. Joogivesi.

Vee reostumine ja kaitse.

Vee puhastamine.

Kalapüük ja -kasvatus.

Põhimõisted: põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu.

Praktilised tööd:

- erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine;
- vee liikumise uurimine erinevates pinnastes;
- vee puhastamine erinevatel viisidel;
- veekasutuse uurimine kodus või koolis.

Teema olulisus:

Vee kasutamise teemat käsitledes kujuneb arusaam vee kui väga olulise loodusvara säästliku kasutamise vajalikkusest, kaitse võimalustest ja kujuneb valmidus vee säästmiseks.

Vee kasutamise uurimisel loodusteaduslikku meetodit kasutades arenevad uurimisoskused ning õpitakse vormistama ja esitama uurimistulemusi. Seeläbi kujuneb arusaam looduse uurimise vajalikkusest ja oskus loodusteaduslikke teadmisi kasutada igapäevaelu probleeme lahendades.

Erinevate elukutsetega tutvumine teema õppimise käigus arendab karjääriteadlikkust, millele annab omakorda lisaväärtuse üldpädevuste omandamine. Teema annab võimaluse paljude läbivate teemade käsitlemiseks (näit teabekeskond, keskkond ja jätkusuutlik areng, väärtused ja kõlblus).

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- viivad juhendi järgi läbi katseid kapillaarsusest ja põhjavee tekkest ja teevad katsetest järeldused;
- uurivad mudeli/skeemi abil põhjavee teket;
- koostavad mudeli/ skeemi veeringest;
- planeerivad ja viivad läbi vee puhastamiseks katse;
- osalevad õppekäigul veepuhastusjaama ja kirjeldavad õppekäigul kogetut;

- koostavad digitaalse infootsingu abil ettekande, filmi, plakati/ postri põhjavee kaitsest ja/ või kalapüügist-ja kasvatusest ja esitavad oma tööd kaaslastele; arutlevad, mis neile teiste ettekannetes meeldis;
- planeerivad katse kraanivee ja pudelivee võrdlemiseks ja teevad järeldusi enda tarbimisharjumustest;
- koostavad mõistekaardi (või muu ühistöö) vee kasutusvaldkondadest ja vee säästva kasutamise võimalustest;
- uurivad pere vee tarbimist ja toovad näiteid vee säästmisest kodus; planeerivad ja viivad läbi uurimistöö oma pere veekasutusest või keskkonnateadlikkusest;
- arutlevad rollimängus erinevate elukutsetega ja erinevates valdkondades tegutsevate inimeste arvamust probleemide lahendamisel.

Metoodilised soovitused:

Teema käsitlemisel on oluline, et õpilastel kujuneksid teadmised ja hoiakud puhta vee tähtsusest, selle ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Vee kasutamise teemal on oluline seos läbiva teemaga keskkond ja jätkusuutlik areng ja teabekeskond.

Veeringe mõistmiseks on vaja mõista põhjavee teket. Sobiv on siinkohal kapillaarsuse teema käsitlemine. Selleks sobivad praktilised tööd kapillaarsuse uurimiseks ja nendest järelduste tegemine. Katsed võiksid õpilased läbi viia rühmas, koos uurida tööjuhendit, mõelda ise katse käik, arutada tulemusi ning seeläbi arendada suhtluspädevust.

Praktiliste tööde näited kapillaarsusest:

1. Vee kandumine edasi mööda filterpaberit. Võib teha ka katse mitme erinevat tüüpi paberiga (materjalidega), millest lõigatakse võrdsed ribad ja ja tehakse viltpliatsiga teatud kaugusele täpid. Millisel paberil jõuab vesi kõige kiiremini täpini? Arutluseks sobib mõelda, milliseid materjale kasutatakse igapäevaelus.
2. Võib kasutada erineva läbimõõduga kapillaare näitamaks, et vesi tõuseb erineva läbimõõduga kapillaarides erinevale kõrgusele. Katseks võib kasutada erineva paksusega joogikõrvi või soetada kooli vastav katsevahend.
3. Lilli saab kasta ka altpoolt. Selleks sobib hästi põhjata plastpudel, et näha vee imbumist mulda.
4. Põhjavee tekkimise selgitamiseks uurivad õpilased vee liikumist erinevates pinnastes. Lähipaistvatesse tepsidesse pannakse liiva, savi, turvast ja kruusa (killustikku) ning katsetatakse, kuidas vesi läbi nende kihtide imbub.

Õppe diferentseerimine: viimase katse puhul saab esitada hüpoteesi, kuidas rajada kaev, et seal oleks piisavalt vett; hüpoteesi kontrollitakse kaevu mudeldamisega samas tepsis.

Põhjavee teema õppimisel peaks kindlasti tähelepanu pöörama vettpidavatele kihtidele, kuidas vesi erinevaid mulla-ja kivimikihte läbides puhastub ja kuidas tekivad allikad. Selleks sobib analüüsida jooniseid või õpilased võivad ka ise koostada skeeme põhjavee liikumise ja allikate tekkimise kohta. Jooniste analüüsimiseks sobib hästi Pandivere kõrgustiku läbilõige, millelt saavad õpilased uurida sealsete arvukate allikate tekkimiskohti. Põhjavee teemat käsitledes

peaks kindlasti suunama õpilased arutlema, millistel põhjustel põhjavesi võib saastuda ja tuua näiteid veevarude kasutamise ja kaitse kohta. Õpiväljundiks võivad olla näiteks postrid või reklaamplakatid põhjavee kaitsest. Nii kummutatakse ka väärarusaam, et allikavesi on alati puhas ja seda võib ohutult juua.

Teema igapäevaeluga sidumiseks ja põnevamaks muutmiseks võiks tõstatada klassis probleemi, kuidas tekib mineraalvesi ja millal on seda vajalik juua. Õppeprotsessi mitmekesistamiseks sobib siinkohal uurida erinevaid mineraalvesi. Uurida võib nii pakendiinfot kui ka maitseomadusi. Siinkohal võib pöörata tähelepanu Eesti pakendisüsteemile ja õpilased saavad arutada selle tõhususe üle.

Kui kapillaarsus ja põhjavee teke on omandatud, siis võiksid õpilased koostada veeringlusest mudeli või skeemi, et kujundada arusaam vee ringlusest maailmas. Veeringe koostamine annab võimaluse ka vee olekute kordamiseks, kapillaarsuse seostamiseks looduses toimuvaga ja põhjaveega. Juhtida tuleks õpilaste tähelepanu sellele, et veeringes on väga tähtsal kohal metsad ja seeläbi arendada metsade tähtsuse mõistmist. Mudelile/skeemile tuleb kanda ka allikad, et näidata kuhu need tekivad. Allikate rohkusega ja põnevate allikatega Eestis saab tutvuda erinevate filmide või infoportaalide abil.

Teadmiste kinnitamiseks veeringest on hea võimalusel külastada Jääaja Keskust, kus saab uurida veeosakese teekonda või kasutada keskuse õppematerjale.

Joogivee ja vee puhastamise teemat käsitledes on hea, kui on võimalus külastada veepuhastusjaama või tutvuda veepuhastusjaamade infomaterjalidega, et õpilastel tekiks ettekujutus, kuidas jõuab joogivesi kraanidesse.

Vee puhastamist võivad õpilased ka ise katsetada. Selleks valmistab õpetaja ette puhastamiseks mõeldud vee (õpilased võivad seda ka ise teha, siis saab arutleda, mis nende arvates võib vette sattuda), lisades vette näiteks õli, liiva jne). Seejärel püüavad õpilased erinevate vahendite abil (filterpaber, pesukäsn, lusikas ...) vee puhastada ja teha puhastusprotsessist järeldus. Õpilased võivad meisterdada õppefilmi abil või ise veefiltri vee puhastamiseks. Enne või pärast katsetusi võib õpilased suunata arutelule, miks satuvad saasteained vette ja kuidas seda saaks vältida.

Igapäevaeluga seostamiseks võib uurida erinevaid vesi. Ülesandeks võib anda maitsta näiteks kraanivett ja erinevaid pudelivesi ja tunnetada neid erinevate meeltega. Õpilased arvavad, millises topsis on tavaline kraanivesi. Edasi võib suunata arutelu sellele, millist vett igapäevaselt tarbida.

Õpilastele võib anda klassis ülesande, kus nad märgivad üles, milleks nende pere vett kasutab ja kui palju iga tegevuse jaoks vett kulub. Seejärel saab kodus täpsemalt uurida, kas arvati veekoguseid õigesti. Õpilased võivad koostada ühise mõistekaardi vee kasutusvaldkondadest ja märkida kaardile vee säästmise näiteid, et kujuneks valmidus panustada keskkonna hoidmisele. Mõistekaardi asemel võib koostada ka ühise stendi, kuhu õpilased märgivad näiteid oma käitumisest või tegevusest, mis säästab või aitab põhjavett puhtana hoida. Oluline on, et õpilased näeksid, et ka teised on valmis panustama keskkonda ja püüavad teiste õpilaste heade näidete abil oma käitumisharjumusi muuta.

Vee kasutamise teema annab palju võimalusi uurimistööde tegemiseks, näiteks vee puhastamisest või vee tarbimisharjumuste uurimiseks. Keskkonnateadlikkuse uurimiseks

võiksid õpilased kasutada veebipõhiseid küsitlusi ja arendada oskust andmete korrektseks kogumiseks.

Õppe diferentseerimine: andekamad ja huvilised panevad end proovile arvutusi tehes. Näiteks arvutavad, kui palju maksab päevas/nädalas/kuus tarbitud joogiks tarvitatud kraanivesi ja lemmik pudelivesi. Pere veetarbimise uurimisel võiksid huvilised või võimekamad õpilased uurida, kui palju pere teatud aja jooksul veele on raha kulutanud ja millise summa raha suudab pere veekasutust läbi mõeldes kokku hoida.

Kalapüüki-ja kasvatust käsitledes võib klassis korraldada arutelu, viktoriini (Kahhooi vm) Eesti tuntumatest kaladest ja kaladest, mis on meie toidulaua. Probleemülesandena võivad õpilased mõelda, kust ja kuidas need kalad meieni jõuavad. Kui klassis on kalapüügist huvitatud õpilasi, siis on hea anda neile võimalus tutvustada enda püütud kalu ja kalapüügiga seotud emotsioone ja teadmisi.

Teema annab võimaluse veebimaterjalide abil koostada erinevaid ettekandeid ja neid klassis esitada. Näited teemadest: kalapääsud, kalapüügieeskirjad, ülepüük, kalakasvandused, ohustatud kalaliigid.

Karjääriteadlikkuse kujundamiseks võib läbi viia rollimängu mingi probleemi arutamiseks. Näiteks võib probleemiks valida kalakasvatuse rajamise, kalapüügi keelustamise mõnes veekogus, kalapääsude rajamise jne. Rollideks sobivad keskkonnakaitsjad, kalurid, elanikud, ettevõtjad, linnavalitsus jne. Nii tutvutakse elukutsetega, aga ka õpitakse arvestama erinevate seisukohtadega.

Õppe diferentseerimine: huvilised õpilased ja olümpiaadidel osalejad on hea suunata osalema TÜ teaduskooli kursustele ja viktoriinidele. <https://teaduskool.ut.ee/et>

Lõiming:

Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud loodusesse/veepuhastusjaamadesse);

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; veearvete võrdlemine enne ja pärast veekasutuse ratsionaliseerimist;

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitses;

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine;

Võõrkeel: info otsimine puhta vee olemasolu ja kasutuse kohta võõrkeelsetest materjalidest;

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine;

Teabekeskond: info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus;

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine;

Tervis ja ohutus: liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises;

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega, üldpädevuste arendamine.

Hindamine:

Vee kasutamise teema juures on olulisel kohal väärtushinnangute kujunemine. Nende hindamiseks sobivad vestlused, arutelud, rollimängud, kus õpilased saavad väljendada enda ja kuulata teiste seisukohti.

Kujundavalt võib hinnata õppeprotsessi jooksul läbi viidud praktiliste tööde, mudelite koostamise ja uurimistööde läbiviimise protsessi. Õpilaste enesehinnangu arenemiseks peaks tähelepanu pöörama ja väärtustama tegutsemisoskuste, näiteks tööjuhendi jälgimise, andmete kogumise ja töötlemise korrektsuse arengut. Tagasiside õpilase tegevusele peaks toetama õpilase arengut. Tagasiside aluseks võivad olla hindamismudelid (vt [näiteid siit](#)).

Praktiliste tööde kujundavale hindamisele võiks järgneda ka kokkuvõttev töö saadud teadmistest. Kordamiseks sobivad ka e-testid, eriti automaatse tagasiside andmisega. Õpetaja tagasiside õpilastele peaks sisaldama teavet, kas uusi mõisteid kasutatakse õigesti.

Loodusteaduslike uurimuste hindamise juures tuleks pöörata tähelepanu õpilaste oskustele püstitada uurimisküsimusi ja hüpoteese ning oskust valida hüpoteeside kontrollimiseks sobivad uurimismeetodid ja vahendid.

Hindamisobjektideks võivad olla näiteks:

- teemaga seotud mõisted ja protsessid;
- rühmatöödena läbiviidud katsed;
- mudelite koostamine ja analüüs;
- veebiotsingute abil koostatud ettekanded ja rollimängud. Oluline on kasutada rühmas töötamise kui ka ettekande esitlemise puhul enesehindamist, et õpilased mõistaks mida saaks järgisel korral paremini teha ja mis on läinud paremini võrreldes eelmiste töödega;
- mõistekaart vee kasutusvaldkondadest ja vee säästva kasutamise võimalustest;
- uurimistöö vee kasutamisest või keskkonnateadlikkusest.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Õhk

Õpitulemused:

- iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;

- leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi;
- mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.

Õppesisu:

Õhk.

Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus.

Õhk elukeskkonnana

Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine.

Põhimõisted: õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.

Praktilised tööd:

- õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine;
- temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;
- erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.

Teema olulisus:

Õhu teema annab ülevaate õhu koostisest ja õpilased omandavad katsete käigus õhu omaduste seosed igapäevaelu probleemidega. Katsete läbiviimine ja järelduste tegemine arendab üldoskusi ja teadmisi tuleohutusest.

Teema õppimisega kujundatakse esmane arusaam rohepöördest ning arenevad keskkonnaalased väärtused. Õpitakse mõistma kliima soojenemist ja selle mõju kui globaalprobleemi. Seega seostub õhu teema läbiva teemaga- keskkond ja jätkusuutlik areng. Teema annab esialgse ülevaate fotosünteesist ja aineringest kui meie planeedi fundamentaalsetest protsessidest. Samuti õpitakse mõistma kohastumisi eluks õhkkeskkonnas.

Õpiprotsessis on võimalus arendada uurimistöö oskusi õhu koostise uurimisel. Ilma alateema arendab vaatlusoskusi ja põhjus- tagajärg seoste loomist. Kliimaga seonduv on tähtis igapäevaelus, õpitakse kasutama kliima- ja ilmakaarti.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- koostavad sektordiagrammi õhu koostisest;
- koostavad infootsingu (digitaalse) abil rühmas ülevaate õhkkonna kihtidest ja sealsetest protsessidest, esitavad oma tööd kaaslastele;
- viivad õpetaja suunamisel või tööjuhendi abil rühmaga läbi katseid õhu omadustest, pilvede ja tuule tekkimisest, põhjendavad katsetulemusi ja toovad näiteid looduses toimuvatest protsessidest;
- selgitavad, miks on vaja vingugaasiandureid;
- püstivad õpetaja suunamisel uurimisküsimusi ja hüpoteese, kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks ilmavaatlusi ja õhu koostise muutumisi kasutades digitaalseid mõõtmisvahendeid, vormistavad ja esitavad tulemusi;
- uurivad ja võrdlevad ilmaelementide muutusi ilmakaartide põhjal ja koostavad graafikuid;
- koostavad rühmas plaani ilmavaatluse läbiviimiseks ja viivad ilmavaatluse;
- koostavad digitaalse infootsingu abil ettekande, filmi, plakati/ postri või mõistekaardi organismide kohastumustest eluks õhus ja esitavad oma tööd kaaslastele; arutlevad, mis neile teiste ettekannetes meeldis;
- toovad näiteid, kuidas inimesed kasutavad igapäevaelus õhu omadusi ja ilmavaatluste andmeid;
- koostavad skeemi või postri fotosünteesi ja aineringe tähtsusest ja nende protsesside seostamiseks;
- pakuvad välja viise, kuidas saab iga inimene anda oma panuse kliima soojenemise vähendamiseks;

Metoodilised soovitused:

Teema õppimise käigus peaksid õpilased mõistma, et õhu omadused on tihedalt seotud looduses toimuvate protsessidega ja meie igapäevaeluga. Teema võimaldab väga mitmekülgset metoodikat õpiprotsessi läbiviimisel. Seega peab õpetaja tegema valikuid või andma õpilastele oma õpiprotsessi teostamiseks valikuid, mis omakorda arendab oskust oma õpiprotsessi juhtida ja korraldada.

Õhu koostis, põlemine ja hingamine

Teemat võiks alustada õhu koostise tundmaõppimisega, selleks et õpilasel kujuneks arusaam, et õhk koosneb molekulidest. Seejärel on juba lihtsam aru saada ka õhu omadustest, õhkkonna erinevatest kihtidest ja õhu tihedusest.

Kuna vee molekuli ehitus on juba varem õpitud, siis on õhus olevate molekulide käsitlemine juba lihtsam, sest õpilased juba tunnevad molekuli ehitust. Õpilased võivad teha õpiku või veebimaterjali abil näiteks sektordiagrammi õhu koostisest, et aru saada erinevate molekulide olemasolust ja hulgast õhus.

Õppe diferentseerimine: huvilised õpilased võivad õpetaja juhendamisel valmistada plastiliinist õhu molekulid ja asetada mudelid enda koostatud sektordiagrammile või siis joonistada need molekulid. Nii kujuneb pilt sellest, et molekulid on erinevad ja neil on erinev tähtsus õhus, millele hiljem õpiprotsessis tähelepanu pööratakse.

Õhu teema annab hea võimaluse õpilastele läbi katsete tutvuda õhu omaduste ja leida probleemidele lahendusi. Seeläbi jõutakse arusaamisele õhu tähtsusest ja seostele looduses toimuvate protsessidega.

Teema alguses võiks kohe alustada katsega, kus õpilased näevad, et hapnik on oluline põlemisprotsessis. Samuti võib põlemisprotsessi käsitleda alateema - õhk elukeskkonnana juures.

Näide: madalasse veega täidetud kaussi pannakse teeküünal põlema. Seejärel kaetakse küünal klaasiga. Arutelu klassis: kui kaua küünal põleb, miks küünal kustub ja miks tõuseb vesi kausist klaasi, milliseid komponente on vaja, et toimuks põlemine. Siit on loogiline jätkata arutelu, mis on põlemise saadused. Teeküünla põlemisel kogunevad klaasi seinale veepiisakesed, mida õpilased näevad. Kuna veeldumine on vee teema juures juba omandatud, siis võib oodata, et õpilased veetilgakestele klaasil kergesti põhjenduse leiavad. Kindlasti aga tuleb õpilaste tähelepanu pöörata süsihappegaasi eraldumisele. Teema käigus kujundatakse ka arusaam, et elusorganismidel on vaja hapnikku selleks, et toitainetest vabaneks energia ja selle protsessi käigus eraldub süsihappegaas, mille me välja hingame. Pöörata tuleks tähelepanu, et õhu koostises olevatest molekulidest on hingamiseks vaja just hapnik. Põnevuse tekitamiseks on huvitav vaadata teadusteatri katseid põlemisest internetist või võimalusel teadusteater kooli kutsuda katseid tegema. Hea on vaadata ka õppefilmi põlemisest, kas teema alguses või lõpus teadmiste kinnistamiseks. <https://teaduskool.ut.ee/et/oppetoo/polemine>

Peale filmi vaatamist ja katsetamist õpilased juba teavad, et põlemiseks on vaja hapnikku ja mida rohkem seda keskkonnas on seda intensiivsemalt põlemine toimub. Põlemise seostamiseks hingamisega võiks klassis arutada, miks inimesed hakkavad hingeldama, kui näiteks kehalise tunnis jooksevad. Põlemise katsed tekitavad õpilastes elevust ja võimalik, et ka soovi kodus järgi proovida, seetõttu tuleb kindlasti tähelepanu juhtida tuleohutusele. Siinkohal on hea pöörata tähelepanu ka vingugaasile ja selle tekkimisele. Koos õpetajaga arutledes, peaksid õpilased mõistma suitsu-ja vingugaasianduri tähtsust kodudes, rõhutades vingugaasi omadusi, et vingugaasil ei ole maitset ja lõhna ning seega me selle olemasolu ei tunne.

Õhu koostise teema käsitlemisel on väga hea võimalus taas suunata õpilasi loodusteadusliku uurimuse juurde, et kinnistuksid teadmised ja oskused uurimistöö tegemisest. Selleks sobib süsihappegaasi hulga mõõtmine õhus. Enne töö alustamist võib klassis arutleda, millised on õpilaste teadmised süsihappegaasist, millistes toodetes seda leidub ja leida klassis koos valitud uurimisküsimustele hüpoteesid. Seejärel saab tutvustada digitaalseid mõõtmisvahendeid/andureid, millega saab tuvastada meie elukeskkonnas olevaid nähtamatuid aineid, antud juhul siis süsihappegaasi.

Süsihappegaasi andurid: <http://www.vernier.com/products/sensors/co2-bta/>)

Näited sellest, mida võiks uurida:

- süsihappegaasi sisalduse muutus tunni alguses ja lõpus,
- süsihappegaasi hulk kooli erinevates ruumides,
- süsihappegaasi hulk sisse-ja väljahingatavas õhus. Selleks mõõdavad õpilased süsihappegaasi hulga õhus ja seejärel hingavad välja kilekotti, mille sisse on asetatud andur.

