

Kennsluleiðbeiningar með

Eðlisfræði og stjörnufræði I

unglingastig grunnskóla

Inngangur

Hér á eftir fer stutt samantekt á hugmyndafræði bókarinnar þar sem útskýrt er hvaða hugsun liggur að baki framsetningu námsefnisins.

Við val á ritstíl bókarinnar var leitast við að skapa notalega stemningu fyrir lesendur úr hópi unglunga. Texti bókarinnar er að miklu leyti skrifaður í 1. persónu fleirtölu sem ætti að hjálpa nemandanum að upplifa sig sem hluta af stærri heild við lesturinn og skapa anda samfélags í bókinni. Víða í skólum lesa nemendur og kennarar saman textabúta úr náttúrufræðibókum í kennslustundum og ræða um námsefnið. Nálgun okkar ætti að hjálpa í slíkum kennslustundum. Hún styður vonandi einnig við nemanda sem glímir við textann heimavið. Í bókinni *Eðlis- og stjörnufræði 1* eru fjórir vinir kynntir til sögunnar sem skoða saman ólík fyrirbæri sem tengjast eðlis- og stjörnufræði. Vonandi geta þessir fjórir unglingar gert bókina persónulegri og vinalegri í augum þeirra unglunga sem hana lesa. Annað atriði sem skiptir máli í því að gera námsefnið aðgengilegt er að leitast er við að nota orðalag sem unglingar eiga auðvelt með að skilja og forðast formlegt orðfæri sem stundum vill einkenna kennslutexta. Er það von okkar að þetta hafi tekist að einhverju leyti.

Val efnisatriða og nálgun

Í þessari bók er efnisröðun að ýmsu leyti önnur en í fyrri kennslubókum um eðlisfræði og stjörnufræði og er veigamesta breytingin sú að stjörnufræðin er nú höfð með í bók um eðlisfræði. Jafnframt er nálgun að umfjöllun um orku og krafta frábrugðin því sem verið hefur. Í þessari bók eru hugtök tengd orku og kröftum kynnt til sögunnar en ekki fjallað um þau til hlítar. Til dæmis er ekki fjallað um lögmál Newtons í þessari bók. Reiknað er með því að síðar verði gefin út bók þar sem orku og kröftum verða gerð ítarlegri skil. Ástæðan fyrir þessu er sú að hugtökin orka og kraftur tengjast annarri umfjöllun um eðlisfræði, svo sem um varmafræði, þrýsting og raffræði, og því teljum við nauðsynlegt að kynna þau til sögunnar í upphafi bókarinnar þótt þeim sé ekki gerð endanleg skil. Á hinn bóginn eru mörg mikilvæg atriði tengd orku og kröftum með því erfiðara sem fjallað er um í eðlisfræði á unglingastigi og því eðlilegra að vinna með þau í allra efstu bekkjum grunnskólans.

Tengsl við grunnþætti í aðalnámskrá

Við höfum leitast við að tengja námsefnið við grunnþætti í aðalnámskrá grunnskóla frá árinu 2011. Sumum grunnþáttum eru gerð skil efnislega, eins og sjálfbærni í tengslum við umfjöllun um varmafræði, virkjanir og nýtingu jarðhita. Aðra grunnþætti, svo sem heilbrigði og velferð og jafnrétti höfum við reynt að tengja efni bókarinnar og kennsluhugmyndum með því að velja dæmi sem tengjast þeim þáttum.

Við skrif bókarinnar höfðum við í huga að hún yrði sem læsilegust fyrir unglunga og að texti, myndir og verkefni mynduðu eina heild. Gengið er út frá því að nemendur og kennari ræði saman um efni bókarinnar sem gefur kost á því að innleiða bæði lýðræði og jafnrétti í kennslustofunni. Við höfðum einnig í huga að gefa nemendum rými til sköpunar við samningu verkefna og í hugmyndum um þemavinnu út frá námsefninu í kennsluleiðbeiningum.

Áhersla á læsi

Læsi var lykilatriði við skrif kennslubókarinnar. Í útskýringum er leitast við að nota dæmi úr daglegu lífi eða fyrirbæri sem líklegt er að unglingar kannist við. Á sama hátt er útgangspunkturinn í stjörnufræðihlutunum þau fyrirbæri sem sjást með berum augum á næturhimninum. Með því að byggja á reynslu unglinganna ættu þeir að geta tengt betur við þau atriði sem eru til umfjöllunar og átt auðveldara með að lesa sér til skilnings.