Õhkkonna kihid

Õhkkonnaga tutvumiseks sobib skeemide või mudelite koostamine õpilaste poolt õpiku või veebimaterjalide abil. Iga õhkkonna kihi juures saab leida sealse temperatuuri, atmosfäärinähtused ja uurida, millistes kihtides suudavad inimesed tegutseda. Õhkkonna kihtidega tutvumiseks võivad õpilased kas individuaalselt või rühmas (igale rühmale anda üks õhkkonna kiht uurimiseks) koostada näiteks reportaaži, milles antakse ülevaade ja sealsetest protsessidest, nähtustest, inimtegevusest (virmalised, meteoorigid, lennukite lennukõrgused, Everesti vallutamine...) ja seda teistele esitleda. Teema võimaldab leida internetist ka sobivaid filmilõike ettekande illustreerimiseks.

Teema illustreerimiseks: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20847-Maa-atmosfaari-kihid-Earth-s-Atmosphere-Layers>

Õhu omadused

Õhu omadusi võiksid õpilased avastada katsete käigus ja peale katseid arutleda nähtuste üle ja teha katsetest järeldused. Nüüd on juba õpitud, et õhk koosneb molekulidest ja õpilastel lihtsam aru saada õhu omadustest: soojuspaisumine ja õhu tihedus, õhurõhk ja õhus oleva vee kondenseerumine. Neid teadmisi on vaja, et mõista hiljem käsitlemisele tulevaid probleeme, näiteks tuule ja pilvede tekkimine.

Soojuspaisumise teema on õpilastele huvitav just sellepärast, et seda õhu omadust kasutavad inimesed palju igapäevaelus. Teema alguses võiks olla vestlus, kus õpilased saavad välja tuua oma teadmised õhust ja selle omadustest ja õpetaja saab ülevaate õpilaste eelteadmistest.

Näited soojuspaisumise ja õhu kokkusurutavusega tutvumiseks:

- kata õhupalliga pudelisuu. Seejärel aseta pudel kordamööda külma ja sooja vette. Mis juhtub õhupalliga? Miks õhk soojenedes paisub?;
- tehnikast huvitatud õpilastele võib anda ülesande mõelda, kuidas töötab suruõhuhaamer ja mida sellega saab teha;

- õhu paisumist ja kokkutõmbumist ning nende protsesside seostamist temperatuuriga võib käsitleda kuumaõhupalli tööpõhimõtet uurides. Võib käsitleda arutelu käigus või võimalusel praktilise tööna, kus õpilased valmistavad ise väikese kuumaõhupalli mudeli ning proovivad seda lennutada. Võimalusel võib osaleda vastavas õppeprogrammis või vaadata õppevideot klassis:

<https://keskkonnaharidus.ee/et/oppeprogrammid/oppeprogramm-kuumaohupall>

Õhkkonna kihtidega tutvumisel said õpilased juba teadmise, et mida kõrgem kiht, seda vähem on seal õhumolekule. See annab hea eelduse mõista õhu rõhku. Arutada võib näiteks, miks õhupall on ümmargune ja seejärel läbi viia katseid õhurõhu mõistmiseks.

Katse õhurõhust <https://www.opiq.ee/kit/310/chapter/17303>

Rakett 69 teadusteater õhurõhust ja tuulest: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20448-Teadusteater-Karl-Reinkubjas-Tuul>

Õppe diferentseerimine: huvilistele õpilastele võib anda ülesandeks juhendi järgi ehitada baromeeter ja seda ka katsetada. Sellega õpitakse mõistma baromeetri tööpõhimõtet ja klassis arutada, miks ja millal baromeetreid kasutatakse. Lihtsa baromeetri võib valmistada purgist, millele avausele kinnitatakse õhupalli kile. Kilele saab näiteks kleeplindiga kinnitada mõõteotsikuks hambatiku. Purgi kõrvale asetada pikuti seisma joonlaud. Õpilased saavad õhupalli kilele vajutades näha, kuidas rõhu muutudes mõõteotsik näitab joonlaua erinevaid väärtusi vastavalt survetugevusele.

Teema illustreerimiseks ja inimtegevusega seostamiseks võib vaadata filmiklippi Everesti vallutamisest ja seejärel arutleda, miks mägironijatel on raske tippu vallutada.

Ilm

Pilvede tekkimist on nüüd juba lihtne õpilastel mõista, sest veeldumine on juba omandatud veeringe osas ja samuti vaadeldi veepiiskade teket klaasile põlemise katset tehes. Samuti teavad õpilased õhukihtide omandamisest, et pilvede tekkekõrgusel on õhutemperatuur madalam kui maapinnal. Pilvede tekkimise mõistmiseks sobib läbi viia katsed, mis annavad võimaluse õpilastel arutleda ja järeldusi teha ning võib vaadata õppefilmi pilvede tekkimisest.

Kuidas teha pilve: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/29451-Kuidas-teha-pilve>

Õppe diferentseerimine: andekamad ja huvilised õpilased võivad enne katsetamist arutada, millised võiksid olla katsetulemused ja seejärel oma oletusi kontrollida. Vähem motiveeritud õpilased teevad katse õpetaja juhendamisel või juhendi järgi ja esitavad katsetulemused suunavate küsimuste abil.

Ilma teema käsitlemisel on oluline vaatlusoskuste arendamine ilmavaatluste läbiviimisel. Vajalikud on eelteadmised pilvede ja tuule tekkimisest ning ilmaelementidest. Kuna õpilased on palju kuulnud kliimamuutustest on siinkohal on hea arutada klassis, milline erinevus on mõistetel ilm ja kliima.

Tuule tekkimist saab nüüd seostada õhurõhu muutustega. Õpilased võiksid tunnis arutada, kas õhk liigub madalama või kõrgema õhurõhu suunas. Selleks võib teha katse. Enne katset võivad õpilased arutada, mis juhtub purkidega, kui nende vahele sooja õhku puhuda.

Näide: katse läbiviimiseks on vaja kahte tühja metallist joogipurki ja asetada need kõrvuti lauale umbes sentimeetrise vahega. NB! Purgid tuleb asetada pikali. Seejärel tuleb läbi joogikõrre purkide vahele vaikselt puhuda õhku. Kuna väljahingatav õhk on soojem kui välisõhk, siis õhurõhk purkide vahel väheneb ja purgid tõmbuvad üksteisele lähemale.

Tuule tekkimise õppimiseks võivad õpilased koostada ka skeemi tuule tekkimisest, kuhu märgitakse erineva õhurõhuga piirkonnad ja näidatakse tuule suunda.

<https://www.taskutark.ee/ohu-liikumine-ja-tuul/>

Õppe diferentseerimine: huvilistele ja andekamatele võib anda ülesandeks infoallikate abil leida ja kirjeldada, mis on briis või lihtsamalt, kuidas liigub tuul mererannas, kui maismaa ja mere kohal olev õhk soojenevad erinevalt. Ülesanne aitab kinnistada teadmistel õhu tiheduse muutuste ja õhurõhu seostamisel.

Pilvede tüüpide õppimiseks võivad õpilased infoallikate abil koostada näiteks pilvede määramise raami, kuhu õpilased joonistavad saadud teadmiste põhjal erinevad pilvetüübid ja läbi raami vaadates tuvastavad, millised pilved just praegu taevas on. Samuti võivad õpilased näiteks rühmatööna teha veebimaterjalide abil ettekandeid sademete tüüpidest ja seostada need igapäevaeluga ja ka looduskatastroofidega. Kui klassis jaotada erinevad teemad rühmade vahel, siis on jällegi hea võimalus ettekannete esitlemiseks.

Ilmavaatlus seostub igapäevaeluga ja aitab näha seoseid erinevate ilmaelementide vahel. Samuti arendab vaatluse koostamine enesedistsipliini ja andmete kogumise täpsuse olulisust.

Ilmavaatluse koostamiseks võiks klassis ühiselt või iseseisvalt rühmades koostada ilmavaatluse plaani. Leppida kokku vaatlusperioodi, vaadeldavad ilmaelemendid ja koostada andmete ülesmärkimiseks näiteks tabeli. See eeltöö aitab mõista kõiki ilmaelemente ja annab teadmisi nende määramiseks. Samuti võimaldab rühmatöö ülesannete jaotamist omavahel ja ühise töö koostamist. Tunnis võiks teha ühekordse ilmavaatluse, kus õpilased mõõdavad ise õhutemperatuuri, määravad tuule tugevust (infoallikatest leiab tuule tugevuse skaalad tuulevaikusest kuni orkaanini) ja suunda. Tuule suuna määramine on kõige lihtsam märjaks tehtud näpuga või siis tuulelipuga. See annab hea võimaluse üle korrata ka ilmakaared.

Kui kokkulepitud ajavahemikul on ilmavaatlus teostatud, siis võiksid õpilased teha üldise kokkuvõtte vaatlusperioodi ilmast. Hea oleks ka andmete põhjal õppida koostama graafikuid.

Ilmavaatluse teemal võib korraldada põnevatest/erilistest/ilusatest jm ilmastikunähtustest fotojahi, mis paneb õpilased tähelepanelikumalt end ümbritsevat keskkonda vaatlema. Põnevuse lisamiseks võib klassis korraldada ka kõige parema fotoleiu võistluse.

Ilma teema annab taas võimaluse veebimaterjalide abil uurimisoskuste arendamiseks.

Näited:

- erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine Riigi Ilmateenistuse kodulehe ilmakaartide järgi,
- õhutemperatuuri ööpäevane muutumine,
- graafikute põhjal kuu keskmiste temperatuuride ja / või sademete hulga uurimine ning tuuleroosi järgi valdavate tuulte uurimine Eestis.

Ilma teema õpiprotsessi mitmekesistamiseks on hea, kui on võimalus külastada looduskoolide vastavaid programme või kasutada nende poolt välja antud töölehti, näiteks Jäaaaja Keskuse õppematerjal "Ilm meie ümber ja kuidas seda mõõta". https://jaaaeeg.ee/wp-content/uploads/2018/09/14_infomaterjal_Ilmavaatlused.pdf

Õppe diferentseerimine: teemast rohkem huvitatutele võib anda ülesandeks uurida mõne muu riigi ilmaennustust, kuhu soovitakse näiteks mingil perioodil reisida ja pakkida kohver vastavalt ennustusele. See annab võimaluse põnevate maade uurimiseks ja seostada ilmaennustus igapäevaeluga.

Huvilised võivad koostada ilmaandmete kaartide järgi ilmaennustuse ja proovida klassis esinedes ilmaennustaja elukutset.

Ilmavaatlustega tutvumiseks ja lisamaterjalide saamiseks võib kasutada mitmeid põnevaid veebilehti, näiteks ülemaailmse õpilaste keskkonnaprogrammi GLOBE kodulehte või jälgida tuule liikumist Maal. <http://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/orthographic=-82.68,67.11,340>

Meisterdamisest huvitatutele võib anda ülesandeks meisterdada anemomeeter ja püüda sellega ka tuule kiirust mõõta. <http://activity-mom.com/2014/05/12/science-experiments-at-home/>

Õhk elukeskkonnana

Õpilased juba teavad, et hapnikku kulub nii hingamiseks kui ka põlemiseks. Fotosünteesi skeemi uurimise abil võiksid õpilased mõelda õpetaja poolt esitatud probleemile- kust hapnikku juurde tuleb ning samuti, miks süsihappegaasi sisaldus õhus enam vähem ühesugune püsib, kuigi hingamise ja põlemise protsessides seda pidevalt eraldub. Vestluse käigus saab õpetaja ka aimu eelteadmistest. Teemaga tutvumiseks sobib keskkonnaklippidest õppefilm fotosünteesist. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqUGBSDUM2T3Qb-f8iTO7JKSXYdPuvZyW>

Nüüd aga tuleks seostada teadmised ka taimede hingamisega. Väärarusaamade vältimiseks peaks meelde tuletama, millist gaasi hingamiseks kasutatakse ja milleks seda kasutatakse. Edasi võib minna näidetega, milleks taim kasutab energiat ja jõuda arusaamisele, et taim vajab hingamist, sest ka temal on energiat elutegevuseks vaja.

Hapniku seostamiseks hingamise ja kõdunemisega, võiksid õpilased rühmatööna koostada vabalt valitud ökosüsteemi (mets, aas, põld...) aineringe skeemi õpetaja juhendamisel või veebimaterjale kasutades, kuhu joonistatakse antud keskkonnas elavad taimed, loomad, lagundajad ja märgitakse joonisele seosed nooltega.

Õppe diferentseerimine: huviliste õpilastega võib läbi viia katse vesikatkuga fotosünteesi uurimiseks. Õpetaja abiga püstitatakse uurimisküsimus ja hüpotees ning mõeldakse, kuidas katse läbi viia.

Väärarusaamad: kui hingamise teema ei ole hästi omandatud, siis võib kergesti tekkida arusaam, et taimed hingavad süsihappegaasi.

Alateema, kuidas loomad ja taimed on kohastunud eluks õhukeskkonnas, annab hea võimaluse tutvuda ka looduse mitmekesisusega ja tutvuda liikidega. Selleks sobivad nii individuaalsed kui ka rühmatööd. Laiema ülevaate saamiseks elustikust oleks hea jagada õpilaste/rühmade vahel erinevad organismirühmad, kus õpilased peaksid välja tooma ka vastava organismirühma

kohastumused, näiteks õhus elavad imetajad, tuultolmlejad, rändlinnud, õhus toituvad linnud, kiiremad lendajad...) Ettekannete põhjal võiksid õpilased koostada mõistekaardi õhus elavatest organismirühmadest ja nende kohastumustest.

Teemat on võimalik seostada ka inimeste tegevustega. Vestluse käigus võivad õpilased tuua näiteid, milliste abivahendite abil inimesed saavad õhus liikuda ja milliseid teadmisi loodusest nad selleks kasutavad. See annab võimaluse tutvustada ka elukutseid, mis on seotud näiteks lennundusega. Praktiliseks ülesandeks võib õpilastele anda disainida ise paberlennuk ja korraldada klassis paberlennukite lennutamise võistlus. Enne lennukite ehitamist peaksid õpilased mõtlema, milliseid teadmisi lindude kohastumistest lendamiseks saab oma lennuki disainimisel arvestada.

Teema illustreerimiseks võib tutvustada õpilastele Red Bull Paper Wings ülemaailmseid paberlennukite lennutamise võistlusi, millest ka eestlased osa võtavad. See annab võimaluse õpilastega arutada ka energiajookide teemal.

Õppe diferentseerimine: andekamad õpilased võiksid korraldada katse ja katsetulemuste põhjal teha järelduse, kuidas linnud (aga ka lennukid) õhus püsivad. Selleks tuleb võtta erineva laiusega paberiribasid (1 cm, 5 cm, 10 cm), puhuda üle ribade pealmiste osade ja jälgida paberribade käitumist. Samuti võivad huvilisemad lennukite disainimise ülesande muuta huvitavamaks, kui disainida näiteks kaks erinevat lennukit ja ennustada, kumb lendab kaugemale või püsib kauem õhus.

Abiks võib kasutada: Paberlennukite aerodünaamikat:

https://media.voog.com/0000/0037/0396/files/Oppekaart_Paberlennukite_aerodynaamika_02-1.pdf

Omandatud teadmised õhust võimaldavad teema lõpetuseks mõista kasvuhooneefekti ja kliima soojenemise põhjuseid ja oskavad tuua näiteid tagajärgedest. Õpilastele võib anda ülesandeks mõelda, mida igaüks saab teha kliima soojenemise vähendamiseks. Võib korraldada klassis või koolis erinevaid tegevusi, näiteks taaskasutuse või ühistranspordi propageerimiseks, toiduraiskamise vähendamiseks jne.

Õppe diferentseerimine: erinevaid võimalusi klassis õppetöö diferentseerimiseks kliima soojenemise teemal leiab MTÜ Mondo õppematerjalide hulgast. Huvilised õpilased ja olümpiaadidel osalejad on hea suunata osalema TÜ teaduskooli kursustele ja viktoriinidele. <https://teaduskool.ut.ee/et>

Lõiming:

Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud loodusesse, ilmavaatluste läbiviimine);

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine, diagrammidelt info lugemine, diagrammide koostamine;

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse;

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine;

Võõrkeel: info otsimine võõrkeelsetest materjalidest, võõrkeelsete õppefilmide vaatamine;

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine;

Teabekeskkond: info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus;

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja digitaalsete andmekogujate kasutamine;

Tervis ja ohutus: liikumine looduses, tuleohutus, tervislik tarbimine;

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega, üldoskuste arendamine.

Hindamine:

Teema alguses võib välja selgitada õpilaste eelteadmised ja teemaga seotud igapäevaelu kogemused. Selleks sobivad diagnostilised testid ja arutelud.

Kujundavalt võib hinnata õppeprotsessi jooksul läbi viidud praktiliste tööde ja uurimistööde läbiviimise protsessi ja anda suulist tagasisidet. Hindamisobjektideks võivad olla praktiliste tööde protokollid või uurimistööde kokkuvõtted sh graafikud.

Enesehindamist võib kasutada näiteks ilmavaatluste koostamise puhul, kus õpilane hindab enda või oma rühma töö korrektsust ja täpsust.

Teemat kokkuvõtva töö hinnatavateks elementideks võiksid olla õhu koostis ja omadused, ilmaelemendid ja nende mõõtmine ning fotosüntees ja aineringe. Hindamisele võiks eelneda kordav ja kinnistav töö või digitaalsed testid, et õpilased harjuksid kasutama temaatilist sõnavara. Kuna õppeprotsessis viidi läbi teema mõistmiseks katseid ja uurimistöid, siis võiks neid meelde tuletada.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Asula

Õpitulemused:

- leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate;
- leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit;
- teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);

- hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;
- selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;
- võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Koduasula elukeskkond.

Elutingimused maa-asulas ja linnas.

Eesti linnad.

Taimed ja loomad asulas.

Keskkonnatingimused ja tervishoid.

Valgusreostus.

Heli levimine ja müra.

Tuulekoridorid. Jäätmed.

Rohe- ja liikumisalad asulates.

Linnaruum tulevikus.

Põhimõisted: Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond.

Praktilised tööd:

- oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud);
- õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;
- kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;
- heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil);
- lihtsa muusikainstrumendi valmistamine heli levimise uurimiseks;
- materjalide heliisolatsioonivõime uurimine;
- koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal);

Teema olulisus:

Teemat õppides saab ülevaate oma koduasulast, õppides märkama ja leidma seoseid, et tekiks huvi ja valmidus olla kaasatud ning ette võtta midagi oma koduasula paremaks muutmiseks. Seega on teemal oluline roll maailmahariduse kujunemisel. Kujuneb arusaam, et koduasula on jätkusuutlik, kui on turvaline ja puhas elukeskkond. Koduasula looduse mitmekesisuse tundmaõppimisel mõistetakse selle tähtsust ja looduslike alade säilitamise vajalikkust asulates.

Keskkonnatingimuste uurimine asulas annab võimaluse kujundada keskkonnasõbralikke käitumis- ja tarbimisharjumusi ning suureneb keskkonnateadlikkus ja seeläbi eetilisel vastutustundlik käitumine. Katseid läbi viies ja keskkonnatingimusi uurides arenevad üldpädevused -sh töötamine rühmas.

Loodusteaduslikku meetodit kasutades keskkonnatingimuste uurimisel arenevad uurimusliku töö oskused. Uurimistulemuste vormistamisel õpitakse kasutama sobilikke arvutiprogramme. Teema annab võimaluse paljude läbivate teemade käsitlemiseks (näit teabekeskkond, keskkond ja jätkusuutlik areng, väärtused ja kõlblus).

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- koostavad rühmas veebimaterjalide abil ülevaateid maakonnakeskustest ja esitavad oma tööd teistele rühmadele (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, digipädevus);
- märgivad kontuurkaardile Eesti maakonnad ja maakonnakeskused;
- koostavad linna ja maa elutingimuste kohta võrdlustabeli;
- osalevad õppekäigul koduasula elukeskkonnaga ja elustikuga tutvumiseks, arutlevad peale õppekäiku, milliseid tähelepanekuid tehti ja millised on võimalused elukeskkonna parandamiseks;
- viivad läbi uurimistöö koduasula elukeskkonnast (õhu kvaliteedi, müra, jäätmed vm). Püstitavad uurimisküsimusi ja hüpoteese ja kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks vaatlusi või katseid ja vormistavad tulemusi. Kasutavad andmete saamiseks mobiilirakendusi või digitaalseid andmekogujaid;
- tutvuvad veebiotsingu abil linnaelustikuga ja koostavad toiduahelaid ja toiduvõrgustiku. Analüüsivad, millised võivad olla tagajärjed mõne liigi vähenemise või arvukuse suurenemisega seoses;
- osalevad talvisel aialinnuvaatlusel;
- määravad klassikaliste või digitaalsete määrajate abil kodukohas esinevaid liike;
- arutlevad haljastuse tähtsuse üle asulas;
- koostavad rühmaga kodukoha lähedase piirkonna või asula ülevaate (ettekande, filmi, fotoseeria...) tööjuhendi järgi või koostavad plaani ise. Esitavad oma tööd teistele;
- kavandavad rühmas või individuaalselt tulevikuasula või roheala;
- toovad näiteid asula toimimiseks vajalikest elukutsetest;
- viivad valikuliselt läbi katseid või tegevusi elukeskkonna tegurite mõistmiseks ja vastutustundliku tarbimise ja käitumisharjumuste kujundamiseks.

Metoodilised soovitused:

Teemat võib alustada Eesti maakondade ja nende keskustega tutvumisega. Selleks võivad õpilased rühmades uurida veebiotsingute abil erinevaid maakonnakeskuseid ja maakondi ning esitada tööd klassis teistele rühmadele, et saada ülevaade Eesti maakondade eripärast ja inimese mõjust keskkonnale. Kirjeldatakse uuritava maakonna/maakonnakeskuse paiknemist kaardil, asukohta suuremate jõgede, järvede või ranniku suhtes, tähtsamaid ettevõtteid ja asutusi, vaatamisväärsusi, looduses viibimise võimalusi, aga võib soovi korral uurida kohaga seotud legende, kirjandusteoseid, paikkonnaga seotud kuulsaid inimesi. Õpitu väljundiks võib olla kontuurkaardi täitmine, kuhu õpilased märgivad suuremad maakonnakeskused ja võivad ka märkida näiteks rühmatööde esitlustest meelde jäänud ühe tähtsama fakti iga maakonna kohta. Eesti maakondade paiknemise õppimiseks ja tunni mitmekesistamiseks on mitmeid veebipõhiseid ülesandeid. Mõned näited on materjalide hulgas ära toodud.

Elutingimuste võrdlemiseks linnas ja maal on hea koostada võrdlustabel, kus on välja toodud erinevused. Õpitu kinnistamiseks võib korraldada klassis debati linna ja maa-elu kaitseks. Debatt annab võimaluse oma arvamuse esitamiseks ja ka areneb oskus teistsuguste arvamuste kuulamiseks.

Koduasulaga tutvumiseks sobib õppekäik näiteks kooli ümbrusesse, et arendada vaatlusoskust ja pöörata tähelepanu elukeskkonnale. Hea oleks koostada õppekäigul uuritava piirkonna mõõtkavatu plaan, kuhu kantakse tähtsamad objektid. Plaani koostamine suunab õpilasi keskkonda täpsemalt jälgima. Õpetaja suunamisel õpitakse märkama näiteks õhu saasteallikaid, kui need esinevad, samblike esinemist, vaadeldakse ja määratakse klassikaliste või digitaalsete määrajate abil ümbruskonna puud ja põõsaid ning jälgitakse, millised loomad selles keskkonnas elavad. Samuti on hea tähelepanu pöörata inimeste heaolule selles keskkonnas, näiteks milline on müratase, kas on jalutamiseks rohealasid, istumiseks pinke, vabaaja sisustamiseks võimalusi, mänguväljakuid, kas ülekäiguradu on piisavalt, millised on ühistranspordi kasutamise võimalused või tõukerattaga sõitmise turvalisus, kas esineb tuulekoridore jne. Tutvutakse ka erinevate tehnoloogiliste lahendustega asulas.

Enne õppekäigule minekut võivad õpilased koostada vaatlusplaani või kasutada töölehti vaatlusmärkmete tegemiseks. Õppekäigu lõpuks sobib arutelu, millise hinnangu keskkonnale õpilased annavad õppekäigul nähtu ja kogetu põhjal. Õppekäiguga võib sobitada ka fotojahi, kus püütakse näiteks saada pilt oma kodukoha või kooliümbruse ilust ja eripärast.

Koduasula õppekäigu järel või asula teema lõpetuseks võiksid õpilased koostada oma koduasula või mõne selle piirkonna kohta ülevaate. Selleks võib olla film, poster, esitus, reklaamvoldik, raamat või muu vabalt valitud võimalus. Ülevaade võiks sisaldada koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit, tehnoloogilisi lahendusi ja ka ettepanekuid elukeskkonna parandamiseks.

Linnaelustikuga tutvumiseks on taas hea teha rühmatööd. Ülesandeks võiks olla koostada linna elustiku toiduvõrgustik. Selle koostamiseks otsivad õpilased organismide kohta vajalikku infot, et leida nende omavahelised toitumissuhted. Võrgustiku võib koostada veebis, siis on võimalik paigutada võrgustikku liikide pildid. Soovi korral võib liigid ka joonistada, aga kindlasti peaks joonistel olema liigid vähemalt mõne tunnuse järgi äratuntavad. Töö tutvustamisel võiksid õpilased võrgustikus olevaid organisme ka lühidalt kirjeldada ja

selgitada, milline mõju on elukooslusele mõne liigi arvukuse vähenemine või suurenemine. Seejärel võiks õpilastega arutada rohealade tähtsust linnades.

Lindudega tutvumiseks on väga hea osaleda talvisel aialinnuvaatlusel, mis annab hea võimaluse õpilastele anda oma panus linnuteadlastele andmete saamiseks ja nende töö tähtsuse mõistmisel ning õppida tundma meie enamlevinud linde. Talvine aialinnuvaatlus: <https://www.eoy.ee/talv/>

Klassis võib korraldada ka arutelu, kuidas parasiidid (säased, lutikad, kirbud, rotid, täid, prussakad) mõjutavad inimeste elu. Vestluse käigus võib suunata õpilasi arutama, kuidas parasiite ja nende poolt põhjustatud haigusi vältida.

Koduasula tundmaõppimisel on olulisel kohal loodusteaduslikud uurimistööd, mille käigus õpilased tutvuvad keskkonnatingimustega, mis mõjutavad organisme, sealhulgas inimest. Uurimistöö läbiviimisel leetakse õpetaja abiga probleeme keskkonnatingimuste uurimiseks ja püstitatakse hüpoteesid. Õpilased arutavad rühmas õpetaja abiga, kuidas kavandada hüpoteeside kontrollimiseks tegevused, kuidas koguda andmeid ja neid korrektselt üles märkida, et hiljem oleks neid lihtne analüüsida ja tulemusi esitada. Uurimistööde läbiviimisel on oluline taustainfo leidmine, näiteks kuidas mõjutab müra või valgusreostus loomi ja inimese tervist.

Uurimistööde esitamisel võiksid õpilased välja tuua, mida nad teeksid järgmisel korral uurimistööd planeerides või läbi viies paremini ja mis hästi välja tuli. Uurimistöödest ettekanded annavad õpilastele hea ülevaate keskkonnaseisundist koduasulas ja suunavad mõtlema keskkonna parandamise võimaluste üle.

Näited uurimistöödest asulate keskkonnaseisundite uurimiseks:

- valgusreostuse uurimine. Sobib, kui koduasulas on palju reklaame või tänavavalgustust;
- mürataseme uurimine erinevates kooli ruumides või erinevates koduasula piirkondades, kasutades näiteks mobiilirakendusi Sound Meter(Google Play) või Digital Sound Meter(App Store) või helivaljuse andurit; https://totaledu.ee/tooted/vernier_andmekogurid_ja_andurid/juhtmevabad_andurid?toode=2078&search_string=helitugevuse%20andur

Mürale tähelepanu juhtimiseks on hea kasutada klassiruumis müra mõõtvat valgusfoori, et õpilased õpiksid igapäevaelus seda elukeskkonna tegurit jälgima. Müra mõõtev valgusfoor. <https://totaledu.ee/tooted/uldvahendid?toode=1778>

- õhu puhtuse hindamine samblike esinemise põhjal.
- lindude elutingimuste uurimine (sh haljastus)
- oma pere vee- või energiatarbimise uurimine (kui seda juba vee teema juures ei ole tehtud)

Õppe diferentseerimine: uurimistöö valimine vastavalt õpilase motiveeritusele ja võimetele.

Asula teema juures on olulisel kohal, kuidas inimene oma elukeskkonnas tegutseb, kuidas seda muudab ja millised on võimalused selle parendamiseks. Kindlasti tuleks õpilasi suunata

mõtlemata, millised on igaühe enda võimalused oma keskkonna parendamiseks. Selleks sobib arutelu klassis või ühistööna postri või plakati koostamine.

Selleks, et õpilased mõistaksid, et asula toimimiseks on vajalikud vee-, kanalisatsiooni- ja energiasüsteemid, on hea meenutada õppekäiku veepuhastusjaama või võimalusel seda asula teema juures külastada. Klassis võivad õpilased koostada nende süsteemide selgitamiseks skeemi või mudeli, kuhu oleks märgitud, kust saadakse mage vesi, kuhu viib vee kanalisatsioon, kust saame energiat. Klassis võiks vestelda erinevate elukutsete teemal, mida asula toimimiseks kindlasti vaja läheb.

Hea oleks läbi viia praktilisi töid ja tegevusi, mis aitavad õpilastel paremini mõista elukeskkonna mõjutavaid tegureid. Klassis võivad rühmad valida erinevaid töid, et siis tööde esitlemisel saada mitmekülgsema ülevaate elukeskkonda mõjutavatest teguritest. Valikud annavad hea võimaluse klassis õppe diferentseerimiseks.

Näited:

- katsed heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimiseks;
- lihtsa muusikariista valmistamine;
- erinevate materjalide heliisolatsiooni uurimine. Selle teema puhul võiks anda õpilastele rühmas ülesande tegutseda akustikainseneridena ja valmistada ruumi mudel, mis võimalikult hästi heli isoleerib. Materjalid valivad õpilased ise või annab õpetaja valiku ette, näiteks kangas, puit, plast, paber, metall, kivi....

Kui tööd teevad mitu rühma klassis ja erinevate rühmade mudelid on valmis, siis võiksid õpilased ise välja mõelda, kuidas erinevate mudelite helikindlust saaks mõõta ja võrrelda. Teema võimaldab arutleda, kus meie elukeskkonnas on vaja helisid isoleerida või hoopis tugevdada. Samuti saab arutleda erinevate elukutsete üle asula tehiskeskkonnas.

- koostada mõistekaart tehis- ja looduslikest materjalidest ja nende kasutusalaadest;
- toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;
- putukahotelli valmistamine;
- korraldada koolis kampaania jäätmete sh toidujäätmete vähendamiseks;
- koostada tulevikulinna plaan, kus on välja toodud tehnoloogilisi lahendusi, mis parandavad inimeste elutingimusi ja kindlasti arvestatud looduse mitmekesisuse säilimisega.
- lemmikloomade pidamisvõimalused asulas.

Lõiming:

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, toitumissuhted ökosüsteemides;

Matemaatika: andmete kogumine ja vormistamine;

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingute abil ettekannete koostamine ja esitamine;

Võõrkeel: info (sh illustreerivate materjalide) otsimine võõrkeelsetest materjalidest;

Kehaline kasvatus: looduses liikumine koduasula uurimisel;

Kunstiõpetus: ettekannete illustreerimine ja kujundamine;

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine;

Teabekeskond: info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine;

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (digitaalsed andmekogujad, mobiilirakendused);

Tervis ja ohutus: liikumine looduses, tervislikud valikud tarbimises;

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega, üldoskuste arendamine;

Keskond ja jätkusuutlik areng: liigi-ja elupaikade kaitse vajalikkus, elukeskkonna uurimine ja ettepanekud selle parandamiseks.

Hindamine:

Kuna asula teemat õppides on suur osa koduasula ja oma elukeskkonna tegurite uurimisel, siis võiks hindamisobjektideks olla sooritatud uurimistööd, praktilised tööd, loovtööd, ettekanded jm, mida võib hinnata klassis kokkulepitud hindamismudeli abil või kasutada veebis avaldatud mudeleid, näiteks <https://opetaja.edu.ee/hindamismudelid>.

Suulist tagasisidet võib anda ka aruteludes ja rühmatöodes osalemise aktiivsuse kohta.

Teema kokkuvõtteks sobib hinnata:

- elustik asulas, toiduahelate koostamine ja toiduvõrgustik;
- elutingimuste võrdlus linnas ja maa-asulas;
- koduasula asend kaardil.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Soo

Õpitulemused:

- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);
- leiab kaardilt Eesti suuremad sood;
- selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;

- koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Soode teke ja paiknemine.

Soode areng: madalsoo ja raba.

Turba tekkimine.

Soo elukeskkonnana.

Elutingimused soos.

Soode elustik.

Soode tähtsus. Turba kasutamine.

Põhimõisted: madalsoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

Praktilised tööd:

- sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;
- turbasambla omaduste uurimine;
- kollektsiooni või fotoseeria koostamine õppeekskursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas.

Teema olulisus:

Teema omandamisel mõistab õpilane soo, kui Eestile väga olulise ökosüsteemi nii ökoloogilist kui ka majanduslikku tähtsust. Teema sobib hästi vaatlus- ja uurimuslike oskuste arendamiseks. Sookooslustesse on küllaltki kerge pääseda õppekäikudele enamusest Eesti piirkondades, kus õpilased õpivad väärtustama eluslooduse mitmekesisust, aga ka looduses liikumise vajalikkust ja tähtsust. Uurimuslike ülesannete lahendamine aitab kaasa teaduspõhise mõtteviisi arendamisele.

Teema seostamine igapäevaeluga (kasvuturvas, turbakosmeetika, puhkemaastik) ja majandustegevusega Eestis (äri- ja ekspordivõimalused, uued töökohad) aitavad luua seoseid õpituga. Soo teema omandamisel areneb õpilasel arusaam märgalade osast kliimamuutuste kontekstis. Soo teema käsitlemisel õpib õpilane tundma Eesti maastikulist mitmekesisust ja õpib mõistma selle põhjust. Elutingimuste õppimisel õpitakse tundma soo elustiku

kohastumusi ja kujuneb arusaam nii elustiku kui ka maastikulise mitmekesisuse tähtsusest ja selle kaitse vajalikkusest.

Teema annab võimaluse paljude läbivate teemade käsitlemiseks (näiteks teabekeskond, keskkond ja jätkusuutlik areng, väärtused ja kõlblus).

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- osalevad õppekäigul soosse, vaatlevad ja arutlevad soos nähtu ja kogetu üle. Kirjeldavad soode eripära võrreldes teiste kooslustega;
- põhjendavad soode tekkepõhjusi ja selgitavad soode arenguetappe. Uurivad skeeme ja mudeleid ja eristavad nende abil madalsood ja raba;
- uurivad turbasambla ehitust ja turvast luubi ja mikroskoobiga;
- püstitavad uurimisküsimusi ja hüpoteese ja kavandavad hüpoteeside kontrollimiseks katseid ja viivad katseid läbi;
- selgitavad turba tekkimise põhjuseid;
- koostavad digitaalse infootsingu põhjal ülevaate sooelustikust: fotoseeria, herbariumi, filmi vm (kultuuri- ja väärtuspädevus, digipädevus);
- selgitavad organismide kohastumisi eluks rabas;
- koostavad elustikust toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- määravad mobiilirakenduste või teiste määrajate abil sootaimi;
- põhjendavad ja illustreerivad näidetega soode tähtsust (sh tähtsusest inimese füüsilisele ja vaimsele tervisele) ja kasutamist ning koostavad ja esitlevad rühmaga ettekandeid;
- arutlevad rühmas soode kasutamise ja kaitse vajalikkuse üle;
- toovad näiteid elukutsetest, mida sookoosluses on vaja praegu ja tulevikus;
- leiavad kaardilt Eesti suuremad sood;
- koostavad ja illustreerivad infovoldiku või infopunkti ühe Eesti soo tutvustamiseks ja kavandavad oma tööde tutvustuse klassis;
- teeb ettepanekuid soode säästlikuks kasutamiseks.

Metoodilised soovitusel:

Teema õppimise käigus peaksid õpilased hakkama mõistma soode tekkepõhjusi ja eripära. Olulisel kohal on soode tähtsuse ja kasutamisega seotud teadmiste areng. Juba teema alguses tuleks rõhutada, et sood on Eesti loodusvara ja osa elurikkusest. Teema sobib hästi õppekava läbivate teemade "keskkond ja jätkusuutlik areng" ja "elukestev õpe ja karjääri planeerimine" käsitlemiseks.

Teema algul õpilane õpib mõistma, mis on soo ja soode tekkimise põhjuseid, et kujuneks arusaam soo ökosüsteemi eripärast. Eelteadmiste kontrolliks sobib siinkohal näiteks vestlusring, kus õpilased saavad rääkida oma teadmistest ja kogemustest soode kohta ja arutada, kuidas ja miks sood tekivad. Õppefilmide sarja "Ah soo" film "Mis on soo ja kuidas see tekib?" sobib siinkohal klassis vaatamiseks ja teema sissejuhatuseks. Samuti annab film hea visuaalse ülevaate soodest eriti nendele õpilastele, kes ei ole soodes käinud ja kui ei ole

võimalik ka õppekäiku korraldada. Nimetatud õppefilmide sarjast leiab filme erinevate sootemade kordamiseks kui ka illustreerimiseks.

Õppekäigu tähtsust sootema puhul on raske üle hinnata. Kuna soid on Eestis palju ja paljud loodusmajad ja looduskoolid korraldavad soos õppekäike, siis soovitav on neid võimalusi kasutada.

Õppekäigud arendavad vaatlusoskust ja kujuneb huvi ja hoolivus looduse vastu. Selle kujundamiseks sobib vestlus õpilastega, mida nägid, kuulsid, kogesid või õpilased võivad ka täita õpetaja antud töölehte, kuhu märgivad soodes kogetu (värvid, hääled, lõhnad, kõige ilusam ja kõige huvitavam asi jne...). Samuti võivad õpilased välja tuua, mille poolsest sookooslusest teistest kooslustest erineb. Lisaks mainitule võiks vestluses arutada ka looduses viibimise ja matkamise tähtsusest inimese füüsilisele ja vaimsele tervisele.

Kui õppekäigule ei õnnestu minna või siis lisaks õppekäigule, on võimalik soodega tutvuda ka erinevate veebimaterjalide abil. Kuna Eesti on sooderikas ja soode tähtsus on suur, siis tuleks kindlasti õppeprotsessis tähelepanu pöörata, et õpilased mõistaksid Eesti sooderikkuse põhjuseid ja oskaksid nimetada ja kaardilt leida Eesti suuremaid soid. Selleks sobib näiteks rühmatöö, kus õpilased valivad rühmaga ühe soo ja lisaks antud soo iseloomustamisele annavad veebimaterjale kasutades ülevaate ka selle asukohast. Näiteks millises maakonnas asub, millises linnas on läheduses, milliseid tegevusi seal saab harrastada. Sobib ka infovoldikute või ka turismi infopunktide koostamine. Viimane annab ka võimaluse kaasõpilastele infot jagada, leida võimalus teha oma rühma soo huvitavaks külastajatele (kaasõpilastele) ja õppida seega end väljendama. Nimetatud õpiülesanded sobivad hästi ka sootema lõpetuseks, kui teadmisi soodest on juba rohkem.

Kui õpilased juba mõistavad, et soo on märg maa, kus tekib turvas, saab õpitegevusega edasi minna tutvudes turbasambla ehitusest ja kasvamisega. Hea oleks, kui õpilane saaks näiteks sookoosluse õppereisilt võtta kaasa ühe turbasambla taime ja võimalusel natuke turvast või on õpetajal need juba varutud. Turbasambla lehe ehitust on võimalik siis uurida mikroskoobiga ja lisada õpiku abil teadmisi tühjadest rakkudest ja sambla organitest. Samuti saab uurida mikroskoobiga turvast, mille käigus õpilased näevad poolenisti lagunenuid taimejäänuseid. Nii on hea selgitada turba tekkimist. Turba tekkimise teemal võib klassis teha arutelu, miks turbasammal vaid poolenisti laguneb. Teema illustreerimiseks võib suunata õpilased otsima veebist infot soolapade kohta, mis on õpilastele põnev.

Vaatluste ja õpetaja abiga kujundatakse arusaam turbasambla ehituse eripärast ja seostatakse see sootähtsusega. Näiteks turbasammaldel on tühjad rakud, kuhu nad koguvad vett niiskel ajal ja annavad selle kuival ajal välja. Lisaks nägid õpilased õppekäigul, et turbasamblad on tihedalt üksteise kõrval ja see omakorda aitab vett hoida. Seetõttu reguleerivad sood õhuniiskust. Turbasamblal puuduvad juured, seetõttu võtavad nad eluks vajaliku õhust ja seega puhastavad õhku ja seovad süsihappegaasi.

Õppe diferentseerimine: Mainitud seosteni jõudmiseks sobivad probleemülesanded võimekamatele õpilastele.

Kui õpilased on omandanud ka turba tekkimise põhjused, siis huvilisemad õpilased saavad seostada omandatud teadmised ka kliima soojenemise vähendamisega ja mõistavad soode ja kõigi teiste märgalade tähtsust. Selleks sobib arutelu rühmades või klassis vestlusing.

Omandatud teadmised võimaldavad edasi minna õpiprotsessis soode arenguga. Õpilased võrdlevad madal soo ja raba tekkimise skeeme ja teevad järelduse turbakihi paksuse kohta. Tähelepanu tuleks pöörata sellele, et mida paksem on turbakiht, seda sügavamale jääb põhjavesi ja seeläbi raskeneb ka taimedel põhjavee omastamine. Väärarusaamaks võib olla õpilastel, et taimede juured peaksid ulatuma põhjavette. Seetõttu võiks meelde tuletada kapillaarsuse teemat, et õpilased mõistaks, kuidas vesi mullas liigub ja taime juurteni jõuab.

Tuua näiteid rabataimedest ning uurida, kuidas nad raba elutingimustega hakkama saavad.

Teema võimaldab arendada uurimisioskusi. Üheks võimaluseks on erinevate turbasammalde veesisalduse uurimine. Selleks oleks vaja õpetajal varuda vajalik hulk vähemalt kahte liiki turbasamblaid. Õpilased leiavad õpetaja abiga uurimisküsimuse ja oletuse (hüpoteesi) ning arutavad, kuidas viia läbi katse oma oletuse kontrollimiseks.

Õppe diferentseerimine: võimekamatele õpilastele võib anda võimaluse leida ise vastavalt antud katsevahenditele erinevat liiki turbasamblad, kaal, mõõtklaasid) uurimisküsimus, hüpotees kui ka kavandada ja läbi viia katse.

Soode elustik on küll liigivaene, kuid väga eripärane ja huvitav. Elustikuga tutvumiseks on mitmeid võimalusi, näiteks sootaimestiku herbaariumi valmistamine, fotoseeria tegemine õppekäigul, ettekannete tegemine taimedest, loomadest veebimaterjalide abil jne. Teema käsitlemisel peaks tähelepanu pöörama ka looduskaitsealustele liikidele ja nende elupaikadele soodes, et teadmised võimaldaksid mõista soode ja liikide kaitse vajalikkust. Suurepärase oleks võimalus, kui õppekäigul õpilased ise sobivate mobiilirakenduste või teiste määrajate abil saaksid ise taimi määrata. Elustikuga tutvumise järel saavad õpilased juba koostada toiduahelaid ja toiduvõrgustikke soos.