Annað atriði sem við leggjum áherslu á er að texti kennslubókarinnar, myndefni, myndatextar, verkefni og umræður mynda eina heild. Í texta bókarinnar er vísað í myndir, umræður og verklegar athuganir sem gert er ráð fyrir að kennari og nemendur nýti sér við lestur bókarinnar.

Gengið er út frá því að nemendur vinni sjálfir með hugtökin í gegnum umræður og noti náms-efnið til þess að búa til eigin texta svo sem í fyrsta kafla bókarinnar. Með þessu móti þjálfast nemendur í gagnrýnni hugsun og í því að tjá skoðanir sínar. Um leið ættu þeir að öðlast dýpri skilning á hugtökum sem eru til umfjöllunar og komast betur inn í tungutak eðlisfræðinnar.

Kennsluleiðbeiningarnar eiga að hjálpa kennurum að ná þessum markmiðum með nánari umfjöllun um efnisatriði bókarinnar, svörum við verkefnum ásamt viðbótarhugmyndum og ábendingum um efni á netinu sem tengist bókinni.

Framsetning textans

Reynt er að byggja textann upp á stuttum málsgreinum. Í upphafi efnisgreina er yfirleitt málsgrein sem er lýsandi fyrir efnisgreinina. Þessi útfærsla ætti að hjálpa nemendum sem eiga erfitt með lestur og komast ekki yfir jafnlangan texta og aðrir nemendur. Myndirnar í bókinni og myndatextar ættu einnig að koma þeim að gagni sem eiga í lestrarerfiðleikum.

Við höfum reynt að velja af kostgæfni þau hugtök sem eru tekin fyrir í bókinni sem eru nokkru færri en í eldri kennslubókum um eðlisfræði og stjörnufræði. Við leitumst einnig við að hafa málfarið ekki of flókið svo það vefjist sem minnst fyrir unglingum við lestur bókarinnar. Hugsunin er sú að það að læra eðlisfræði er að læra „tungumál“ greinarinnar og við viljum auðvelda nemendum að komast inn í þann hugsunarhátt sem einkennir greinina.

Merkingarskapandi lestur

Í anda áherslunnar á læsi viljum við leggja áherslu á að kennarar reyni að hjálpa nemendum áður en þeir glíma sjálfir við texta kennslubókarinnar heimavið. Þetta má til dæmis gera með því að ræða markmið áður en nemendum er settur fyrir heimalestur. Hver eru aðalatriðin sem þeir eiga að leggja áherslu á? Í framhaldinu er hægt að skrifa niður helstu markmið og lykilhugtök sem nemendur eiga að leggja áherslu á við lesturinn. Einnig er gott að benda nemendum á að skoða myndir og myndatexta, lesa fyrirsagnir og fyrstu málsgreinina í efnisgreinum sem er oft eins konar samantekt á þeim texta sem á eftir kemur.

Mikilvægt er að bæði kennari og nemendur séu vakandi fyrir orðum og hugtökum sem nemendur eiga í erfiðleikum með að skilja. Þannig gæti kennari hvatt nemendur til að láta vita af þeim orðum sem valda erfiðleikum því gagnlegt er að taka slík orð til umræðu. Eins getur verið gagnlegt að taka við og við til umræðu merkingu hluta textans. Með þeim hætti eru nemendur örvaðir til að tileinka sér merkingarskapandi textalestur.

Lesi má textann eða hluta hans í kennslustund annað hvort í samlestri bekkjarins eða í smærri hópum. Gott er að hafa huga aðferðir tengda gagnvirkum lestri:

- Nemendur greina þau orð sem þeir þurfa frekar útskýringu á.
- Nemendur greina aðalatriðin í textanum og skrá hjá sér.
- Nemendur velta fyrir sér tengingum textans við daglegt líf.
- Nemendur búa til „kennaralegar“ spurningar úr textanum.
- Nemendur velta fyrir sér hvað gæti komið í framhaldi af textanum.