Õppe diferentseerimine: siinkohal on hea võimalus õpet diferentseerida ja anda võimekamatele õpilastele ülesandeks näiteks toiduvõrgustiku koostamise, mis nõuab suuremaid teadmisi elustikust. Samuti võimaldab teema õpilastel teha oma õpitegevuses valikuid, alates liikide joonistamisest kuni õppefilmide koostamiseni.

Teema seostamine igapäevaeluga tõstab ka selle teema puhul õpimotivatsiooni. Õpilased võivad ise leida interneti ja õpiku abil, kuidas sood ja turvast kasutati vanasti ja kasutatakse tänapäeval. Töö sobib teha nii üksi kui ka paaris-või rühmatööna. Näited teemadest: turbakosmeetika, kasvatuturvas, turba- brikett, turba kasutamine loomakasvatuses, turba kaevandamine, elukutsed, mis tegelevad soodega. Õppetöö mitmekesistamiseks võiksid õpilased antud teemal ise koostada uuritud materjali kohta kahhoote, ristsõnu või ka lauamänge.

Õppe diferentseerimine: huvilistele õpilastele võib anda soo teema juures ülesandeks keskkonnasõbraliku miniettevõtte või toote väljamõtlemise, mille eelduseks on teadmine, et järjest enam kasvab inimeste teadlikkus ja soov keskkonnale vähem mõju avaldada.

Turba ja soode kasutamisega tuleks kindlasti seostada soode kaitse vajalikkust. Õpitud teadmiste najal oskavad õpilased tuua sellest näiteid ja teema sobib seega soode teema lõpetamiseks.

Lõiming:

Ajalugu: soode kasutamine(sooarheoloogia);

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, kapillaarsus, töö kaardiga;

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine;

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ettekannete koostamine ja esitamine;

Võõrkeel: info (sh illustreerivate materjalide) otsimine võõrkeelsetest materjalidest;

Kehaline kasvatus: looduses liikumine praktiliste tööde teostamisel;

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine;

Teabekeskond: info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus;

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, interaktiivsed testid), mobiilirakendused;

Tervis ja ohutus: liikumine soos;

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega;

Keskkond ja jätkusuutlik areng: liigi-ja elupaikade kaitse.

Hindamine:

Soode teema omandamiseks on vaja mõista protsesse soode tekkimisel ja arengul. Seejuures võiks hinnata järgnevaid aspekte:

- soode tekkimise põhjused;
- soode arenguetapid ja nende võrdlus;
- turbasambla ehitus ja seos soode elukeskkonna eripäraga;
- turba tekkimise põhjused;
- turvas, kui eesti loodusvara;
- elustiku kohastumine eluks soos, toiduahelate koostamine.

Teemat kokkuvõtvale tööle võiks eelneda kordav ja kinnistav töö, et õpilased saaksid harjutada uusi mõisteid ja saaksid tagasisidet oma teadmistest.

Uurimistöid ja ettekandeid võib hinnata veebis avaldatud või klassis koostatud hindamismudelite abil.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

6. KLASS

Teema: Muld. Aed ja põld.

Õpilane:

- kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;
- iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Muld elukeskkonnana

Mulla koostis.

Muldade teke ja areng.

Mullaorganismid.

Aineringe.

Mulla osa kooslustes. Mullakaeve.

Vee liikumine mullas. Kapillaarsus.

Aed ja põld elukeskkonnana

Mulla viljakus.

Aed kui kooslus.

Fotosüntees.

Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed ja iluaed.

Simuna Kooli õppekava

Põld kui kooslus.

Keemilise tõrje mõju loodusele.

Mahepõllundus.

Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine.

Mulla kaitse.

Põhimõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, humus, humushorizont, liivmuld, savimuld, fotosüntees, kõdunemine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, ökomärgis, kõõgivil, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

Praktilised tööd:

- mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine;
- komposti tekkimise uurimine;
- vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;
- erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) vee sidumisvõime uurimine;
- mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel;
- ühe aia- või põllutaimiga seotud elustiku uurimine;
- uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks;
- ühe põllumajandussaaduse olerusringi uurimine.

Teema olulisus:

Muld on loodusvara, mille kadu on maailmas suureks probleemiks. Teemat õppides saavad õpilased ettekujutuse mulla koostisest mullaproovide kirjeldamise ja võrdlemise kaudu. Praktiliste töödega (mulla vee- ja õhusisalduse määramine) kinnistatakse oskust püstitada hüpoteese, neid katseliselt tõestada ja katsetest kokkuvõtet teha. Mullakaeve vaatlemine aitab saada ettekujutust mulla ehitusest ja arengust ning mulla ja taimkatte vahelistest seostest. Mullaorganisme ja nende elutegevust õpitakse seostama mullas toimuvate laguprotsessidega ning aineriingega. Rõhutatakse mullatekke pikaajalisust ning muldade kaitse vajadust.

Aia ja põllu teema on seotud inimese igapäevase toidulauaga. Õpitakse tundma tüüpilisi põllu- ja aiataimi, seostatakse taimede kasvutingimusi ja toidu kvaliteeti. Arendatakse ilumeelt, väärtustatakse koduümbruse heakorda. Vaadeldakse loodus- ja tehiskeskkonna vahekorda.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- kogub, kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove;

- põhjendab katse abil, et mullas on õhku ja vett;
- selgitabaineringet looduses komposti teket uurides;
- osaleb õppekäigul ja uurib mullakaevet;
- kavandab katseid taimede kasvunõuete (soojus, valgus, niiskus, toitained) selgitamiseks;
- toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- koostab visuaalse skeemi fotosünteesi kohta;
- rühmitab kultuurtaimi söödavate osade järgi;
- koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- toob välja aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
- võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- toob näiteid põllumajandussaaduste tähtsuse kohta igapäevases toidus, analüüsides enda toitumist;
- osaleb õppekäigul põllule/aeda või metsa/parki või looduskooli programmides; vaatleb ja arutleb looduses nähtu ja kogetu üle; määrab erinevaid organisme lihtsamate määramistabelite või veebirakenduste abil;
- tutvub õppekäigul, videot vaadates või internetist infot kogudes farmeri/taluniku igapäevatööga, teeb sellest nt lühikokkuvõtte;
- koostab digitaalse infootsingu põhjal ülevaate mulla ja aia/põllu elustikust: fotoseeria, herbaariumi, filmi vm;
- hindab oma ja kaaslaste koostatud ettekandeid tuginedes kokkulepitud kriteeriumitele.

Metoodilised soovitused:

6. klassis jätkatakse uurimusliku õppega, kus on olulisel kohal lihtsamad praktilised uurimuslikud tööd, mida õpilane kavandab õpetaja juhendamisel: sõnastab uurimisküsimuse/hüpooteesi ning viib läbi katse järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud katsevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi. Mõistlik on uurimuse läbi viia sellise koosluse baasil, mis lähikonnas olemas ning kus saab uurida ka toiduahelate moodustumist ning määrata erinevaid organisme lihtsamate määramistabelite abil.

Sügisel on sobiv aeg mulla teemaga tegeleda. Õpetaja võiks suvel koguda mõned mullaproovid erinevatest kohtadest, sealhulgas turvast. Üheks näidiseks sobib ka poest ostetud muld, kuid sellele on lisatud väetised, mis võib mõjutada katsetulemusi. Mullakaeve teemat on soovitatav käsitleda koos aia/põllu või metsa teemaga või kevadisel õppekäigul loodusesse. Kaeve puhul on oluline kirjeldada nähtut, mitte õppida pähe horisontide nimetusi. Kaeves peaks suunama õpilasi leidma pinnal olevat kõdu (mis aegapidi muutub huumuseks) ja huumushorisonti, mis on tume võrreldes alumiste horisontidega. Õpetaja võiks enne Maa-ameti mullakaardilt kindlaks teha, mis tüüpi mulda uuritavas piirkonnas leidub. Esimeseks uurimiseks võiks vältida gleistunud ja turvastunud muldi. Vahel tehakse kooli ümbruses kaevetöid, siis saab mulda uurida ka ise kaevet tegemata.

Mulla teemat võiks alustada ajurünnakuga, et selgitada välja õpilaste eelteadmised ning seejärel lasta neil püstitada uurimisküsimusi mulla kohta, millele soovitakse saada vastuseid. Esimeseks praktiliseks tööks peaks olema komposti valmistamine. Näiteks koguvad õpilased õuest erinevat materjali väikestesse kotikestesse ja seejärel püstitavad hüpoteesi, millised võiksid kogutud materjalid nt kuu aja pärast välja näha. Kotti võib panna ka mittelagunevaid materjale (kommipaberid, käbid). Kotikeste sisu võib kokku valada ja samasse kotti lisada ka ülejäänud mullakatsetest tekkivat jääki (mitte vett), kätekuivatus pabereid, õunasüdameid vm jooksvalt tekkivat biomaterjali. Koti suu peaks veidi avatud olema ja asuma ruumis, kus on ventilatsioon. Kuu möödudes saab koti sisu õues näiteks kiletükile valada ja igaüks otsib (nt puupulka kasutades), kas leiab enda pandud materjali üles ning hindab, kas tema hüpotees osutus õigeks. Kokkuvõtte peaks välja tooma orgaanilise materjali muutumise aegapidi huumuseks ja võimaldama siit edasi käsitleda aineriingi aia/põllu teema raames.

Kui kompostitav materjal on valmima pandud, peaks tegelema erinevate mullaproovide kirjeldamisega (värvus, osakeste suurus, niiskus jms), et arendada vaatlusoskust. Proove võiks vaadelda ka luubi või binokulaariga. Oluline on selgitada mineraalse mulla ja turvasmulla erinevust, aga selle erinevuse peaksid õpilased ise vaatlemise käigus avastama. Vahetult loodusest võetud mullas võib leida elusorganisme. Mullaorganismide otsimisega võib tegeleda ka õppekäigul. Selleks uurida sügisel langenud lehtede, kivide, puutükkide alla jäävat maapinda ja kui ei ole määramistabeleid, siis võivad õpilased leitu lihtsalt üles joonistada. Soovitav on kasutada topsluupe ja pärast organismid loodusesse tagasi lasta neile viga tegemata. Ennetavalt on vaja tähelepanu juhtida sellele, et elusorganisme ei vigastataks. Vett (niiskust) saab mullas tõestada kas organoleptiliselt või mulda katseklaasis kuumutades. Õhku saab tõestada, kui valada topsis olevale mullale vett ja vaadata, kas sealt eraldub õhumulle. Katse aitab aru saada, et mulla tahkete osakeste vahel on tühja ruumi, mis on täidetud kas vee või õhuga. Uurimisküsimused võiksid olla, et mis juhtub, kui mulda kuumutada või mullale valada vett. Mõlema katse puhul tuleks jälle enne sõnastada hüpotees, lasta üles kirjutada, mida nähti ja teha järeldus hüpoteesi paikapidavusest. Võib uurida, kui palju mullast vett läbi imbub ja kui palju seda mulla sisse jääb (muld seob vett). Lõigata plastpudelil põhi ära, täita see mullaga ja siduda korgi asemele marli, et vesi saaks mullast välja voolata. Mõõta kindel kogus vett, mis mullale valatakse ning mõne aja pärast mõõta, kui palju sellest läbi mulla nõrgus ning arvutada, kui palju jäi vett mulda.

Orgaanilise aine tõestamiseks tuleks mulda põletada, seda peab tõmbekapis tegema. Võtta väike kogus mulda ja põleti leegis kuumutada - orgaaniline osa põleb ära ja alles jääb mineraalne (tuhk, liiv, kivikesed). Seda saab hästi näidata ka lõkke ääres, kui näiteks klassiga matkal lõket tehakse. Uurimisküsimus: kas muld põleb? Selgitada, et soode turvas põleb väga hästi, mis on turvasmuld.

Aia/põllu teemat on samuti sügisel sobivam käsitleda, sest viljad on valminud ja tehakse sügisesi põllutöid. Samas võib kevade poole uurida seemneid, neid külvata ja vaadata, kuidas taimed arenevad. Kogu teemat ei pea algusest lõpuni kohe läbi tegema, selle võib jagada osadeks.

Nii mullaorganismide kui ka aia- ja põllutaimede määramisel võib kasutada pildimaterjali, erinevaid määrajaid sh digitaalseid. Piltide põhjal on neid hea liigitada (nt suured ja väikesed

mullaorganismid või toidutaimi söödava osa järgi jms), pildid on head vahendid ka toiduvõrgustiku koostamisel. Liikide õppimiseks saab kasutada erinevaid mängukeskkondi nt Kahoot, pildidoominod vms.

Toidu tootmise ja õpilaste toitumise seoseid saab luua nt koolitoitu analüüsides - mis komponentidest valitud toit koosneb, millised on kodumaist päritolu, kuidas neid kasvatatakse ja sealt edasi, et millistes tingimustes need taimed kasvavad, mis saaki ohustab ja miks kasvatatakse taimekaitsevahendeid. Näiteks kartulipuder - kartuli kasvutingimused - kartulimugula uurimine - kartulimardikas, lehemädanik - kas on biotõrje võimalusi - keemilise tõrje mõju teistele organismidele. Võimalusel kodunduse tundides kartuliputru valmistades või loodusõpetuse tunnis arutada ka seda, milliseid toitaineid organism kartulist saab ja miks need vajalikud on.

Põllukultuuride saagikuse teemast saab ülevaate näiteks õppekäigul mõnda põllumajandusettevõtet külastades. Kui seda võimalust pole, saavad õpilased kevadel ise midagi pottides kasvatada - uurivad taime kasvutingimusi, külvavad seemned ja hoolitsevad nende eest. Õpilased võivad planeerida erinevaid katseid, kuid läbi viivad neist näiteks ühe. Kiiresti tärkab nt kress-salat või ajatatakse sibulat, mida saab siis kohe ka tarbida. Taimede kasvatamise ajal saab pidada vaatluspäevikut, mõõta temperatuuri ja mulla niiskust, jälgida kastmise vajadust jms. Enne seemnete külvi saab arutleda erinevate muldade sobivuse üle - poest ostetud külvimuld või ise segatud turvas-liiv-kompost ja seda katsetada. Võib teha väetamise katse (väetise kogus ja väetamise sagedus, kui ei kasutata valmissegusid), aga siis ei ole soovitatav üleväetatud taimi süüa. Võrrelda saab ka põllu, aia ja näiteks rõdudel kasvatatavate taimede kasvutingimusi. Linnaaiandus on viimasel ajal moodi läinud, õpilased võivad näiteks koostada uurimuse, et kas nende peredes kasvatatakse ise midagi, saadakse mingid toiduained maal elavatelt tuttavatelt või ostetakse kõik poest (millist kauplust eelistatakse). Koos koostatakse uurimisküsimustik, intervjuueeritakse vanemaid ja seejärel tehakse klassis kokkuvõte.

Keerulisemate teemade nagu fotosünteesi olemuse ja mulla tähtsuse mõistmisele võiks kaasa aidata arutelud: arutleb/mõtleb paaris/rühmas, mis juhtuks siis, kui fotosüntees ühel hetkel Maal peatuks või kui mulda üldse ei oleks (tähtsuse mõistmine).

Määrajaid on hea õpetada kasutama kahe sarnase liigi või sordi võrdlemisel. Näiteks heal õuna-aastal võrrelda kahte õunasorti sordikirjelduse alusel (sordid on teada, aga kumb on 'Kuldrenett' ja kumb 'Tellissaare' näiteks). Erinevate kujudega lehtede iseloomustamine - õpilased korjavad õuest 10 erineva kujuga lehte ja sorteerivad kogu klassi korjatud lehed mingite tunnuste alusel; õpetaja võib suunata klassifitseerimist tegema roodumise või leheserva ehituse alusel. Sellised praktilised tööd õpetavad märkama detaile ja rikastavad sõnavara, mis on määrajate kasutamisel väga oluline.

Lõiming:

Lõiming üldpädevuste, läbivate teemade ja teiste õppeainetega:

Mulla teema lõimida ka metsa teemaga, sest erinevad metsatüübid kasvavad erinevates mullastikutingimustes. Mullakaeve võib teha õppekäikudel erinevatesse kooslustesse.

Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud põllule, aeda)

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse, kestlik areng

Tehnoloogiavaldkond: põllu- ja aiatööriistad ja masinad, nende käsitlemine.

Kodundus: põllu- ja aiasaaduste osa igapäevases toidus.

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistööde ja veebiotsingute põhjal ettekannete koostamine ja esitamine.

Võõrkeel: info ja pildimaterjali otsimine erinevate aia- ja põllukultuuride kohta võõrkeelsetest allikatest.

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.

Teabekeskond: info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt, selle usaldusväärsuse hindamine, töötlemine ja kasutamine igapäevaelus, veebimääraja kasutamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine, keemilise ja biotõrje rakendamine.

Tervis ja ohutus: liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises, kodumaise toodangu eelistamine.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega (aednik, agronoom, traktorist, mullateadlane), üldoskuste arendamine.

Hindamine:

Arendatakse edasi 5. klassis alustatud loodusteaduslikke uurimisoskusi; harjutatakse vaatluslehtede täitmise korrektsust (aeg, mida ja millal tehti, uurimisküsimused, hüpoteesid, katse kirjeldused, kokkuvõtete tegemine ja järeldused). Seejuures on oluline hinnata protsessi ja kujunenud oskusi, mitte pähe õpitud teooriat.

Näiteks võib panna hinde uurimisküsimuste püstitamise eest kolme erineva katse kokkuvõttes, töölehtede täitmise põhjalikkuse eest, rühmas (paaris) töötamisel osalemise eest. Eesmärk on

arendada loodusteadusliku mõtteviisi kujunemist. Liikide õppimisel võib kasutada mõnikord boonussüsteemi, st hinnatakse Kahoot'is kolme paremat, doomino võitjaid, aga ei panda hinnet kõigile.

Teemat kokku võtlev kontrolltöö võiks sisaldada ülesandeid etteantud vahenditega katse planeerimise kohta, andmete põhjal järelduste tegemise kohta, organismide liigitamise vms praktilise tegevuse kohta.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Mets

Õpitulemused:

Õpilane:

- kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike;
- võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel;
- koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Elutingimused metsas.

Mets kui elukooslus.

Metsarinded.

Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.

Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine.

Puidu töötlemine.

Metsade kaitse.

Põhimõisted: põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem.

Praktilised tööd:

- tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik);
- Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale;
- uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;
- loomade tegutsemisjälgede uurimine;
- ökosüsteemi uurimine mudelite abil.

Teema olulisus: Tutvutakse metsa kui elukoosluse iseärasustega, käsitletakse erinevaid metsatüüpe, lähtudes bioloogilisest ja majanduslikust aspektist. Metsa näitel käsitletakse ökosüsteemi mõistet. Õpitakse tundma Eesti metsade tuntumaid taime- ja loomaliike ning koostama metsa kui ökosüsteemi teoreetilist toiduvõrgustikku ja üksikuid toiduahelaid. Uuritakse metsade kasutamist, inimõju metsale ning tutvutakse metsade tähtsuse ja kaitsega.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- kirjeldab õppekäigu või filmi põhjal keskkonnatingimusi metsas;
- võrdleb männi ja kuuse kohastumust, nt Venni diagrammi vms abil;
- iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe (nõmme-, palu-, laane- ja salumets) kasvutingimuste järgi;
- harjutab taimemäärajate kasutamist metsatüüpide erinevates rinnetes (puu-, põõsa-, rohu-, samblarinne) kasvavate taimede määramisel;
- koostab käbidest, puulehtedest, sammaldest vms kollektsiooni või koostab pildigalerii mingi metsatüübi elustikust;
- koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke, teeb nt plakati kasutades pildimaterjali või joonistab liigid ise;
- uurib ja määrab looduses (lumel) või pildimaterjali järgi loomade tegutsemise;
- selgitab metsa eluringi loodus- ja majandusmetsas filmide või õppekäigu põhjal;
- arutleb videofilmide või veebilehe põhjal metsandusega seotud elukutsete iseloomu ning olulisuse üle.

Metoodilised soovitused:

Õpetaja võiks koguda pilte erinevatest metsakooslustest, sest metsa minek võib õnnestuda vaid kord-paar aastas. Metsatüüpidest võiks näiteid olla nõmme-, palu-, laane- ja salumetsast, aga kindlasti ka koolile lähimast metsatüübist. Kui metsa ei õnnestu minna, siis palju teemasid saab käsitleda ka pargi näitel. Võrrelda keskkonnatingimusi pargis ja metsas, vaadelda üksiku puu toiduvõrgustikku jms.

Koostada võib kooliümbruse pargi plaani ja püüda määrata seal kasvavaid liike õppides kasutama taimemäärajaid või lihtsamaid määramislehti. Vanemate pargipuude olemasolul on võimalik uurida samblikke ja seostada nende esinemist õhu puhtusega. Samblike puhul piirduda liigitusega koorik-, põõsas- ja habesamblikud, liike ei peaks määrama. Seda praktilist tööd võib teha asula teema juures juba 5. klassis.

Metsamajanduse õppimisel on soovitatav kasutada õppefilme. Eesti Metsaseltsi metsasarja "Metsa eluring" filmid propageerivad ka metsandusega seotud elukutseid. Filme vaadates on hea teha pause ja lasta õpilastel sõnastada kokkuvõtteid, mis neil meelde jäi.

Sügisel võiks võimalusel külastada seenenäitust, teha ise seenenäitus, selgitada metsasaaduste kasutamist toiduks ja toiduohutust.

Õppe teeb põnevamaks osalemine erinevatel konkurssidel nt metsanduse veebiviktoriinil, erinevatel fotokonkurssidel jms. Metsaviktoriini materjalid koos vastustega on saadaval alates aastast 2014, nendest saab kombineerida klassile või klasside vahelisi võistlusi.

Lõiming:

Metsa teema lõimida mulla teemaga, sest erinevad metsatüübid kasvavad erinevatel muldadel.

Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud loodusesse/parki/metsa).

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine.

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse, kestlik areng.

Tehnoloogiavaldkond: puidu omadused ja kasutamine, nt kuuse- ja männipuidu võrdlemine, okas- ja lehtpuude puidu võrdlemine

Kodundus: metsaannid toidulaua.

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine.

Võõrkeel: info otsimine erinevate metsatüüpide, metsamajanduse ja kasutuse kohta võõrkeelsetest materjalidest.

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.

Muusika: looduse hääled (metsamüha, linnulaul), puit muusikariistade valmistamiseks.

Teabekeskond: info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus, veebimääraja kasutamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine, puit kui ehitusmaterjal.

Tervis ja ohutus: liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises, metsaannid (seened, marjad).

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega (metsakasvataja, puidutöötaja, tisler), üldoskuste arendamine.

Hindamine:

Kujundavaks hindamiseks sobib võrdluste põhjalikkus (kuuse ja männi võrdlemine, metsatüüpide võrdlemine, metsa rinnete võrdlemine) - hinnatakse etteantud materjalist olulise info leidmise oskust, sarnasuste ja erinevuste väljatoomise põhjalikkust, liigikirjeldustest

oluliste tunnuste leidmist, sobiva sõnavara kasutamist. Õpilane ei peaks seda kõike peast teadma. Hinnata saab õpilase koostatud kollektsiooni, plakati, esitlust, pildigaleriid vms.

Enesekontrolliks Mets elukeskkonnana (Eksamite infosüsteemi diagnostiline test)

Kokkuvõtvas kontrolltöös hinnata õpitud mõistetest arusaamist (mitte defineerimist), nt seostada metsakirjeldus metsatüübiga, seostada metsarinded liikidega, järjestada metsa eluringi etapid, viia kokku liigi pilt ja liigikirjeldus jms.

Teema: Läänemeri

Õpitulemused:

Õpilane:

- selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike;
- hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega;
- leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.

Õppesisu:

Merevee omadused.

Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.

Läänemere mõju ilmastikule.

Läänemere rannik.

Elutingimused Läänemeres.

Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis.

Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed.

Meri ja inimtegevus, rannaasustus.

Läänemere reostumine ja kaitse.

Mõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast.

Praktilised tööd:

- erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine;

- Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);
- nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse;
- Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides.

Teema olulisus:

Teema piires käsitletakse mere-, ranniku- ja saareelustikku, organismide omavahelisi suhteid Läänemeres ja kaldaaladel ning toiduahelaid. Õpitakse tundma Läänemere peamisi pinnavorme laug- ja järskrannikul, näitama kaardil Läänemere tähtsamaid poolsaari, lahtesid, väinu ja saari. Omandatakse teadmised inimtegevuse mõjust Läänemerele ja rannakooslustele, räägitakse Läänemere saastumise põhjustest. Tutvutakse olulisemate saasteainete mõjuga organismidele ja Läänemere kaitsevõimalustega.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

Metoodilised soovitus:

- näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
- võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;
- iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
- iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi; selgitab Läänemere vähesel soolsusel põhjustatud riimveekogu elustiku eripära, teeb soolsuse katseid;
- võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres toetudes liigikirjeldustele;
- kirjeldab pildimaterjali abil erinevate vetikate levikut Läänemeres;
- määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
- koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
- selgitab Läänemere reostumise põhjust ja kaitsmise võimalusi, uurib katseliselt reostuse kõrvaldamise võimalusi.

Metoodilised soovitus:

Alustada võiks Läänemere piirkonna kaardi uurimisega kontuurkaarti täites. Kaarti on lõbusam õppida, kui koostada mõni lauamäng, kus tuleb lahtedes, saartel ja poolsaartel liikuda. Kui õpilane veeretab täringut ja satub nt mingile saarele, peab ta selle nime nimetama. Kui nime ei mäleta, ei saa edasi liikuda. Lauamängud võiksid õpilased ise koostada ja reeglid ka välja mõelda.

Jälgida ilmateateid ilmateenistuse kodulehel, koostada nt ööpäeva andmete põhjal graafikuid ja vastupidi, lugeda graafikutelt andmeid. Tavaliselt erinevad ranniku ja sisemaa temperatuurid mitu kraadi, mis tuleneb vee ja maismaa erinevast soojenemisest ja jahtumisest. Sügiseti on tavaliselt rannikul soojem, kevadeti aga jahedam.

Läänemere äärse asustuse iseloomustamist võib teha näiteks väikese uurimustööna kas Eesti saarte ja rannapiirkonna, ranniku looduskaitsealade kohta või ka Läänemere äärsete riikide saarte ja rannapiirkonna kohta. Samuti võib tutvuda erinevate elualadega - kalurid, kaptenid, vetelpäästjad, turismikorraldajad, Läänemerd uurivad teadlased jms. Õpetaja võiks tutvustada

Läänemere erinevaid rannikuid ja õpilased võiksid neid uurida Google Maps kaartidel ja pildimaterjalist (Põhja-Eesti pankrannik, Matsalu roostikud ja Vilsandi väikesaared, Skandinaavia skäärannik, Leedu ja Poola lüiterannikud, Rügeni saare kriidikaljud), selgitades mere mõju erinevat tüüpi rannikutele jagades rannikud kuhje- ja kulutusrandadeks.

Läänemere soolsuse uurimise katses valmistada erineva soolsusega lahuseid, selgitada lahusti, lahustunud aine ja lahuse mõisteid. Lahused peaksid olema 7-8 (Läänemere) ja 35 promillise (ookeanivee) soolsusega. Võib vaadelda erineva soolsusega vee kihistumist, kui värvida näiteks soolane vesi toiduvärviga ära ja valada seda ettevaatlikult mööda anuma seina riimvee hulka. Selgitada, et ka Läänemere sügavamates osades on vesi soolasem, kuid pinnal väiksema soolsusega, mis tuleneb vee erinevast tihedusest.

Läänemerele iseloomulike liikide õppimisel kasutada pildimaterjali ja määrajaid. Õpilased võivad ise koostada pildigalerii või esitluse liikide tutvustamiseks. Õpilased võivad kehastuda mõneks liigiks, kirjeldada ennast selle liigina ja teised arvavad ära, kes ta on. Siit on võimalik jätkata toiduvõrgustiku moodustamisega, abivahendiks võib olla näiteks lõngakera, mis toiduahelaid ühendab.

Läänemere keskkonda ohustavad naftareostus, mereprügi, eutrofeerumine, ülepüük ja veesisene müra. Mereäärsetes koolides saab minna rannikupiirkonda õppekäigule (nt rannikulõigu puhtust hindama), sisemaa koolid saavad kasutada filmimaterjali ja seda analüüsida.

Reostuse likvideerimise katses võib linnusuled määrada õliga kokku ja püüda seda õli siis sulgedelt eemaldada erinevate vahenditega (kuivalt vatitupsuga, külma veega, sooja veega, lisada veele nõudepesuvahendit, seepi vms). Pärast puhastamist kontrollida, kas linnusuled märguvad või mitte (ei tohiks märguda), ilmselt pesuvahendid eemaldavad rasukihi ka sulgedelt, mis on linnule aga ohtlik.

Lõiming:

Liikumisõpetus: liikumine looduses(õppekäigud loodusesse/mere äärde).

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; jooniste koostamine arvandmetest ja graafikutelt andmete lugemine.

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse.

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine.

Võõrkeel: info otsimine Läänemere kohta võõrkeelsetest materjalidest, Läänemere nimed teistes keeltes, Läänemere veebiviktoriinil osalemine.

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine. Kontuurkaardi korrektne täitmine.

Arvutiõpetus: veebipõhiste ilmaandmete jt materjalide otsimine. Esitluste koostamine.

Muusika: looduse hääled (mere lainetus, tormine meri, linnuhääled).

Teabekeskond: info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus.

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine.

Tervis ja ohutus: liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega (hüdroloog, kalur, laevakapten), üldoskuste arendamine.

Hindamine:

Eelkõige võiks selle teema juures hindamisel tähelepanu pöörata kaardi tundmisele. Õpilaste enesekontrolliks sobib eksamikeskuse d-test Läänemeri

Teemat kokkuvõttvas kontrolltöös võib hinnata etteantud kaartidelt, joonistelt, tabelitest ja tekstist info leidmise ja tõlgendamise oskust.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis.

Õpitulemused:

Õpilane:

- saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis;
- põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;
- oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust;
- kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike;
- leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit;
- võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.

Õppesisu:

Looduskaitse.

Elurikkus.

Puisniit. Pärandkooslus.

Keskkonnakaitse.

Kaitsealused üksikobjektid.

Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

Praktilised tööd:

- individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul;
- õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks;
- ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta;
- tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest;
- koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.

Teema olulisus:

Teema võtab kokku seni õpitud elukeskkondade tähtsuse ja kaitse vajaduse. Aitab mõtestada looduse iseväärtust. Keskkonnahoidlikku käitumist kujundatakse õpilaste enda käitumist analüüsisides.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- koostab allikate baasil ülevaate kaitsealade, kaitsealuste liikide või üksikobjektide kohta, selgitab looduskaitse vajalikkust;
- kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
- koostab ühe õpitud koosluse taimedest (nt niidutaimed) herbaariumi;
- analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
- toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;
- selgitab eelnevate tegevuste baasil keskkonnakaitse vajalikkust, koostab endale juhised keskkonnasäästlikuks käitumiseks.

Metoodilised soovitused:

6. klassi lõpuks peaks õpilane mõistma loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tundma oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid ning mõistma inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendama hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu, väärtustama looduse iseväärtust, elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegelema keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras, käituma turvaliselt ning järgima tervislikke eluviise. Nende oskuste ja väärtuste kujunemist toetab kodukoha ettevõtetega tutvumine, ümbruskonna kaitsealade külastamine ja kogukonna üritustes kaasalöömine. Ainult teoreetilist õpet rakendades on seda raske saavutada.

Alustuseks võiks vaatluse alla võtta lähima kaitseala, kuhu oleks võimalik ka kohale minna. Võimalusel lüüa kaasa mõnel kaitseala poolt korraldatud üritusel (koristustalgud, joonistusvõistlused, viktoriinid vms) või teha ise temaatiline üritus, mis kaitseala või selle

üksikobjekte tutvustaks. Õpilased võiksid kooli läheduses luua ka oma kaitseala, koostada selle kaardi, valida välja kaitstavad objektid (määrata liigid või huvitava kujuga objektid), teha näiteks kalendri (fotode või joonistustega), et oma kaitseala tutvustada, lisada tekstid, kutsuda vanemad oma kaitsealale õppekäigule jms.

Sorteerida koolimajas tekkivat prügi või luua süsteem, kuidas jäätmeid liigiti koguda. Analüüsida ka kodus tekkivate jäätmete vähendamise võimalusi ning analüüsida enda tegevust jäätmete tekitajana nii koolis kui kodus.

Õpetada märkama keskkonnaprobleeme, näiteks võiksid õpilased oma kooliteel välja tuua kohad, kus midagi vajaks korrastamist (puud on tee ääres kuivanud, veekogu ääres vedeleb prahti, õhk on saastunud mõne ettevõtte tegevuse tõttu, autod pargivad muruplatsil vms), kanda probleemsed kohad ümbruskonna kaardile ja arutada võimaluse üle olukorda parandada. Eesti kaitsealade kohta on palju pildi- ja videomaterjali, mida analüüsida. Et vältida veebimaterjalidest lihtsalt maha kopeerimist, võib joonistada rühmatööna postreid erinevate kaitsealade, rahvusparkide, üksikobjektide tutvustamiseks ja arendada esinemisoskust nende tutvustamisel.

Kaitsealadel või lihtsalt kooli ümbruses võib praktiseerida 1 m² liigilise koosseisu uurimist. Maapinnale paigutatakse 1 x 1 m ruut ja loetakse kokku erinevad liigid selle sees. Ei pea kõiki liike ära määrama, piisab, kui neid eristada välimuse alusel. Määratud liikidest saab koostada herbaariumi, seda võib teha rühmatööna.

Kokkuvõtteks võiksid õpilased koostada ise viktoriini küsimusi kõigi õpitud teemade kohta. Keskkonna kaitsmise vajadust tajutakse just ise praktilisi ülesandeid lahendades, vahetult probleemidega kokku puutudes, ettevõtteid külastades või looduses liikudes.

Lõiming:

Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud kaitsealadele).

Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; jooniste koostamine arvandmetest.

Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse.

Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine.

Võõrkeel: info otsimine (nt pildimaterjal) erinevate liikide kohta võõrkeelsetest materjalidest.

Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine, karjääri plaani koostamine, sobivad leppemärgid ja kujundus.

Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.

Simuna Kooli õppekava

Tehnoloogiaõpetus: Erinevate materjalide taaskasutuse võimalused.

Muusika: looduse hääled.

Teabekeskond: info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus.

Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine, nt Vernieri seadmetega andmete kogumine.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: osalemine kogukonna ettevõtmistes, koristustalgutel vms.

Väärtused ja kõlblus: Hoolimine kõigist elusorganismidest.

Tervis ja ohutus: liikumine looduses, tervislikud valikud tarbimises.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: tutvumine teemaga seotud elukutsetega (looduskeskuse arendaja, teadlane, looduskaitse spetsialist, ornitoloog, planeeringute koostaja), üldoskuste arendamine.

Hindamine:

Hindamise objektideks võiksid olla esitluse või postri koostamine ja esitlemine, kaardi vormistamine, fotogalerii koostamine, osalemisaktiivsus rühmatöös. Õppekäikudeks võiks õpetaja koostada juhendi või töökava, mida õpilased peaksid jälgima ning mille põhjal kirjutama kokkuvõtte. Aasta lõpus võib hinnata õpimappi, mis praktiliste tööde tegemisel on kogunenud.

Teemat kokkuvõtva kontrolltööna võib koostada tasemetöö, mis kontrolliks arusaamist läbitud teemadest.

LOODUSÕPETUS III KOOLIASTE

Õppeaine kirjeldus

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisioskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalseid aineid, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teisesid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust.

Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning juhitakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisasjade või lahenduste disainimist jms.

Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- vaatlleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse;
- kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;
- märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi);
- leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas

teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi;

- on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;
- mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

Kooliastme õpitulemused

7. klassi lõpetaja:

- sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;
- eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulimudelite põhjal ainete valemeid;
- valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;
- lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
- seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;

- seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge;
- põhjendab energiasäästu vajadust;
- põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks.

Hindamise tulemusena saab õppiija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt, kestel kujundavalt ning teemade, kursuste ja kooliastme lõpus kokkuvõtvalt ning see peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega. Seda aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteaduliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nendevaheliste seoste kohta.

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Need on eriti vajalikud avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate

õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms).

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele, mida tuleks vaadelda samuti õppimise osana, kuna selle käigus õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha. E-keskkondade, klassiarutelu vms kaudu annab õpilane tagasisidet õpetajale selle kohta, kuidas tal läheb ning pakub välja võimalusi, kuidas muuta õppimist tõhusamaks. Refleksiooni soodustavad küsimused nagu:

- Missune osa meie tänasest materjalist jäi Sulle kõige segasemakas?
- Mis oli täna õpitud materjalis Sulle kõige raskem? Kõige kergem?
-

Rühmaprotsesside ning koostöö suunamiseks:

- Milline oli minu panus rühmatöösse?
- Kas ma olin hea kuulaja? Kas ma arvestasin teisi või tahtsin oma arvamuse läbi suruda?
- Kas mul/kõigil oli võimalik anda oma panus rühmatöösse?
- Mida saaks järgmisel korral teha teisiti, et koostöö oleks tõhusam?

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on esikohal eelkõige õpilase enesehindamine. Küll aga saab kokkuvõtvalt hinnata õpilase oskust väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada isiklikust või teiste vaatenurgast lähtudes. Samuti, kas ja kuidas suudab õpilane põhjendada õpitud teadmiste eneste väärtust (igapäevaelus, globaalselt, edasisteks õpinguteks).

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus.

Loodusteadusesse kuuluvatel on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus

Kognitiivselt erineval tasemel koostatud ülesannete, sh probleemilahenduse, uurimuslike ning kommunikatsioonioskusi hindavate ülesannete näiteid võib leida Haridus- ja Noorteameti kodulehelt.

7. KLASS

Teema: Inimene uurib loodust

Õpitulemused:

- sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.

Õppesisu:

Loodusteadused ja tehnoloogia.

Teaduslik meetod.

Uurimuse etapid.

Vaatlus ja katse.

Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.

Andmete graafiline esitamine.

Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala.

Praktilised tööd:

- mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;
- keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine;
- bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine;
- plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.

Teema olulisus:

Eesmärk on laiendada varasemates klassides õpitut ning näidata, et loodusõpetus koos bioloogia, füüsika, keemia ja loodusgeograafiaga moodustab ühtse loodusteaduste valdkonna. Laiemas plaanis on eesmärk tutvustada loodusteaduste ja tehnoloogia olemust, nende omavahelist seotust ning rolli igapäevaelus ning panna noori selle üle mõtlema ja arutlema. Oluline on põhjendada, miks me peame teadust usaldama ja mille poolest teaduslikud teadmised erinevad muud laadi teadmistest ning arusaamadest.

Õpilastele tutvustatakse teadusliku meetodi olemust ja etappe, mis loob eeldused uurimuslike tööde tegemiseks. Erinevalt varasemates klassides õpitust pööratakse nüüd rohkem tähelepanu teadusliku meetodi mitmekesisemale rakendamisele, graafikute koostamisele, tõlgendamisele, uurimistulemuste kehtivuse ja usaldusväärsuse hindamisele, kehade ning nähtuste kvantitatiivsele ehk arvulisele kirjeldamisele. Väga olulisel kohal on õpilaste vaatlusoskuste, täpsuse, põhjalikkuse arendamine, mis on oluliseks nurgakiviks teadusliku suhtumise kujundamisel.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- toob (infootsingu põhjal) näiteid mõne olulise teadusavastuse või tehnoloogilise leiutise kohta, põhjendab oma valikut ning toob välja, missuguseid muutusi see on meie ellu toonud;
- valib igapäevaelus kasutatava tehnoloogilise vahendi (nt mobiiltelefoni, televiisori vms) ja otsib infot selle kohta, kuidas seda vahendit on ajas arendatud ning kuidas on selle funktsionaalsus muutunud;
- valib etteantud tegevuste kirjelduste hulgast välja sellised, mille puhul kasutatakse teaduslikku lähenemist ning põhjendab otsust;
- tõlgendab/analüüsib/võrdleb õpetaja juhendamisel teaduslikku ja mitteteaduslikku teksti ja annab hinnangu selle usaldusväärsusele;
- koostab plakati/juhendi/meemi jms teadusliku teadmise eristamiseks mitteteaduslikust;
- püstitab uurimisküsimusi ja hüpoteese etteantud situatsiooni põhjal;
- kavandab ja viib läbi uurimisliku töö;
- tõlgendab andmeid ja koostab graafikuid;

- analüüsib ja hindab tulemusi;
- teeb tulemuste põhjal järeldusi;
- teisendab ühikuid;
- tuvastab kodus leiduvaid mõõtevahendeid, teeb neist fotod ja selgitab nende kasutusalasid;
- tutvub erinevate mõõteriistadega, leiab neilt mõõtühiku, mõõtepiirkonna, skaala väikseima jaotise ja mõõtetulemuse;
- mõõdab kehade/kehaosade pikkust;
- leiab etteantud keha pindala nii otsese kui kaudse mõõtmise kaudu;
- leiab ebakorrapärase keha ruumala sukeldumismeetodil ja seejärel määrab keha tiheduse;
- koostab plaani hoones või maastikul, kannab objektid plaanile leppemärkidega, mõõdab vahemaad ja määrab suunad.

Metoodilised soovitused:

Teemat võiks alustada teaduse ja tehnoloogia valdkonna (sh inseneeria) olemuse ja eesmärkide tutvustamisega. Arutleda, mille poolest teadlase töö inseneri või tehnoloogi omast erineb ning mille poolest need on sarnased. Arutleda tasub ka nii teaduse kui ka tehnoloogia arenguga kaasaskäivate hüvede ja väljakutsete üle. Seejuures on oluline, et õpilased ise on kaasatud ideede genereerimisse - näiteks laadib õpilane ühisele platvormile üles foto teadusavastusest või tehnoloogilisest saavutusest, mis tema arvates on muutnud maailma. Õpetaja võib omalt poolt tutvustada näiteks mõnda Eesti väljapaistvat teadusavastust või leiutist.

Oluline on tekitada õpilastes arusaamist, millised aspektid muudavad teaduse usaldusväärseks teadmiste hankimise viisiks, tutvustades ühtlasi teaduslikku meetodit kui levinud viisi usaldusväärsete ja kehtivate järelduste saamiseks. Võrdluseks tuua õpilastele ka lihtsamaid näiteid pseudoteaduste valdkonnast ning koos arutada, mille poolest need erinevad teaduslikest teadmistest (sobivate andmete/juhtumite väljavahetamine, ületähtsustamine (näiteks: juba nädal aega on ilm külm, järelikult pole kliima soojenemist olemas), katsete mittekorratavus, väljamõeldud andmed jms).