Verkefni

Fjölbreytt verkefni fylgja námsefninu, bæði í kennslubókinni og kennslu-leiðbeiningunum. Markmiðið er að allir finni eitthvað við sitt hæfi. Það er ekki hugmyndin að allir nemendur fari í gegnum öll verkefni heldur getur kennari valið þau verkefni sem henta hverju sinni.

Varðandi umræður nemenda og umræðuefni

Rétt er að gefa nemendum góðan tíma til þess að ígrunda umræðuefni og ræða þau sín á milli (til dæmis tveir og tveir saman eða í litlum hópum). Síðan er mikilvægt að nemendur fái tækifæri til að láta hugmyndir sínar í ljós og að þær séu síðan teknar til umfjöllunar í samræðum nemenda og kennara.

„Einn, fleiri, allir“-aðferðin getur einnig átt vel við, en þá er byrjað á því að hver nemandi setur sjálfur á blað hugmyndir sínar, síðan vinna nemendur saman í smærri hópum og bera saman bækur sínar varðandi umræðuefni og að lokum kynnir hver hópur sínar niðurstöður.

Spurningar í lok hvers kafla

Í lok allra kafla nema 1. kafla eru spurningar upp úr efni kaflans. Sumar spurningarnar reyna á vinnu með hugtök sem er að finna í kaflanum en aðrar tengjast meðal annars umræðum og verkefnum út frá efninu.

Stærðfræðileg nálgun

Í lok sumra kafla er sérstakur verkefnakafli með yfirskriftinni „Stærðfræðileg nálgun“. Í þessum köflum geta nemendur unnið með jöfnur og reiknað dæmi úr námsefninu. Rétt er að leggja áherslu á að þessir kaflar eru valfrjálssir en geta hjálpað nemendum við undirbúning náms í greinum eins og eðlis- og efnafræði í framhaldsskóla. Auk þess sem reikningar geta í sumum tilfellum aukið skilning nemenda á eðlisfræðilegum hugtökum og fyrirbærum.

Verklegar athuganir

Rannsóknir á náttúrfraeðimenntun gefa til kynna að mikið samspil verklegra athuganna og fræðilegrar umfjöllunar skili bestum árangri í náttúrufræðinámi. Nemendur virðast ekki læra sérstaklega mikið af verklegum athugunum einum og sér ef þær eru ekki settar í fræðilegt samhengi. Gildi verklegra athuganna liggur hins vegar í því að fræðilegar hugmyndir öðlast merkingu í huga nemenda þegar þeir setja hugmyndirnar í samhengi við reynslu sína af athugunum. Með verklegum athugunum getur kennari látið nemendahóp öðlast sameiginlega reynslu af fyrirbærum sem líkleg eru til að vekja áhuga og hjálpa nemendum að skilja þær fræðilegu hugmyndir sem verið er að vinna með hverju sinni.

Ýmis atriði geta stuðlað að góðu samspili á milli verklegs og bóklegs náms:

- Að flétta verklegt og bóklegt nám saman í hverri kennslustund.
- Að vera ávallt með verklega athugun, t.d. sýnitraun, í upphafi eða fyrrihluta umfjöllunar um ákveðið viðfangsefni. Á þennan hátt öðlast nemendur reynslu af fyrirbærunum sem hjálpar þeim að skilja betur fræðilegar hugmyndir sem settar eru fram í bókinni.
- Mikilvægt er að velja verklegar athuganir sem þjóna því fræðilega námi sem stefnt er að. Slíkar athuganir eru yfirleitt einfaldar en draga fram aðalatriðin í þeim fyrirbærum sem verið er að skoða.
- Að umræður fari fram í kringum hverja verklega athugun og tengsl hennar við fræðilegar hugmyndir og textann í kennslubókinni. Það er gagnlegt að þessar umræður fari bæði fram milli nemenda innbyrðis og milli nemenda og kennarans.
- Gagnlegt getur verið að námsmat nái til verklegra athuganna og tengsla þeirra við fræðilegar hugmyndir.