Asjakohaste ning katse teel kontrollitavate uurimisküsimusteni jõudmiseks on oluline, et õpilased harjuvad küsimusi küsima, mille eelduseks on uudishimu maailma ning selles toimivate nähtuste uurimise vastu. See on teadusliku mõtlemisviisi ja -suhtumise tekkeks ülimalt oluline. Uudishimu tekkeks on ühtlasi vajalik anda aega mõelda ja arutleda nii üksis, paaris kui ka rühmas. Küsimuste küsimist võiks praktiseerida läbivalt kõikide teemade lõikes.

Jätkuvalt on oluline tähelepanu pöörata õpilaste vaatlusoskuste kujundamisele, mis eeldab tähelepanu fookuseerimist ning põhjalikkust detailide tuvastamisel. Vaadelda saab materjale, erinevaid kivimeid, setteid (kruus, liiv, savi) jne.

Õpilased peaksid jõudma mõistmiseni, et kõikides loodusainetes rakendatakse loodusteaduslikku uurimismeetodit. Uurimisküsimuste ning hüpoteeside püstitamise õppimiseks võiks õpetaja tuua näiteid väga hästi püstitatud uurimisküsimustest ja hüpoteesidest ning mitte nii hästi püstitatud hüpoteesidest ja uurimisküsimustest ning siis üheskoos erinevusi analüüsida. Alguses võiks sõnastada hüpoteese ja uurimisküsimusi koos, et õpilased suudaksid

neid sõnastada järk-järgult juba ise. Uurimistööde puhul võiks pöörata õpilaste tähelepanu eelkõige uurimuse etappidele ning õigete töövõtete omandamisele, mitte niivõrd lõpptulemusele.

Veel tuleks rõhutada korduskatsete ja kontrollkatsete tegemise vajadust. Alles siis, kui sarnane tulemus kordub mitmes katses, võime seda pidada usaldusväärseks. Katse tegemise ajal ja järel võiks arutleda klassis selle üle, millised tegurid võisid mõjutada tulemuste täpsust ning mõelda, kuidas järgmisel korral saaks täpsust tõsta. Näiteks üheks uurimuslikuks tööks võib olla klassi õpilaste pikkuse ja jalatsinumbri vahelise seose uurimine, kus andmed vormistatakse tabeli ja/või graafikuna.

Mõõtmiste teema juures on oluline, et õpilane eristab füüsikalist suurust (keha omadust, mida saab mõõta, nt pikkus), mõõtühikut (nt 1m) ja mõõteriista (nt joonlaud). Tutvuda erinevate mõõteriistadega koolis, kodus ja nt fotodel (õpikutest või veebist). Oluline on, et õpilane leiab mõõteriistalt mõõtühiku, mõõtepiirkonna, skaala väikseima jaotise ning oskab näitu vaadata. Pikkuse mõõtmisel kasutada mõõdetava objektina iseennast (käte siruulatus, vaks, põid, samm, küünar jne), õpikut, lauda, aknalauda vms. Praktilise ülesandena mõõta vahemaad ja koostada plaan hoones või maastikul.

Keha pindala leidmisel võivad õpilased kasutada matemaatika tunnist tuttava valemi põhjal arvutamist (kaudne mõõtmine), mõõdetavateks objektideks võivad olla tikutoos, õpilase laud, õpiku esikaas jne. Ühikruudu meetodi (otsene mõõtmine) pindala leidmiseks võib kasutada puulehte, käelaba, õpilaspiletit, pangakaarti, münte või mõnda looduslikku objekti kaartidel (nt leida mõne riigi, saare või järve pindala). Keha ruumala mõõtmiseks kasutada sukeldumismeetodit (otsene mõõtmine) ja valemi põhjal arvutamist (kaudne mõõtmine), mõõta võib nii korrapäraseid kui ka korrapäratuid kehi (nt mobiilitelefoni karp, kivi, lusikas, kustukumm, üllatusmunast saadud mänguasjad).

Esmast tutvust võiks teha mõõtemääramatuse mõistega. Õpilased mõõdavad ühte ja sama objekti (nt koolilaua plaadi pikkuse ja pindala) ning võrdlevad oma mõõtmistulemusi. Oodatav üldistus on, et mõõtmistulemuste erinevus sõltub mõõtmismeetodist, mõõteriistast, mõõtja täpsusest ning objekti olemusest. Analüüsitakse ja võrreldakse erinevate meetodite kasutamist. Enne on soovitatav mõõtmistulemusi ennustada.

Ühikute õpetamisel tuleks püüda tekitada õpilastes tunnetuslik arusaamine ühikute dimensioonidest, näiteks lasta hinnata ruumala, joonlaua/klassiruumi pikkust, vihikukaane pindala silma järgi. Hiljem mõõta tulemused ja võrrelda hinnatud ning mõõdetud tulemusi omavahel.

Ühikute teisendamisele tuleks pöörata tähelepanu kogu õppeaasta vältel. Õpilane teisendab omavahel järgmisi mõõtühikuid:

- 1) pikkusühikud: kilomeeter, meeter, sentimeeter, millimeeter;
- 2) massiühikud: kilogramm, gramm;
- 3) ajaühikud: tund ja sekund.

Õppetegevuse või -teema lõpus on soovitatav lasta õpilastel reflekteerida enda ja rühma poolt läbiviidud õppetegevusi (mis õnnestus, mida teeks järgmisel korral paremini, kuidas toimis rühm jne).

Õppe diferentseerimine.

Erinevate katsete ja uurimuslike tööde tegemine võimaldab õppetöös arvestada õpilaste individuaalsete iseärasustega. Klassis leidub alati õpilasi, kes suudavad oma uurimusliku töö teha teistest kiiremini. Sellised õpilased võivad juhendada vähemvõimekamaid õpilasi. Juhendamine on õppeprotsessi osa. Ka võib uurimistegevused korraldada nii, et õpiraskustega õpilased teevad uurimistööd struktureeritud uurimistöö vormis (täpne juhend on ette antud), tavaõpilased juhendatud (osa uurimistegevustest on ette antud) ning kiiremini edasijõudvad avatud uurimistöö (ette on antud vaid uurimisprobleem või katsevahendid) vormis. Ühikute teisendamisel võib edasijõudnud õpilastega teisendada ka kiiruse ja tiheduse ühikuid.

Lõiming:

Bioloogia: loodusvaatlused, elusorganismide vaatlemine, kirjeldamine, loendamine ja mõõtmine, sh 7. klass teema „Bioloogia uurimisvaldkond“.

Geograafia: kõrguse, pindala ja vahemaade mõõtmine, plaani koostamine ning mõõtkava rakendamine.

Matemaatika: mõõtühikud ja nende teisendamine, graafikute joonestamine, erinevate kehade pindala ja ruumala leidmine.

Tehnoloogiaõpetus: erinevate mõõteriistadega tutvumine ja võimalusel kasutamine, katsevahendite/mõõteriistade valmistamine. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, joonlaua jmt.

Eesti keel: teadusliku teksti analüüsimine ja tõlgendamine.

Kunstiõpetus: töö vormistamine, leppemärkide kujutamine.

Kehaline kasvatus: sammupaari mõõtmine ja orienteerumine.

Ajalugu: kultuuriobjektide kirjeldamine ja mõõtmisoscuste kujundamine.

Hindamine:

Enne uue teema juurde asumist tasub välja selgitada õpilaste eelteadmised, igapäevaeluga seotud kogemused ja teemaga seotud arusaamad. Selleks sobivad arutelud ja õpilaste endi esitatud küsimused. Õpilaste (väär)arusaamade ja eelteadmiste mõistmine annab õpetajale infot järgnevate tegevuste planeerimiseks (mis mõisteid, nähtusi, mudeleid on vaja käsitleda). Oluline on, et õpilased julgevad ja tahavad arvamust avaldada, seejuures anda neile kindlasti mõista, et eksimine ja vigade tegemine on täiesti aktsepteeritavad. Uurimisoscuste kujundamise faasis on eriti oluline õpetaja sisukas tagasiside.

Hindamisobjektideks võivad olla:

- õpimapp;
- uurimistöö protokoll;
- hindeline töö (tunnikontroll) ühikute teisendamise, uurimisküsimuste ja hüpoteeside püstitamise kohta;

- plakat/juhend/meem teadusliku teadmise eristamine mitteteaduslikust;
- ettekanne/esitlus teemal "Kuidas elekter/arvutid/lennuliiklus/ravimid vms on muutnud meie elukeskkonda?";
- uurimistööd tutvustav plakat või slaidiesitlus.

Nii õpetaja ja kaaslaste antud tagasiside kui ka õpilase enesehindamise aluseks võiksid õpimapi, uurimistöö, plakati kui ka esitluse korral olla hindamiskriteeriumid ning - mudelid, mis muudavad oodatavad õpitulemused õpilastele nähtavamaks.

Kui hinnata esimest kokkuvõtvat kirjalikku tööd numbriliselt, võib eelnevalt teha harjutustöö, millele anda sõnaline tagasiside, et õpilane mõistaks, mida peab veel õppima või milliseid oskusi arendama. Samuti võib teemat kokkuvõtva kirjaliku töö ajal lubada kasutada näiteks õpilase enda koostatud õppematerjali, et anda õpilastele aega ainespetsiifikaga harjumiseks.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Ainete ja kehade mitmekesisus

Õpitulemused:

- teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;
- eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega;
- järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus;
- lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- määrab keha/aine tiheduse.

Õppesisu:

Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul.

Keemiline element, perioodilisuse tabel.

Liht- ja liitained, nende valemid.

Keemiliste elementide levik.

Aine olekud.

Aine tihedus.

Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

Põhimõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel.

Praktilised tööd:

- erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
- etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;
- aine/materjali/keha tiheduse määramine;
- molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal;
- tindi tuvastamine mustast viltpliiatsist/markerist kasutades paberkromatograafiat.

Teema olulisus:

Õpilane õpib loodusnähtusi kirjeldama mikro-, makro- ning sümboltasandil, mis on oluline nii keemia, füüsika, bioloogia kui ka geograafia õppimisel. Tähelepanu pööratakse mudelite olemusele, sh nende piiratusele. Tutvumine keemiliste elementide perioodilisustabeliga võimaldab õpilastel mõista ainete ja kehade mitmekesisust meid ümbritsevas maailmas.

Keemiliste elementide leviku kohta info otsimine, võrdlemine ja allikate usaldusväärsuse hindamine aitab kaasa õpilaste kriitilise mõtlemise arendamisele. Üks tähtsamaid aspekte puhaste ainete ja segude teema juures on aidata õpilastel mõista mitte ainult segude eraldamise meetodite olemust, vaid ka seda, mis roll on ainete puhastamisel ja segudest eraldamisel meid ümbritsevas maailmas. Lisaks on keemiateemadega tihedalt seotud enim kasutatavad laborivahendid ning ohutusnõuded, mis on olulised baasteadmised.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- otsib infot keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber, nt millest koosnevad kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos jne; hindab allikate usaldusväärsust; koostab leitud info põhjal mõistekaardi;
- koostab molekulimudelite põhjal ainete molekulvalemeid;
- koostab plakati ohutusnõuete kohta keemialaboris;
- uurib simulatsioonide abil aine olekute muutumist molekulaarsel tasandil;

- planeerib katse, mille käigus lahutab koos kaaslastega segu kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist ning aurustamist;
- disainib lihtsatest olmes kasutatavatest vahenditest seadme loodusliku vee puhastamiseks ning testib selle tõhusust;
- hindab enda ja teiste rühmade koostatud veepuhastamise seadet etteantud kriteeriumite põhjal; teeb ettepanekuid katsedisaini täiendamiseks;
- koostab fotokollaaži/postri ühest olmes või tehnikas kasutatavast segude eraldamise meetodist, selle rakendustest, seotud elukutsetest ning tutvustab oma tööd teistele;
- osaleb õppekäigul reoveepuhastusjaama või loodusteaduste/inseneeriaga seotud ettevõttesse intervjuerides/küsitledes erinevate elualade esindajaid;
- määrab aine/keha tiheduse sukeldamismeetodil;
- valmistab erineva protsendilise koostisega lahuseid;
- uurib ja annab ülevaate igapäevaelust tuttavate ainete ning materjalide omaduste kohta.

Metoodilised soovitused:

Süvendatakse õpilaste teadmisi süsteemidest rakk, aine, molekul, aatom, aatomituum ja nendevahelistest seostest. Rõhutada tuleb, et aatomi ning molekuli mõiste on ühtne nii bioloogias, füüsikas kui ka keemias. Õpilastes kujundatakse arusaam, et kõigis loodusaineis kasutatakse nähtuste selgitamiseks mudeleid. Mudelid on reaalsete objektide, protsesside ja nähtuste vähendatud, suurendatud või/ning lihtsustatud esitused.

Õpilased otsivad infot keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber ja uurivad keemiliste elementide sisaldust erinevates keskkondades (merevesi, õhk, maakoor, inimene, kosmos). Tutvumine elementide levikuga aitab õpilastel paremini mõista, et elemendid võivad esineda nii liht- kui ka liitainetena. Neid tegevusi võib korraldada kogu klassiga või iseseisva tööna. Segude lahutamiseks võivad õpilased teha katse, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist ning aurustamist. Võimalike segude näited: soola ja liiva segu, toiduõli ja vee segu, soolvesi vms, ent ka looduslik vesi. Eeldatakse, et õpilased (paaris, rühmas) planeerivad õpetaja abiga katse(d) ning viivad ise katsed läbi. Praktiliste tööde tegemise eel ja käigus tuleks võiks arutleda õpilastega, miks on oluline järgida katsete tegemisel ohutusnõudeid.

Tiheduse määramiseks sobivad igasugused käepärased materjalid: kivi, kartul, metall-lusikas, üllatusmuna mänguasi jne. Lisaks võib anda tundmatust materjalist kehi ning lasta leida tiheduse põhjal, mis materjaliga tegu on.

Aine olekute teema mõistmiseks sobivad hästi erinevad internetist leitavad simulatsioonid, kus õpilased uurivad, kuidas temperatuuri kasvades muutuvad aineosakeste vaheline kaugus ning osakeste liikuvus. Lisaks võib lasta õpilastel teha nende olekute kohta võrdlev tabel/skeem. Arutleda selle üle, mis on erinevatel aine olekutel ühist ja missugused on erinevad omadused.

Lahuste teema õpetamiseks võib tuua palju elulisi näiteid: füsioloogiline lahus, looduslik vesi, suhkruvesi, limonaad, gaseeritud vesi, äädikas jne. Arutleda, mis nende lahustes on lahustiks ja mis on lahustuvaks aineks. Õpilased toovad näiteid, milliste lahustega nad igapäevaselt

kokku puutuvad. Kindla protsendilise sisaldusega lahuse valmistamiseks sobib teha Läänemere veele iseloomuliku soolsusega lahus. Tuua näiteid ka erinevatest lahustitest ja selgitada lihtsate katsetega, millised ained lahustuvad vees ja millised mitte.

Ainete ja materjalide omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur, soojusjuhtivus) teema juures tuua näiteks õpilastele igapäevaelust tuttavad ained (nt toiduõli, raud ja suhkur) ning arutada, missuguste tunnuste alusel neid eristada oskame.

Õppetegevuse või -teema lõpus on soovitatav lasta õpilastel reflekteerida enda ja rühma poolt läbiviidud õppetegevusi (mis õnnestus, mida teeks järgmisel korral paremini, kuidas toimis rühm jne).

Õppe diferentseerimine.

Edasijõudnud õpilastega võib arvutada erinevate materjalide (metallide/lahuste) tihedusi ning lahendada keerulisemaid tiheduse ülesandeid.

Lõiming:

Keemia ja füüsika: luuakse eeldused keemiliste elementide sümbolite, perioodilisussüsteemi, aine tiheduse ja agregaatolekute õppimiseks.

Biooloogia ja keemia: lahustega on seotud protsessid (reaktsioonid) elusorganismides, tervise ja ohutusega seostub mõne lahuse ohtlikkus (alkohol, koduskeemia jmt).

Matemaatika: seostuvad protsentarvutus, graafiku lugemine, graafiku telgede tähistused.

Tehnoloogiaõpetus: tehnoloogilised rakendused, nt reovee puhastamine, soola tootmine mereveest.

Hindamine:

Enne uue teema juurde asumist võiks välja selgitada õpilaste eelteadmised, igapäevaeluga seotud kogemused ja teemaga seotud arusaamad. Selleks sobivad arutelud ja õpilaste endi esitatud küsimused. Õpilaste (väär)arusaamade ja eelteadmiste mõistmine annab õpetajale infot järgnevate tegevuste planeerimiseks (milliseid mõisteid, nähtusi, mudeleid on vaja korrata/käsitleda). Oluline on, et õpilased julgevad ja tahavad arvamust avaldada, seejuures anda neile kindlasti mõista, et eksimine ja vigade tegemine on täiesti aktsepteeritav. Uurimisoskuste kujundamise faasis on eriti oluline õpetaja sisukas tagasiside.

Hindamise objektideks võivad olla:

- uurimuslike/praktiliste tööde protokollid:
 - ainete ja materjalide omaduste uurimine,
 - segude lahutamine, vee puhastamise seade
 - keha tiheduse määramine,
 - erineva protsendilise koostisega lahuste valmistamine,
 - lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemite koostamine);

- esitlus (nt elukutsetest, mille esindajad lahutavad oma töös segusid);
- info otsimine ja esitluse või ideekaardi/mõistekaardi koostamine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber;
- kokkuvõttev töö, mis hindab nii ainesisu teadmisi kui ka omandatud uurimuslikke oskusi.

Kokkuvõttev hindeline töö võiks sisaldada samuti uurimuslikke ülesandeid, näiteks õpilane annab hinnangu katse joonisele - st hindab katse disaini ja selle asjakohasust, analüüsib andmeid, mis on antud tabeli /graafiku kujul vms. Tööd võiksid sisaldada ka avatud küsimusi, kus õpilane saab näidata oma loovat mõtlemist (mis juhtuks siis kui).

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Loodusnähtused

Õpitulemused:

- eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nende vaheliste seoste kohta;
- seostab soojusülekande ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga;
- toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- mõõdab või määrab liikumise kiirust.

Õppesisu:

Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.

Liikumine ja kiirus.

Energia.

Energia liigid.

Energia ülekandumine ja muundumine.

Soojusülekande liigid.

Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.

Põhimõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, fotosüntees.

Praktilised tööd:

- liikuva keha kiiruse määramine;
- erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas;
- keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
- erinevate ainete põlemise uurimine;
- keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei);
- organismide hingamise uurimine CO_2 ja O_2 mõõtmise kaudu ümbritsevas keskkonnas digitaalsete andurite ja andmekogujatega;
- hapniku eraldumise uurimine digivahenditega fotosünteesil vesikatku näitel;
- udu või härmatise tekke uurimine.

Teema olulisus: Loodusnähtusi käsitledes avatakse füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste nähtuste tunnused ning tuuakse esile nende vahelised seosed. Kõigi looduslike protsesside või nähtuse käivitaja on energia ning energia muundumine ja ülekandumine on seotud liikumisega. Rõhutada, et elusorganismides toimuvad keemilised reaktsioonid. Tutvustatakse, et kõik loodusained seonduvad liikumise mõistega.

Oluline on tutvustada energia muundumise näiteid nii füüsikalistes, keemilistes kui ka bioloogilistes protsessides. Soojusülekanne on tähtis energia süsteemmõisteliseks kujundamiseks. Kiiruse mõiste laiendatakse liikumiskiiruselt nähtuse toimumise kiirusele (nt temperatuuri muutumise kiirus protsessi käigus).

Õpilasi juhitakse neid nähtusi analüüsima ja seostama energia mõistega. Luuakse eeldused elus- ja eluta looduse ühtsuse mõistmiseks. Eakohasuse printsiibist lähtudes uuritakse erinevaid loodusnähtusi ja kujundatakse arusaamu mudeldamise vajalikkusest.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- koostab ideekaardi energia olemuse, muundumise ja jäävuse seaduse kohta;
- valmistab rühmatööna seadme, kus keemiline energia muundub elektrienergiaks, nt kartulipatarei;
- koostab jutukese, milles kirjeldab erinevaid nähtusi (mis juhtuvad tema igapäevaelus) eristades neid füüsikalisteks, keemilisteks ja bioloogilisteks või koostab skeemi nähtuste kohta koos näidetega;
- selgitab soojusülekanne liikide (soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus) olemust kaasõpilastele ja toob näiteid igapäevaelust (mosaiigimeetod);

- koostab soojusülekanne liikide kohta plakati/esitluse/tunnikontrolli kaasõpilasele, kasutades soojusülekanne liikide tunnuseid ja näiteid igapäevaelust (sh sobivaid mudeleid);
- uurib erinevate materjalide soojusjuhtivust (soojenemist/jahtumist), koostab mõõtmistulemustest graafiku (temperatuuri sõltuvus ajast);
- põhjendab majade soojustamise vajadust energia kokkuhoiu eesmärgil;
- mõõdab/hindab kiirust rühmatööna ja vormistab mõõtmistulemused korrektselt;
- viib läbi katseid etteantud ainetega ning analüüsib keemilist reaktsiooni, tuues välja lähteained, saadus(ed) ja keemilise reaktsiooni tunnuse(d);
- koostab fotosünteesi/hingamise/põlemise protsessi selgitamiseks plakati paberil või digikeskkonnas näidates ära lähteained ja saadused;
- planeerib ja viib läbi uurimusliku töö, uurides taimeliikide kasvutingimuste mõju (valgust, niiskust, temperatuuri) taimede kasvule.