Ágætt umfjöllun um verklegan hluta náttúrufræðimenntunar má lesa í 4. kafla bókarinnar *Teaching and Learning Science* eftir Judith Bennett. Í bókinni *New UNESCO source book for science teaching* má finna fjölda tillagna að verklegum athugunum á öllum sviðum náttúrufræða. Þessi bók má finna á vefslóðinni <http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000056/005641E.pdf>

Gagnvirkar sýndartilraunir

Sums staðar í textanum er vísað í gagnvirkar sýndartilraunir (e. virtual experiment, Interactive Simulations, Virtual laboratory) þar sem nemendur geta prófað sig áfram með fyrirbæri eðlisfræðinnar í sýndarumhverfi. Í kennsluleiðbeiningunum er bent á sýndartilraunir og stuðnings efni fyrir þær.

Sýndartilraunir eru eftirlíkingar af verklegum athugnum sem eru gerðar í sýndarveruleika sem búinn er til í tölvum. Þó þær fáist ekki við veruleikann sjálfan eins og verklegar athuganir þá geta þær haft margvíslega kosti sem gera þær gagnlegar í náttúrufræðinámi. Einn mikilvægasti kosturinn er sá að í sýndartilraunum er hægt að gera sýnileg fyrirbæri sem annars er ekki hægt að sjá svo sem krafta eða sameindir.

Umræðumyndir

Ein af nýjungum í bókinni eru svonefndar umræðumyndir. Á flestum myndunum eru vinirnir sem eru í aðalhlutverki í bókunum að velta fyrir sér atriðum sem tengjast fræðigreinunum. Umræðumyndirnar eru hluti af megintexta kennslubókarinnar og er framsetningin í samræmi við þá stemningu sem reynt er að skapa í bókinni. Myndirnar eru hugsaðar til þess að skapa umræður um eðlisfræðina í skólastofunni og til þess að ná fram þeim hugmyndum sem nemendur hafa um fyrirbæri eðlisfræðinnar áður en haldið er áfram í námsefninu.

Forhugmyndir nemenda

Við samningu bókarinnar höfðum við í huga þær forhugmyndir (e. preconceptions) sem nemendur hafa um fyrirbæri eðlisfræðinnar. Allt frá barnæsku hafa nemendur mótað í huga sínum hugmyndir eða tilfinningu sem snúa að fyrirbærum í umhverfi sínu. Sumar þessara hugmynda eru réttar í eðlisfræðilegum skilningi en aðrar samræmast ekki vísindalegum hugmyndum og geta valdið misskilningi og truflað nám.

Fjöldi rannsókna hefur sýnt að það gengur illa að breyta þessum hugmyndum nemenda sem sumar hverjar eru mjög rótgrónar. Við samningu bókarinnar höfðum við í huga algengar forhugmyndir sem tengjast viðfangsefnum eðlisfræðinnar. Við reynum að skapa tækifæri fyrir nemendur til þess að skoða hugmyndir sínar með aðstoð kennara í gegnum vinnu með texta, myndir, verkefni og í umræðum.

Viðbótarefni og myndbönd af netinu

Í kennsluleiðbeiningunum er vísað í viðbótarefni og myndbönd af netinu og af heimasíðu Námsgagnastofnunar. Með því að nota myndbönd er bæði hægt að vekja áhuga nemenda og skapa merkingu og reynslu í huga þeirra af fyrirbærum eðlisfræðinnar. Með þessu móti má einnig ná fram enn meiri fjölbreytni í kennsluaðferðum en næst með bókinni einni saman.

Fjölbreyttar kennsluaðferðir og námsmat

Það er skoðun höfunda að fjölbreytni í kennsluaðferðum og námsmati geti bæði verið til þess að nemendur nái betri tökum á námsefninu ásamt því að auka áhuga þeirra á námsgreinunum. Með fjölbreyttum kennsluaðferðum er líklegra að kennari nái til fleiri nemenda og að nemendur finni sig í einhverri af þeim.

Að sama skapi getur fjölbreytt námsmat verið góð viðbót við kafla- og lokapróf eða jafnvel komið í staðinn fyrir slík próf. Með því að nota fjölbreyttar aðferðir er hægt að meta þætti sem koma ekki fram á prófum. Ekki síst er ástæða til að leggja áherslu á námsmatsaðferðir sem líklegar eru til að hvetja til áherslu á læsi innan náttúrufræðimenntunnar. Hér að neðan birtum við lista yfir nokkrar kennsluaðferðir og aðferðir við námsmat sem gætu nýst við kennslu í náttúrufræði.