Metoodilised soovitused:

Energia teemat sisse juhatades võiks lasta õpilastel tuua näiteid, millised asjad neile seoses energiaga esimesena pähe tulevad. Arutelu tulemusena jõuda järeldusele, et kõigi looduslike protsesside või nähtuste käivitaja on energia. Energia peamised liigid on: mehaaniline (liikumine), soojus- ja elektrienergia, keemiline energia. Energia teemat avades tasub energia tunnuste juures tuua konkreetseid igapäevaelulisi näiteid (energiat saab salvestada - laeme oma telefonide akusid, energia saab kanduda ühelt kehalt teisele - kui valame potti kuuma vee, muutub pott ka kuumaks, energia saab muunduda ühest liigist teise - elektrienergia muundub liikumisenergiaks nt mikseris). Loodusnähtusi aitab mõista asjaolu, et looduses toimuvad nii energia muundumine (nt fotosünteesis muutub valgusenergia keemiliseks energiaks), ülekandumine (nt lind soojendab pesal haududes mune) kui ka salvestumine (nt karu kogub enne talveund naha alla rasvakihi). Need protsessid seovad organismid keskkonnaga tervikuks.

Energia jäävuse seadust käsitledes võiks tuua näiteid igapäevaelust, kus toimub energia muundumine (nt elektriradiaator muundab elektrienergia soojusenergiaks) ja energia ülekandumine (nt pliiaats läheb soojaks, kui seda pikalt käes hoida). Energiat võib võrrelda rahaga: selle eest saame midagi osta, see võib kanduda ühelt pangaarvelt teisele, ühest käest teise kätte jne. Riikidel on oma valuuta, raha saab vahetada ühest valuutast teise ja raha võib ka salvestada, ostes nt kulda. Ringluses oleva raha koguhulk ei muutu, see vahetab omanikku või vormi.

Soojusenergia ning soojusülekanne on oluline osa energia muundumisest looduses ja igapäevaelus. Teema õppimise tulemusena peaks õpilane hakkama eristama soojusülekanne liike: konvektsiooni, soojuskiirgust ja -juhtivust. Arutelu käigus tasub õpilastega koos otsida näiteid igapäevaelust (nt lõkke ääres tunnen soojust - soojuskiirgus, metallist lusikas läheb kuuma tee sees soojaks - soojusjuhtivus, ahju küttes läheb kogu tuba soojaks - konvektsioon). Soojusülekanne teema õppimiseks võib kasutada mosaiigimeetodit, ekspertrühmade teemadeks: konvektsioon, soojusjuhtivus, soojuskiirgus ja energia jäävuse seadus. Hiljem mosaiikrühmades iga õpilane õpetab rühmakaaslastele enda ekspertrühma teemat.

Arutleda tasub hoonete soojustamise vajalikkuse üle energia kokkuhoiu seisukohalt. Selle teema juures saab uurida näiteks kuuma vee jahtumist sõltuvalt anumate ümbritsevast isolatsioonimaterjalist (nt erinevad sünteetilised ja looduslikud materjalid: vill, sammal, õled, suled, enda riided jne). Uurimuslike oskuste süvendamiseks oleks kasulik lasta siin läbi viia

kontrollkatse (vee jahtumine ilma isolatsioonita) ja korduskatsed. Selle uurimustöö juures saab harjutada andmete ülesmärkimist, graafikute koostamist ning andmete põhjal järelduste tegemist.

Loodusnähtuste teemat käsitledes peaksid õpilased õppima eristama füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, tooma nende kohta näiteid ümbritsevast elust ning mõistma, et elusorganismides toimuvad keemilised reaktsioonid. Arutelud peaksid viima arusaamiseni, et on olemas nähtusi, millel on nii füüsikalise, keemilise kui ka bioloogilise nähtuse tunnused. Selliseks nähtuseks on näiteks fotosüntees: toimub elusorganismides, taimede rohelistes osades - bioloogiline, ühed ained muutuvad teisteks aineteks - keemiline, valgusenergia salvestub/neeldub - füüsikaline nähtus. Samuti on kopsuhingamisel mitmeid erinevate nähtuste tunnuseid: toimub inimkeha kopsudes - bioloogiline, toimub kopsude ruumala muutumine - füüsikaline, sisse hingatakse hapnikku, välja hingatakse süsihappegaasi - keemiline nähtus.

Erinevate nähtuste näitlikustamiseks sobivad nt klotsi libisemine kaldpinnal või joonlaua painutamine (füüsikalised nähtused), paberilehe ja küünla põlemine (keemilised nähtused) ning valge õie värvumine tindilahuses või kasvamine (bioloogilised nähtused). Üheks füüsikaliseks nähtuseks ka kehade liikumine. Rühmatööna otsitakse erinevaid näiteid loodusnähtuste kohta, kus oluline on kiiruse mõõtmine/hindamine (nt liiklussituatsioonid, sportmängud ja spordivõistlused). Koostöös kehalise kasvatusõpetajaga saab õpilane leida enda keskmise kiiruse kindlat distantssi ja erineva kujuga trajektoore läbides. Piirkondlikku eripära arvestades saab mõõta ka vee voolukiirust. Füüsikaliste nähtuste juures tasub rõhutada ka asjaolu, et aine oleku muutumine on füüsikaline nähtus, kuna aine jääb samaks. Õpilastega võib arutleda ja tuua seoseid sademete (vihm, lumi, kaste, udu ja härmatis) tekke ja vee oleku muutustega. Võimalusel läbi teha udu, pilve või härmatise praktiline töö.

Keemiliste nähtuste juures arutleda erinevate igapäevaeluliste nähtuste üle: põlemine, roostetamine, fotosüntees, piima hapnemine, kõdunemine. Rõhutada tasub asjaolu, et keemilise reaktsiooni käigus tekivad uued ained ja toimub energia neeldumine (nt fotosünteesil, telefoni aku laadimisel) või eraldumine (nt põlemisel, kõdunemisel, hingamisel). Kuna aine sisemuses toimuvat ei saa otseselt vaadelda, siis siin on hea võimalus arendada õpilaste praktiliste tööde tegemise oskusi ning kergesti kättesaadavate vahenditega keemilise reaktsiooni tunnuste katseid teha. Katsetulemuste tõlgendamine aine ehituse seisukohast, missugused olid lähteained, missugused on saadused on oluline. Katseteks nt söögisooda ja äädikhappelahuse reaktsioon (gaasi eraldumine); magneesiumilaastu põlemine (soojuse ja valguse eraldumine, värvuse muutumine); piimale happe lisamine (kalgendumine). Piima kalgendumine happe toimele seostub seedeprotsessidega maos. Veel võib soojust, valgust ja gaasi eraldumiseks suhkrut, puitu ja põlevkivi (võtta väikene tükk) põletada.

Bioloogiliste nähtuste uurimiseks võib korraldada erinevate taimeliikide kasvutingimuste, sealhulgas valguse, niiskuse ja temperatuuri uurimine. Uurimisküsimuseks võib olla: millised taimed kasvavad kõige paremini erinevates tingimustes?

Õppe diferentseerimine.

Edasijõudnud õpilased võivad lahendada ülesandeid rakendades kiiruse valemit $v=s/t$.

Lõiming:

Inimeseõpetus: kasvamine, toitumine.

Matemaatika: kiirus, graafikud.

Loodusteadused: energia, energia muundumine.

6. klassi loodusõpetus: energiaallikad ja energia säästlik tarbimine.

Hindamine:

Enne uue teema juurde asumist võiks välja selgitada õpilaste eelteadmised, igapäevaeluga seotud kogemused ja teemaga seotud arusaamad. Selleks sobivad arutelud ja õpilaste endi esitatud küsimused. Õpilaste (väär)arusaamade ja eelteadmiste mõistmine annab õpetajale infot järgnevate tegevuste planeerimiseks (milliseid mõisteid, nähtusi, mudeleid on vaja käsitleda). Oluline on, et õpilased julgevad ja tahavad arvamust avaldada, seejuures anda neile kindlasti mõista, et eksimine ja vigade tegemine on täiesti aktsepteeritavad. Uurimisoskuste kujundamise faasis on eriti oluline õpetaja sisukas tagasiside.

Hindamisobjektideks võivad olla:

- jutuke nähtuste kohta igapäevaelust;
- kartulipatarei;
- plakat või esitlus loodusnähtuste liikide kohta;
- uurimuslike/praktiliste tööde protokollid (nt taimeliikide kasvutingimuste uurimise kohta);
- suuline vastamine soojusülekande liikide kohta (nt õpilane tõmbab ühe pileti, millel on "soojusjuhtivus", "konvektsioon" või "soojuskiirgus");
- plakat/esitlus/tunnikontroll kaasõpilasele soojusülekande liikide kohta;
- kirjalik kontrolltöö;
- plakat fotosünteesi protsessi selgitamiseks.

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

Teema: Elus ja eluta looduse seosed

Õpitulemused:

- kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge;
- põhjendab energiasäästu vajadust;
- põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

Õppesisu:

Süsinikuringe ökosüsteemides.

Kohastumine füüsikalis-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga.

Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal.

Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

Säästev eluviis.

Ökoloogiline jalajälg.

Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring.

Praktilised tööd:

- süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;
- kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil;
- füüsikalis-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;
- taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine;
- ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olelusringi uurimine;
- toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;
- pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

Teema olulisus:

Eesmärk on mõista eluta ja eluslooduse seoseid ning organisme mõjutavate tegurite koosmõju. Keskkonnatingimuste ruumilise ja ajalise muutumisega kaasnevad Maal erinevad loodusnähtused (liustike kujunemine, tuuled, hoovused, aastaajalised muutused eluslooduses, fotosünteesi intensiivsus, ränne, loomadel karvavahetus jmt).

Keskkonnatingimustest sõltuvad nii aineringe, kohastumused, looduslik tasakaal, energia tarbimine kui ka inimtegevus. Inimtegevusega võivad omakorda kaasneda muutused ökosüsteemides.

Kuna 7. klassi õpilasel ei ole piisavalt teadmisi evolutsioonist ja geneetikast, siis käsitletakse kohastumuse mõistet eakohaselt. Kiiresti arenev tehnoloogia võimaldab üha paremini jälgida muutusi looduskeskkonnas ning kavandada keskkonda säästvaid tegevusi, sh materjalide taaskasutust.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- uurib valitud taime/looma kohastumusi ja teeb sellest kokkuvõtte/esitluse vms;
- uurib õppekäigul kindlaks määratud ala (nt 1 ruutmeetril), määrab liikide arvu, liigi katvuse, välimäärja abil enam esinenud taimede liigid paaris või rühmatööna. Võrdleb erinevaid kasvukohti, nt päikseline, varjus jne;
- määrab puu vanust aastarõngaste kaudu;
- seostab satelliidipiltide värvusi ja toone konkreetse ökosüsteemiga, eristab tonaalsuse alusel veekogude sügavust, metsi ja põlde jmt;
- teeb võimalusel fotosid ning märkab eri aastatel/aastaaegadel tehtud fotosid kõrvutades muutusi ökosüsteemides oma kodukohas;
- leiab satelliidipildi ja pinnamoe kaardi erinevusi ning sarnasusi;
- koostab skeemi/plakati süsinikuringe kohta;
- uurib kasvuhooneefekti olemust arvutisimulatsiooni või katse abil, teeb selle põhjal järeldused;
- koostab essee, milles analüüsib enda või oma perekonna ökoloogilise jalajälje suurust;
- annab hinnangu oma tarbimisharjumustele;
- koostab (foto)ülevaate energiasäästu võimalustest kodus/koolis;
- teeb rühmatööna video, mis veenab eakaaslasi taaskasutama / säästlikult tarbima energiat, materjale/ringmajanduse olulisuses;
- valmistab toote taaskasutatavast materjalist;
- koostab koostöös teiste õpilastega ühe toote olulusringi skeemi/mõistekaardi vms;
- sorteerib prügi/jäätmeid;
- koostab kaardi infoga kodukoha taaskasutatavaid esemete kogumispunktide kohta;
- osaleb õppekäigul jäätmejaama, uuskasutuskeskusesse ja loodusteaduste/inseneeriaga seotud ettevõttesse intervjuerides/küsitledes erinevate elualade esindajaid.

Lõiming:

Loodusõpetus: seotud 4. klassi teemadega „Planeet Maa“, „Elu mitmekesisus maal“; 5. klassi teemad „Asula elukeskkonnana“, „Soo elukeskkonnana“; 6. klassi teemadega „Muld“, „Mets elukeskkonnana“, „Elukeskkonnad Eestis“ ning „Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis“.

Geograafia: seondub teemadega aastaaegade vaheldumine ja keskkonnatingimused, sh kliima; kliima soojenemine ja energiavaldkonna küsimused tänapäeva ühiskonnas.

Bioloogia: seotud 9. klassi teemaga „Evolutsioon“ (organismide kohanemine ja kohastumine) ning 8. klassi teemaga „Ökoloogia ja keskkonnakaitse“. Keskkonna muutuste ja jätkusuutliku arenguga seostuvad muutused ökosüsteemides, liustike sulamine, metsade kadumine ja linnade kasv.

Sotsiaalsed: seostuvad kliima soojenemisega ja energia küsimused tänapäeva ühiskonnas.

Kunsti- ja tehnoloogiaõpetus: saab teha koostööd taaskasutatavast materjalist tooteid valmistades, nt vanapaberist uue paberi tootmine, plast- või puidujääkidest uute toodete valmistamine. Säästlik tarbimine, taaskasutus, ringmajandus.

Hindamine:

Enne teema juurde asumist välja selgitada õpilaste eelteadmised, igapäevaeluga seotud kogemused ja teemaga seotud arusaamad. Selleks sobivad arutelud ja õpilaste endi esitatud küsimused. Õpilaste (väär)arusaamade ja eelteadmiste mõistmine annab õpetajale infot järgnevate tegevuste planeerimiseks (mis mõisteid, nähtusi, mudeleid on vaja käsitleda). Oluline on, et õpilased julgevad ja tahavad arvamust avaldada, seejuures anda neile kindlasti mõista, et eksimine ja vigade tegemine on täiesti aktsepteeritavad. Nende teemade omandamisel on olulisel kohal ka õpilastele jooksvalt suulise tagasiside/hinnangu andmine (nt praktiliste tööde tegemise käigus).

Hindamisobjektideks võivad olla:

- süsinikuringe skeem koos selgitustega;
- video, mille eesmärgiks on veenda kaaslasti säästma/taaskasutama/prügi sorteerima vms;
- taaskasutatud materjalidest toode (sh valmistamisprotsess);
- ühe toote olelusring (plakat, skeem vms);
- essee ökoloogilise jalajälje kohta

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.

BIOLOOGIA

Õppeaine kirjeldus

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine.

Õpilane saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õpilase sisemise õpimotivatsiooni suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimistöodel, mida tehes saavutab õpilane probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende korraldamise oskused. Viimane seostub töövahendite korrektse kasutamisega ning otstarbeka uurimis- ja vaatlusmetoodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;

kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
väärtustab looduskeskkonda kui kultuuri osa, tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ning tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;
on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks. Hindamise tulemusena saab õppiija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt veerandi/trimestri/poolaasta, aasta ja kooliastme lõpus. Hindamine peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nendevaheliste seoste kohta.

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui

ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid.

BIOLOOGIA III KOOLIASTE

7. KLASS

Teema: Bioloogia uurimisvaldkond

Õppesisu

Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes; võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid; toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).

Teema: Selgroogsete loomade tunnused

Õppesisu

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.

Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.

Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.

Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.

Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik

Õpitulemused

Õpilane:

seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;

analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;

selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.

Teema: Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

Õppesisu

Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.

Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.

Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.

Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaaegade üleelamise viisid.

Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.

Teema: Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Õppesisu

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünd ja sellele järgnev areng. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga.

Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;
võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

Teema: Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Õppesisu

Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest.

Põhimõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis.

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

8. KLASS

Teema: Taimede tunnused ja eluprotsessid

Õppesisu

Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasmavõrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga.

Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse koostõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud

taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis.

Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.

Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mitesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.

Õpitulemused

Õpilane:

eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;

analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;

koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;

selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;

võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta;

analüüsib sugulise ja mitesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;

analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

Teema: Seente tunnused ja eluprotsessid

Õppesisu

Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike

toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused.

Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel.

Õpitulemused

Õpilane:

võrdleb seeni taimede ja loomadega;
kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;
teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

Teema: Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õppesisu

Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnae, ainuõõssete, usside, limuste, lüliljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüliljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused.

Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.

Usside, limuste ning lüliljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahksugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees.

Õpitulemused

Õpilane:

võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;
seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

Teema: Eluslooduse evolutsioon

Õppesisu

Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.

Põhimõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid.

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
põhjustab olelusvõitluse tekkepõhjusti ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.

Teema: Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Õppesisu

Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal.

Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.

Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.

Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.

Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus.

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;

analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;

analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;

analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;

mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;

selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.

9. KLASS

Teema: Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Õppesisu

Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.

Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.

Mikroorganismidega seotud elukutsed.

Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega; toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;

analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;

selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;

seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuvviisidega ning teab, kuidas neid vältida.

Teema: Inimese koed ja elundkonnad

Õppesisu

Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega. Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.

Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude.

Õpitulemused

Õpilane:

võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;

analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

Teema: Luud ja lihased

Õppesisu

Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.

Põhimõisted: toes, lamelu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus.

Õpitulemused

Õpilane:

eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;

selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;

analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;

analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.

Teema: Vereringe

Õppesisu

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded.

Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;
seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;
selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.

Teema: Seedimine ja eritamine

Õppesisu

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.

Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesanne.

Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin.

Õpitulemused

Õpilane:

koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;

selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;

hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.

Teema: Hingamine

Õppesisu

Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.

Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, rakuhingamine.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi.

Teema: Paljunemine ja areng

Õppesisu

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.

Õpitulemused

Õpilane:

võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;
seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

Teema: Talitluste regulatsioon

Õppesisu

Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained.

Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Põhimõisted: peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.

Õpitulemused

Õpilane:

selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

Teema: Infovahetus väliskeskkonnaga

Õppesisu

Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;

selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;
võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

Teema: Pärilikkus

Õppesisu

Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.

Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;
toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
oskab selgitada inimeste pärilikkust ja mittepärilikkust mitmekesisusest ning suhtub sellesse mõistvalt.

GEOGRAAFIA

Õppeaine kirjeldus

Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise- ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine.

Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ja mõistma nüüdisaegse tehnoloogia võimalusi nii loodus- kui ka ühiskonnaprotsessi jälgides, modelleerides ning tulevikustsenaariume luues.

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalinete vastu, on motiveeritud neid õppima;

kasutab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi looduses ning ühiskonnas toimuvate nähtuste, nende ruumilise paiknemise ja vastastikuste seoste selgitamiseks ning analüüsiks; märkab ja lahendab igapäevaeluga seotud geograafiaprobleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist; kavandab ja korraldab uuringuid, sõnastab uurimisküsimusi, töötleb ja vormistab andmeid, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi; leiab teabeallikatest geograafiainfo, hindab selle usaldusväärsust, kasutab õppides ning koostöös meedia- ja tehnoloogiavahendeid; mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku elukeskkonda, käitub turvaliselt ja järgib säästva arengu põhimõtteid; on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks. Hindamise tulemusena saab õppija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt veerandi/trimestri/poolaasta, aasta ja kooliastme lõpus. Hindamine peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Diagnostiliselt hinnates selgitab õpetaja kursuse või teema alguses välja õpilase teemakohased eelteadmised, sh loodusteaduslikud väärarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Diagnostiliseks hindamiseks sobib nii õpilaste suuline kui kirjalik küsitlemine, õpilaste enesehindamise küsimustikud, mis aitavad neil välja selgitada oma eelteadmisi ja ootusi õppeaine suhtes ning viktoriinid ja testid kasutades näiteks vastavaid veebikeskkondi, et saada kiiret tagasisidet. Kiiret tagasisidet õpetajale pakub ka õpilase koostatud mõistekaart, mis toob visuaalselt kergesti hoomatavalt välja õpilase arusaamise taseme teema põhimõistete ja nendevaheliste seoste kohta.

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee,

uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peaks kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid.

GEOGRAAFIA III KOOLIASTE

7. KLASS

Teema: Sissejuhatus - Geograafiateaduse olemus

Õppesisu

Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval.

Põhimõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia.

Õpitulemused

Õpilane:

mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.

Teema: Kaardiõpetus

Õppesisu

Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avardumine.

Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine.

Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil.

Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil.

Geograafilised koordinaadid, nende määramine.

Asukoha kirjeldamine.

Ajavööndid.

Põhimõisted: kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavööndid, maailmaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.

Õpitulemused

Õpilane:

kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms;
orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
koostab lihtsa kaardi.

Teema: Geoloogilised protsessid

Õppesisu

Millega tegelevad geoloogid?

Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoor.

Laamad, laamade lahknemine ja põrkumine.

Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel.

Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed.

Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed.

Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.

Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.

Põhimõisted: maakoor, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoor, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, magnituud, murrang, kese e epitsenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis.

Õpitulemused

Õpilane:

iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust,
iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid;
iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.

Teema: Pinnamood

Õppesisu

Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus. Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

Põhimõisted: pinnavorm, künkas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik.

Õpitulemused

Õpilane:

võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;
selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;
analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;
leiab kaardilt suuremad pinnavormid.

8. KLASS

Teema: Ilm ja kliima

Õppesisu

Ilma ja kliima uurimise olulisus.

Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel.

Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega.

Kliimat kujundavad tegurid.

Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine.

Üldine õhuringlus.

Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale.

Pinnamoe mõju kliimale.

Kliimavöötmel.

Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine.

Põhimõisted: Ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandriline ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealne nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhi- ja vahekliimavööde; kasvuhooneefekt, kliima muutumine.

Õpitulemused

Õpilane:

kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;

selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;

selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;

iseloostab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul;

võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;

leiab kaardilt kliimavöötmel;

teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Teema: Veestik

Õppesisu

Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal.

Veeringe.

Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades.

Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises.

Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades.

Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele.

Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega.

Järved ja veehoidlad.

Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.

Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, salk-, lamm- ja kanjonorg, delta, lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus.

Õpitulemused

Õpilane:

mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;

võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;

võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;

seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;

seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;

leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.

Teema: Loodusvööndid

Õppesisu

Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.

Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.

Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets.
Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.
Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites

Põhimõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir.