Dæmi um kennsluaðferðir: Innlagnir, samlestur, umræður, ritun, ritunarráttur, hópavinna, DART-myndir, myndbönd, verklegar æfingar, sýndartilraunir, svindl-miðar, hugtakakort, veggspjöld, stutt myndbönd sem nemendur búa til og samstæðuspil.

Dæmi um námsmatsaðferðir: Próf, svindl-próf, hóppróf, möppupróf, smásögur, fyrirlestrar, bæklingar, ritunarverkefni af ýmsum toga, mat á þátttöku í umræðum, mat á verklegum verkefnum, mat á glósugerð. Matið getur bæði náð til einstaklingsvinnu sem og til frammistöðu einstaklings í hópvinnu. Matið getur ýmist verið í höndum kennara, nemandans sjálfs eða samnemenda.

Við viljum minnst sérstaklega á eina leið sem er hentug til þess að fylgjast með námi allra nemenda á fljótvirkan hátt. Nemendur hafa hjá sér plastspjöld ásamt glærupenna. Kennari spyr og nemendur skrifa svör sín á spjöldin og lyfta þeim síðan upp. Á þennan hátt eru allir nemendur virkir, nemendur þurfa ekki að vera feimnir við að svara vitlaust og kennari getur skoðað svör frá öllum nemendum hratt og séð hvort þörf er á því að fara betur í einhver atriði. (Tæknivædd útfærsla og útvíkkun á þessari hugmynd er í boði á www.socrative.com.)

Kafli 1 – Heimur eðlisfræðinnar

Meginmarkmið kaflans er að kynna eðlisfræði og stjörnufræði fyrir nemendum og vekja áhuga á greinunum. Í kennslu ættu kennara að leggja áherslu á að eðlisfræði og stjörnufræði eru áhugaverðar og gagnlegar greinar sem koma víða við sögu.

Uppsetning kaflans er í svipuðum dúr og í sumum tímaritum. Lagt hefur verið upp úr því við uppsetninguna að textabútar og fróðleiksmolar fái gott rými. Inni á milli eru fjórir lengri undirkaflar sem tengjast ákveðnum þemum.

Uppbyggingin á þessum kafla er önnur en á hinum köflunum í bókinni. Aftar í þessum hluta kennsluleiðbeininganna eru margs konar hugmyndir um hvernig má vinna með efni kaflans og hvaða námsmat gæti hentað í samhengi við uppsetningu kaflans.

Tveir undirkaflar í þessum hluta fjalla um eðli vísindagreinanna og mælieiningar en hinir um fyrstu tungllendinguna og hvernig hægt er að sjá í gegnum hluti. Þessi síðari tvö viðfangsefni voru valin í þeirri trú að þau væru spennandi í augum unglinga. Áherslan í umfjölluninni um tvo síðar undirkaflana ætti að vera á það hve miklu mannkynið getur áorkað með hjálp eðlisfræði og stjörnufræði.

Við leggjum áherslu á að kennari gefi sér tíma til þess að fara í gegnum fyrsta kaflann með nemendum án þess að lögð sé áhersla á einstök þekkingaratriði því grunnhugmyndin er að kynna viðfangsefni greinanna fyrir nemendum. Þótt það sé ekki hugmyndin að einstök efnisatriði séu til prófs má fara ýmsar leiðir til þess að vinna með efnið í verkefnum og umræðum.

Markmiðið með þessum kafla er ekki að koma með skilgreiningar á hugtökum. Skilgreiningarnar koma í samhengi við ítarlegri umfjöllun um þætti eðlisfræðinnar síðar í bókinni og í frekari umfjöllun um eðlisfræði og stjörnufræði fyrir unglingastig.

Örstutt um orðnotkun og forhugmyndir

Í þessum kafla er ekki unnið með forhugmyndir nemenda um lögmál eðlisfræðinnar eins og í öðrum köflum bókarinnar. Hér ættu samt að vera ýmis atriði sem koma nemendum á óvart og ganga jafnvel gegn þeim hugmyndum sem þeir hafa um fyrirbærin. Það er því æskilegt að kennari leiti fyrst eftir hugmyndum nemenda um sum atriðin sem fjallað er um og reyni síðan að gefa nemendum tækifæri til þess að skoða þessar hugmyndir í framhaldinu og athuga hvort þær standast nánari skoðun.

Lykilatriði kaflans

- Vekja áhuga nemenda á eðlisfræði og stjörnufræði.
- Vekja undrun og forvitni nemenda.
- Sýna hvað eðlisfræði og stjörnufræði koma víða við sögu.
- Að nemendur sjái að eðlisfræðin sé gagnleg bæði fyrir samfélagið (tækninýjungar, sjá í gegnum hluti, komast til tunglsins) og einstaklinginn (störf í framtíðinni).
- Sýna að eðlisfræðin tengist daglegu lífi á margs konar hátt.

- Sýna að áhugafólk getur lagt sitt að mörkum til vísinda (samanber frásögn í kaflanum af stúlkum sem uppgötva sprengistjörnur).

Mynd af blöðru

Myndin vekur vonandi undrun og forvitni hjá nemendum. Hér er hugtakið þrýstingur lykilatriði. Bláðran springur ekki á naglabrettinu vegna þess að þrýstingurinn frá hverjum nagla fyrir sig er of lítill. Heildarkrafturinn á blöðruna dreifist á marga nagla og því verður þrýstingurinn frá hverjum nagla fyrir sig ekki nægur til að stinga gat á blöðruna. Þegar blöðrunni er ýtt á einn nagla eða nálarodd þá leggst allur þrýstingurinn á einn odd og verður nægilegur til þess að mynda gat á gúmmíð í blöðrunni. Nánari umfjöllun um þrýsting er í 4. kafla kennslubókarinnar um krafta í vökvum og lofti.

1.1 Um eðlisfræði og stjörnufræði

Tilgangur kaflans er að gefa nemendum tilfinningu fyrir þessum greinum. Mikilvægt er að benda nemendum á að vísindi, tækni og þar með eðlisfræði mun hjálpa okkur við að finna leiðir til að vinna að sjálfbærni, nýta betur auðlindir, finna nýja orkugjafa og leysa ýmis umhverfisvandamál. Eftirfarandi efni má nota til umhugsunar eða sem möguleg verkefni:

Hvernig eru lögmál og rannsóknir í eðlisfræði grundvöllur nútímataekni? Hvaða eðlisfræði liggur til að mynda að baki tölvum og farsímum?

Til umhugsunar og umræðu í tengslum við Albert Einstein og vísindi:

Hægt er að finna ýmiss konar efni sem tengist Albert Einstein á íslensku á Vísindavef Háskóla Íslands. Hægt er að leita á Google með leitarorðunum „einstein site:visindavefur.hi.is “ (leitin er þá takmörkuð við lénið visindavefur.hi.is).

Við ákváðum að fjalla um Einstein í þessum kafla af því að við teljum að hann sé sá vísindamaður sem flestir nemendur þekkja. Einnig vekja kenningar hans og ævi oft áhuga hjá nemendum.

Í tengslum við þennan kafla væri hægt að láta nemendur vinna verkefni sem tengjast lífshlaupi Albert Einstein, áhrifum kenninga hans á gang mannkynssögunnar og hvernig pólitískar aðstæður höfðu áhrif á líf hans.

Nemendur hafa eflaust séð ýmsar tilvitnanirnar í Albert Einstein á netinu. Hve margar þeirra eru raunverulega hafðar eftir honum?

Mögulegt umræðuefni: Spyrja út í bekk: Hvaða vísindamenn þekkið þið? Reynsla okkar sýnir að nemendur nefna nánast eingöngu erlenda karlkyns vísindamenn sem eru látnir en síður konur, núlifandi vísindamenn eða Íslendinga. Hægt er að benda nemendum á þekktar vísindakonur svo sem Marie Curie, sem fékk tvenn nóbelsverðlaun, bæði í eðlisfræði og í efnafræði, Rosalind Franklin sem átti þátt í uppgötvun DNA, Marie Geoppert-Mayer sem átti þátt í að móta líkan af atómkjarnanum og Jocelyn Bell sem fyrst uppgötvaði tífstjörnur. Í framhaldinu er hægt að spyrja nemendur hvort þeir þekki einhverja vísindamenn persónulega og láta þá velta því fyrir sér hvaða störf flokkast undir vísindi og hverja er hægt að kalla vísindamenn.