Õpitulemused

Õpilane:

leiab kaardilt peamised loodusvööndid;

iseloostab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;

iseloostab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes;

analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;

kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloostada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada.

9. KLASS

Teema: Eesti Euroopas

Õppesisu

Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel.

GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus.

Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.

Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS

Õpitulemused:

Õpilane:

kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloostada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;

oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;
koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Teema: Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood

Õppesisu

Geoloogiliste uuringute vajalikkus.

Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale.

Eesti pinnavormid ja nende teke.

Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises.

Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele.

Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.

Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim

Õpitulemused

Õpilane:

iseloostab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust;
seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
iseloostab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;
selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimet Eesti näidetel;
orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;
teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;
seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

Teema: Eesti ja Euroopa kliima

Õppesisu

Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid.
Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas.
Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis.
Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil.
Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.

Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front.

Õpitulemused

Õpilane:

iseloostab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
iseloostab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;
võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Teema: Eesti ja Euroopa veestik

Õppesisu

Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus.

Läänemere eripära, selle põhjused.

Läänemere eriilmelised rannikud.

Läänemere keskkonnaprobleemid.

Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele.

Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.

Põhimõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.

Õpitulemused

Õpilane:

mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;

iseloostab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;

orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud;

seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;

iseloostab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis;

Teema: Eesti ja Euroopa rahvastik

Õppesisu

Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus.
Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine.
Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis.
Rahvastiku soolis-vanusealine koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid.
Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed.
Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine.
Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.

Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanusealist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.

Teema: Eesti ja Euroopa asustus

Õppesisu

Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid.
Linnastumine ning selle etapid Eestis.
Eesti asulad.
Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;
orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.

Teema: Sissejuhatus majandusse

Õppesisu

Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele.

Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus.

Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses.

Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.

Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;
analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;
iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;
mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.

Teema: Eesti põllumajandus

Õppesisu

Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused.

Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus.

Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine.

Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus.

Õpitulemused

Õpilane:

mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;

iseloostab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;

iseloostab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist; võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;

iseloostab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.

Teema: Eesti metsamajandus ja -tööstus

Õppesisu

Metsa erinevad funktsioonid.

Eesti metsamajandus ja -tööstus.

Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.

Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus.

Õpitulemused

Õpilane:

teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi; selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.

Teema: Eesti energiamajandus

Õppesisu

Energiamajandus ja selle olulisus.

Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid.

Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.

Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;

analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale; on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

Teema: Teenindus

Õppesisu

Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates.

Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud.

Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad.

Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.

Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend.

Õpitulemused

Õpilane:

analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;

iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;

analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;

iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

FÜÜSIKA

Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot;
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamine peaks muutma õppimise nähtavaks ehk see peaks andma ülevaate õpitulemuste saavutamise ja õpilase isikupärase arengu kohta ning toetatama tema kujunemist positiivse ja adekvaatse minapildiga õppijaks. Hindamise tulemusena saab õppija tagasisidet enda õppimise edenemise kohta ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt trimestri, aasta ja kooliastme lõpus. Hindamine peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Need on eriti vajalikud avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postriid jms). Hindamismudeli kriteeriumid võivad hõlmata nii protsessi, õppimise saadust (nt uurimistöö aruanne) kui ka otseselt õpilase teadmisi, oskusi ja hoiakuid.

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele, mida tuleks vaadelda samuti õppimise osana, kuna selle käigus õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni.

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, selle mõtestamisele ja selle üle arutlemisele ning teadmiste rakendamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on esikohal eelkõige õpilase enesehindamine.

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus. Loodusteadusesse puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

8. KLASS

Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.

Õppesisu:

Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.

Teema olulisus:

Valgusõpetuse esimene teema suunab õppija tähelepanu teda ümbritsevasse keskkonda, milles esinevate nähtustega puutub ta kokku iga päev. Märkates ja mõistes valgusnähtuseid looduskeskkonnas, loob see võimaluse nende rakendamiseks tehiskeskkonnas. Teema avab õpilasele valguse levimisega seotud nähtuste füüsikalise sisu ning võimaldab selle kirjeldamisel kasutada lihtsamat geomeetriat ja matemaatikat. Õpilane saab ülevaate nii looduslikest kui tehislimest, soojadest ja külmadest valgusallikatest ning valguse levimisega kaasnevatest nähtustest (nt valguse peegeldumine, neeldumine, varju teke, varjutused, värvused, jne). Valgus- ja energiaallikana väärrib eraldi väljatoomist Päike, mis võimaldab elu Maal sellisel kujul, millega me harjunud oleme. Teema läbimisel antakse seni looduskeskkonnas märgatud nähtuste tekkimisele teaduspõhine selgitus. Antud teema annab ülevaate valguse levimise ja ruumide valgustamise põhitõdedest, mis loob seose valgustehnika, valgustaja, fotograafi, ruumidisaini jms erialadega.

Lõiming:

geograafia (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid)

keemia (keemilised nähtused)

matemaatika (nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest)

Teema: Valguse murdamine

Õppesisu:

Valguse murdamine üleminekul ühest optilsest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriks. Kumer- ja nõgusläätis. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) rakendab valguse murdamise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- 4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;

6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$D = \frac{1}{f}$$

Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis.

Teema olulisus:

Õpilane tutvub valguse murdumise nähtusega, läätsede tööpõhimõttega ja kujutise mõistega, mis kõik loob eeldused, et selgitada väga suure hulga optiliste seadmete tööpõhimõtet. Õpilane saab ülevaate silma ehitusest ja nägemishäiretest, mis aitab paremini mõista igapäevaelus tekkida võivaid probleeme (lühi- ja kaugnägelikkus) ning võimalikke lahendusi nende probleemide parandamiseks või leevendamiseks. Siin teemas tuleb käsitleda fookuskauguse ja optilise tugevuse pöördvõrdeline seos (ka valem), mis võimaldab luua seoseid matemaatikas õpituga. Lahendatakse ka lihtsamaid probleemülesandeid, mis panevad aluse hilisemate keerukamate probleemide mõistmiseks ja ülesannete lahendamiseks. Antud teema annab ülevaate valguse murdumisel ja läätsede/peeglite töö põhinevate optiliste seadmete tööpõhimõttest, mis loob seose optiku, optometristi, optilise side operaatori, foto- ja videograafi jms erialadega.

Lõiming:

bioloogia (silm, mikroskoop)

matemaatika (nurgad, pöördvõrdeline seos, geomeetria/joonestamine)

Teema: Liikumine ja jõud

Õppesisu:

Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$v = \frac{s}{t}; \quad \rho = \frac{m}{V}.$$

Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud.

Teema olulisus:

Siin teemas pannakse alus liikumise olemuse mõistmisele ja tutvutakse esimeste liikumist kirjeldavate füüsikaliste suurustega. Õpitakse eristama hetk- ja keskmist kiirust ning seostama seda olukordadega oma igapäevaelus. Teema võimaldab luua seose matemaatikaga, kus õpilased on varasemalt kokku puutunud graafikute lugemise ja joonestamisega. Graafikute joonestamiseks vajalikke oskusi saab siin taas harjutada ja kinnistada. Antud oskused on väga oluline osa kogu füüsika õppekavast ning antud oskused aitavad kaasa füüsikaliste seoste sisulisele mõistmisele. Antud teemas lisandub kaks uut matemaatilist seost ja valemit ning neid kasutatakse varasemast keerukamate probleemülesannete lahendamiseks. Tõsisemalt tegeletakse eri tüüpi mõõtühikute ja nende teisendamisega - need teadmised ja oskused on läbivalt olulised kõigi järgnevate teemade käsitlemiseks ja mõistmiseks. Õpitakse kasutama dünamomeetrit ning arendatakse praktiliste tööde läbiviimise oskusi. Teema on tugevalt seotud ka ohutusega: õpitakse hindama liiklusvahendite kiirust ja seda liigeldes arvestama ning mõistma inertsuse mõju liikuvale kehale ja vajadust seda liiklusohutuse seiskohast arvestada.

Lõiming:

matemaatika (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos)

loodusõpetus (tihedus ja kiirus)

kehaline kasvatus (sprindi kiirus)

Teema: Jõud looduses

Õppesisu:

Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- 2) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- 4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$F = mg$$

Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud.

Teema olulisus:

Kui eelmises teemas tegeleti liikumise kirjeldamisega, siis siin teemas saavad selgemaks ka liikumise (või paigalseisu) põhjused. Erinevate jõudude käsitlemine aitab paremini mõista liikumist mõjutavaid tegureid, mis omakorda võimaldab liikumise iseloomu ja muutumist prognoosida. Õpilane saab erinevat tüüpi jõudude mõõtmise kogemuse ning analüüsib praktiliste tööde käigus kogutud andmeid, harjutab nende graafilist esitamist. Selles teemas käsitletud nähtused ja mõisted on olulised liiklusohutuse seisukohast ning aitavad kujundada õpilases parema arusaama teda liikluses varitsevatest ohtudest ja nendega toime tulekust. Antud teema annab ülevaate erinevatest kehale mõjuvatest jõududest ning nende koosmõjust, mis koostöös eelmise teemaga paneb aluse edasisteks õpinguteks tehnoloogia valdkonnas ja loob seose väga mitmete inseneeria valdkonna erialade ning ametitega (transport, masinaehitus, robotika, kosmosetehnoloogia jne).

Lõiming:

geograafia ja loodusõpetus (päikesesüsteem)

loodusõpetus ja inimeseõpetus (liiklusohutus)

matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine)

Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides.

Õppesisu:

Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$p = \frac{F}{S}; p = \rho g h; F_{\text{ü}} = \rho g V.$$

Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud.

Teema olulisus:

Antud teemas saavad õpilased ülevaate rõhu kui väga olulise ja meid igapäevaselt mõjutava füüsikalise suuruse olemusest. Mõistmine, mis on rõhk ja millistest teguritest (ning kuidas) see sõltub, annab võimaluse kirjeldada mitmeid loodusnähtusi ja mõista erinevate igapäevaelus kasutatavate seadmete tööpõhimõtet. Tutvutakse teguritega, mis rõhku mõjutavad ning nende seoste täpsema sisuga. Käsitletakse kolme uut seost ning lahendatakse probleemülesandeid. See kõik aitab paremini mõista võrdelise ja pöördvõrdelise seose olemust ja füüsikaliste suuruste mõju teineteisele. Antud teema annab ülevaate rõhu mõjust kehadele, seadmetele ja süsteemidele, mis koostöös eelnevalt õpitud teemadega loob seose tugevusõpetuse ja seeläbi väga mitmete inseneria valdkonna erialade ning ametitega (mehaanika, ehitus, kosmosetehnoloogia, robotika jne). Looduses esinevate rõhkude mõju ilmale ning kliimale aitab õpilastele tutvustada meteoroloogia ja klimatoloogia valdkonna erialasid ning ameteid.

Lõiming:

geograafia (ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur)

matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine)

Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus

Õppesisu:

Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- 2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- 3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$A = Fs; N = \frac{A}{t}.$$

Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism.

Teema olulisus:

Antud teema paneb aluse ühe looduses esineva põhiseaduse (energia jäävuse seadus) mõistmiseks ning ühes sellega aitab õpilastel looduses esinevaid protsesse (liikumisi) paremini mõista. Füüsikaliste suuruste mehaaniline töö, energia ja võimsuse tundmine on hädavajalik erinevat tüüpi masinate tööpõhimõtte mõistmiseks, mis omakorda annab võimaluse ise masinaid ehitada või nende tööd oskuslikumalt juhtida. Lihtmehhanismide tööpõhimõtte tundmine annab võimaluse rakendada neid ka praktikas, et oma igapäevaelus mehaanilise töö tegemist lihtsustada. Ka selles teemas tutvutakse kahe uue seose ja valemiga ning harjutatakse nende abil probleemülesannete lahendamist. See kõik arendab õpilaste loogilist mõtlemist, analüüsioskusi ja võimet luua seoseid.

Lõiming:

bioloogia (energia ja energiakulu)

tehnoloogiaõpetus (masinad, lihtmehhanismid, võimsus)

Teema: Võnkumine ja laine

Õppesisu:

Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$f = \frac{1}{T}$$

Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra.

Teema olulisus:

Heli mõjutab ja ümbritseb meid igapäevaselt, mistõttu on oluline mõista, kuidas see tekib ning millised tegurid seda mõjutavad. Kui saame aru, kuidas ja miks heli meid mõjutab, oskame end negatiivse mõjuga helide eest paremini kaitsta. Mõistes, milliseid parameetreid ja kuidas tuleb mõjutada, et tekitada kindla sageduse ja valjusega heli, mõistame paremini muusikat ja muusikainstrumentide tööd. Teema annab võimaluse muusika ja heliga seotud erialade ning ametite (helitehnik, -operaator, -insener, muusik, helilooja, muusikaprodutsent jne) tutvustamiseks.

Lõiming:

bioloogia (müra, kõrv, häälepaelad)

muusika (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber)

9. KLASS

Teema: Elektriline vastastikmõju

Õppesisu:

Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.

Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator.

Teema olulisus:

Antud teema laob vundamendi kogu elektriõpetusele. Aatomi ehituse ja elementaariosakeste tundmine ning elektrilaengu ja elektrivälja olemuse mõistmine aitab kaasa kõigi edasistes teemades jutuks tulevate elektrinähtuste mõistmisele. See omakorda võimaldab aru saada ja selgitada, kuidas ja miks toimivad nii väga mitmeid meid ümbritsevad loodusnähtused kui ka erinevad seadmed, mida me igapäevaselt kasutame.

Lõiming:

keemia (aatomide ehitus, laeng)

Teema: Elektrivool ja vooluring

Õppesisu:

Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- 3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oomeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2;$$

$$I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{\rho l}{S}.$$

Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus.

Teema olulisus:

See teema kujundab õpilases arusaamise elektrivoolu olemusest ja seda nii metallides kui ka elektrolüüdi vesilahustes. Ühes sellega tutvustatakse mitmeid meie igapäevaelus olulisi füüsikalisi suursi ning nende rolli elektrivoolu tekkimises. Õpilased panevad kokku vooluringe ning õpivad neid analüüsima, tutvuvad jada- ja rööpühendusega ning eri tüüpi vooluringide igapäevaste rakendustega. Kõigel, mida selles teemas käsitletakse, on ühest küljest praktiline igapäevaeluline väljund (tekitatakse arusaamine kodusest elektrivõrgust, pannakse alus edasisteks õpinguteks elektroonika valdkonnas), kuid see arendab ka ruumilist mõtlemist ning õpetab nägema ja analüüsima seoseid. Õpitakse kasutama mitut uut mõõteriista (amper- ja voltmeeter, multimeeter) ning läbi viima elektri-alaseid praktilisi töid ja analüüsima saadud andmeid. Kuna antud teema annab baasülevaate vooluringide ehituse ja üldpõhimõtete ning peamiste mõõteriistade tööst, mis loob seose elektri, elektri- ja elektroonikainseneri jms erialade ning ametikohtadega.

Lõiming:

matemaatika (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine)

Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus

Õppesisu:

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- 2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- 3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;

4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$A = IUt, N = IU, Q = I^2 Rt.$$

Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus.

Teema olulisus:

Siin teemas keskendutakse suuresti just kodusele elektrivõrgule, mistõttu selle peamine olulisus seisneb selle praktilises väljundis - õpilane mõistab paremini oma koduste elektriseadmete füüsikalisi parameetreid, seadmete tööd mõjutavaid tegureid ning koduse elektrivõrgu tööpõhimõtteid. Õpilane saab ülevaate, mille alusel kujuneb igakuine elektriarve ning kuidas seda (vajadusel) vähendada. Antud teema annab ülevaate elektriohutuse seisukohast olulistest mõistetest ja õpetab elektriga ohutult ümber käima. Õpilane saab teada, kuidas töötavad maandus ja kaitsmed ning mis olukorras need rakenduvad. See kõik aitab aga elektriga seotud ohtlikke olukordi ennetada.

Lõiming:

geograafia (energia tarbimine ja keskkond)

inimeseõpetus (tervis ja ohutus)

Teema: Magnetnähtused

Õppesisu:

Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;

2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.

Põhimõisted: püsimagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator.

Teema olulisus:

Antud teema võimaldab mõista mitmeid loodusnähtusi (Maa magnetväli, virmalised) ning selgitada nende tekkepõhjuseid ja olemust. Õpilane saab ülevaate teda igapäevaselt ümbritsevate seadmete (kompass, generaator, elektrimootor) tööpõhimõttest ja seosest magnetnähtustega. Elektri- ja magnetismi teemade käsitlemine annab võimaluse luua seosed elektromagnetiliste nähtustega tegelevate teadlaste tööga ning tutvustada elektromagnetilisi seadmeid kavandavate ja haldavate või magnet- ja elektromagnetväljade ohutusega tegelevate inseneride ameteid.

Lõiming:

geograafia (kompass, Maa magnetväli)

ajalugu (maadeavastused)

Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine.

Õppesisu:

Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.

Õpitulemused:

Õpilane:

1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;

2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.

Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine.

Teema olulisus:

Temperatuur on füüsikaline suurus, mis on suur ja oluline osa meie elust. Seetõttu räägitakse sellest palju ja jälgitakse pidevalt selle muutumist- olgu see siis õhu-, toiduainete või hoopis kehatemperatuuri kontekstis. Antud teema annab ülevaate temperatuuri olemusest ning aitab õpilastel mõista selle seost aine ehituse ja aineosakeste liikumisega. Tekib parem arusaamine sellest, mis ja kuidas kehade temperatuuri mõjutab. Õpitakse ka korrektselt kasutama termomeetrit ja tundma erinevat tüüpi temperatuuriskaalasid, millega õpilased oma igapäevaelus võivad kokku puutuda.

Lõiming:

loodusõpetus (aine olekud),

keemia (aineosakesed ja aine olekud, temperatuur)

Teema: Soojusülekanne

Õppesisu:

Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- 3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- 4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.

Teema olulisus:

Soojusülekanne liikide olemuse mõistmine võimaldab aru saada mitmetest looduses esinevatest nähtustest, ning neid teadmisi saab rakendada ka praktikas (majade soojustamine, külmal ajal õige riietuse valimine, toidu ja vedelike soojas/külmas hoidmine jpm). Antud teema juures tutvutakse ka kalorimeetriga ning õpitakse selle abil soojushulka määrama, st planeeritakse ja viiakse läbi praktilisi töid. Soojushulga valemiga lahendatakse erinevaid probleemülesandeid, mis aitab arendada õpilaste analüüsi ja seoste loomise oskusi. Kuna antud teemas tutvutakse soojusfüüsika aluste ning soojusjuhtivusega, on siin võimalik luua seosed materjaliteadlase, soojustehniku, kütteseadmete ja soojusenergeetika inseneri jms ametikohtade ning erialadega.

Lõiming:

geograafia (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine)

Teema: Aine oleku muutused

Õppesisu:

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$Q = \lambda m, Q = Lm$$

Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus.

Teema olulisus:

Õpitakse tundma igapäevaelust tuttavate protsesside/nähtuste (jäätumine, sulamine, aurumine, kondenseerumine, härmatumine, sublimatsioon) füüsikalist sisu ja nende esile kutsumiseks vajalikke tingimusi. See aitab suunata õpilase tähelepanu rohkem looduses (aga ka mujal) toimuvale ja selle mõtestamisele, loob seosed erialade ja ametikohtadega, mis on seotud meteoroloogia ja klimatoloogiaga. Antud teema raames teostatakse ka mõõtmisi ning analüüsitakse saadud andmeid, lahendatakse probleemülesandeid kahe uue seose/valemi abil.

Lõiming:

geograafia (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused)

keemia (aine agregaatoleku muutumine)

Teema: Tuumaenergia

Õppesisu:

Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α -, β - ja γ -kiirgus. Kerge te tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 2) selgitab kerge te tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 3) iseloomustab ning võrdleb α -, β - ja γ -kiirgust;
- 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α -, β - ja γ -kiirgus.

Teema olulisus:

Inimkonna pidevalt kasvav energiavajadus ning sellega kaasnev rohepööre on tuumaenergia ja tuumajaama rajamise teema Eestis aina aktuaalsemaks muutnud. On äärmiselt oluline, et õpilased mõistaksid tuumaenergia olemust ja selle rakendusi, ning nii selle positiivseid kui ka negatiivseid külgi. Antud teema annab võimaluse vaadelda antud teemat füüsikalisest seisukohast, püüdes mõista, kus täpsemalt paiknevad tuumaenergiast peituvad ohud ja kasud. Õpilased saavad arutleda ja väidelda tuumaenergeetikat ja tuumajaamasid puudutavates küsimustes ning läbi selle arendada mitmeid vajalikke oskusi (seoste loomine, eneseväljendus, kuulamine, argumenteerimine jms). Kuna antud teemas tutvutakse tuumafüüsika algtõdedega, luuakse siin seosed mitmete selle valdkonna erialade ja ametitega nagu näiteks kiirgusfüüsika, tuumainseneria, tuumameditsiin ja kiirgusravi, radiomeetria jpm.

Lõiming:

inimeseõpetus (tervis ja ohutus)

keemia (aatomide ehitus)

KEEMIA

Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Tõhusaks õppimiseks on oluline

õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused:

õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;

- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

Õpitulemused

Millega tegeleb keemia?

Õpilane:

- 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- 2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- 3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistas neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpilane:

- 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;
- 2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- 3) eristab liht- ja lihtaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
- 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid

Õpilane:

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
- 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi;
- 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- 6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.

Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained

Õpilane:

- 1) eristab valemil põhjal oksiidide, happeid, hüdroksiide ja soolasid;
- 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemite ja vastupidi;
- 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

Tuntumaid metalle

Õpilane:

- 1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
- 2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
- 3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- 4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
- 5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpilane:

- 1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
- 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Aine hulk. Moolarvutused

Õpilane:

- 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- 3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja

otsustusi.

Süsinik ja süsinikuühendid

Õpilane:

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- 2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;
- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- 4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- 9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpilane:

- 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.