- Varðandi kjarnorku má spyrja spurninga á borð við: Hvernig hefur kjarnorkan verið notuð? Á að nota kjarnorku til orkuframleiðslu? Hér er gott að hafa í huga að um helmingur orkuframleiðslu í Frakklandi er til að mynda með kjarnorku. Einnig má setja

Þetta í samhengi við hættu af kjarnorkuverum, losun á geislavirkum úrgangi og nýtingu kjarnorku sem þó leiðir ekki til gróðurhúsaáhrifa eins og ýmis önnur orkuframleiðsla.

- Var réttlætanlegt að smíða og nota kjarnorkusprengrur í síðari heimsstyrjöldinni? Var það rétt ákvörðum hjá vísindamönnum að koma að máli við forseta Bandaríkjanna og vekja athygli á þessum möguleika?

Hraðamet á landi

Þegar bókin var í smíðum setti Þjóðverjinn Felix Baumgartner hraðamet í frjálsum falli og náði í fallinu hraða sem var meiri en hljóðhraðinn í þeim hluta lofthjúpsins.

Enn er verið að vinna í því að setja ný hraðamet á landi og hefur Andy Green tekið þátt í því verkefni auk annarra ofurhuga. Hægt er að leita að nánari upplýsingum um hraðamet á landi á netinu.

Á netinu:

Hægt er að finna upplýsingar og myndbönd af Andy Green og Felix Baumgartner og af hraðametum á YouTube og Wikipediu.

Eldingar

Ýmsar upplýsingar um eldingar má finna á nokkrum íslenskum vefsíðum með því að slá upp orðinu í leitarvélum, meðal annars á vedur.is.

Faradaybúr (e. Faraday cage) er svæði sem er umlukið góðum rafleiðara (til dæmis búr úr málmörum eða bíll). Málmurinn í Faradaybúrinu leiðir strauminn á ytra byrðinu svo að rafstraumurinn hefur ekki áhrif á svæðið inni í búrinu. Það fer hins vegar eftir aðstæðum hvaða áhrif eldingar hafa á farartæki. Hér má tengja við heilbrigði og velferð með umfjöllun um öryggi í þrumuveðrum og um tilgang eldingarvara sem leiðir strauminn frá eldingunni beint niður í jörðina.

Teslaspóla (e. Tesla coil) er svipað fyrirbæri þar sem rafsviðið er það sterkt að rafstraumur hleypur í gegnum loftið líkt og í eldingu. Björk Guðmundsdóttir notaði Teslaspólu á Biophilia tónleikum á Íslandi haustið 2011 og aðrir hafa leikið á þær eins og hljóðfæri. Finna má fjölda myndbanda á netinu af Teslaspólum með því að leita með enska heitinu „Tesla coil“.

Í tengslum við umræður um eldingar er tilvalið að fara yfir upplýsingar á heimsíðu Almanna- varna um varnir gegn hættu af eldingum:

http://www.almannavarnir.is/display.asp?cat_id=79

Á netinu má finna ýmislegt efni sem tengist eldingum, t.d.:

Eldingar: Ótal myndbönd á netinu af þrumuveðrum. Ýmsar upplýsingar á íslensku má finna með því að nota leitarorðið „eldingar“.

Hér eru upplýsingar um áhrif eldinga á farartæki:

http://www.lightningsafety.com/nlsi_pls/vehicle_strike.html

Hér er vefslóð á myndbönd af Teslaspólu á tónleikum Bjarkar Guðmundsdóttur:

<https://www.youtube.com/results?q=tesla+coil+bjork>

Hér er vefslóð á myndband af Top gear þætti sem fjallaði um bíl sem Faradaybúr:

<http://www.youtube.com/watch?v=GZxgYNnkBd0>

Krabbapokan og sprengistjörnur

Á Stjörnufræðivefnum er grein um Krabbapokuna og sprengingu sem myndaði hana:

<http://www.stjornufrædi.is/stjornuskodun/djupfyrirbaeri/messierskrain/m1-krabbathokan-i-nautinu>

Til umhugsunar og möguleg verkefni

Hver verða örlög sólarinnar og sólkerfisins? (Athugið að samkvæmt spám stjarneldisfræðingar þá springur sólin ekki.) Hvað meina stjarneldisfræðingar með að sólin eigi eftir að vera lengi viðbót eins og hún er núna? Hvað er sá tími langur miðað við sögu mannkynsins? Hver verða örlög jarðarinnar, vatnsins á jörðinni og mannkynsins? Getum við flutt okkur annað áður en jörðin verður óbyggileg?

1.2 Geimfarar lenda á tunglinu

Kaflinn er hugsaður sem spennandi frásögn til þess að vekja áhuga nemenda á tengslum vísinda og tækni og hvers þessar fræðigreinar eru megnugar. Það er tilvalið að lesa þennan kafla eins og sögu.

Ítarlega umfjöllun um tunglferðirnar er að finna á Stjörnufræðivefnum:

<http://www.stjornufrædi.is/solkerfid/geimferdir/apollo-geimaaetlunin>

Einnig er hægt að finna á netinu ýmis myndbönd sem tengjast tunglferðunum og geimferðum. Meðal annars af tungljeppanum, skoppandi geimförum, geimfara sem slær golfkúlu á tunglinu eða af öðrum geimfara sem athugar hvort hamar eða fjöður falli hraðar í lofttæmi niður á yfirborð tunglsins. Einn þáttur í Mytbusters þáttaröðinni fjallar um hugmyndir um tungllendingsarsamsæri.

Til þess að tengja efnið nútímanum er einnig hægt að leita að sniðugum myndböndum og viðbótarefni sem tengist Alþjóðlegu geimstöðinni (e. International Space Station).

Til umhugsunar og möguleg verkefni tengd kaflanum

Vinna verkefni eða búa til veggspjöld um frægar geimferðir eða geimferðakapphaup Bandaríkjanna og Sovétríkjanna.

Hægt er að velta fyrir sér stærð eldflaugarinnar og tunglfarsins og bera saman við ýmsar byggingar. Hvað eru eldflaugar almennt stórar í dag?

Finna upplýsingar á netinu og teikna kort með upplýsingum sem sýnir ferðalag Apolló-geimfaranna til tunglsins. Mynd af jörðinni, tunglinu og vegalengdinni á milli þeirra er að finna í kaflanum Stjörnuhiminninn, jörðin og tunglið.

Hvernig sögðu samtímaheimildir frá ferð Apolló 11 til tunglsins? Til dæmis er hægt að leita á vefnum tímarit.is.

Margir unglingar hafa áhuga á samsæriskeningum og það er tilvalið að leyfa þeim að skoða hugmyndir sem hafa komið fram um að Bandaríkjamenn hafi falsað tungllendinguna. Á Vísindavefnum má lesa svör um nokkur atriði varðandi þessa samsæriskeningu með því að leita þar eftir orðunum „Apolló 11“.

Það má benda nemendum á að menn gátu framkvæmt ýmsa hluti á 20. öldinni sem menn ímynduðu sér áður að væru ógerlegir. Hvað er það núna sem okkur finnst við alls ekki geta gert en gæti verið mögulegt í framtíðinni?

Hvernig tengjast geimferðirnar og þróun eldflauga vígbúnaðarkapphlaupi stórveldanna? Hægt er að tengja þetta við þróun þýsku V2 eldfluganna.

Hvaða tækni er notuð í eldflugum? Hvaða eðlisfræðilögmál liggja þarna að baki? Hvað er til dæmis ólíkt með eldflugum og flugvélum? Umfjöllun um eldflugur á Vísindavef Háskóla Íslands: <http://visindavefur.is/svar.php?id=698>

Er það áhættunnar virði að senda fólk út í geim? Hvað hafa margir farist í sögu geimferða og hvað hafa margir komist út í geim?

Er réttlætanlegt að verja peningum í mannaðar geimferðir? Væri betra að nota þá í aðrar rannsóknir í stjörnufræði sem krefjast ekki dýrra mannaðra leiðangra eða nota þessa fjármuni á allt öðrum sviðum?

Breytti eldflugatæknin Íslandssögunni? Andri Snær Magnason talar um þetta atriði í bókinni Draumalandið. Bandaríkjamenn höfðu hug á að leggja stóran flugvöll svo sprengjuvélar gætu millilent hér á leið til árása á Sovétríkin. Þegar eldflugatækni var orðin nógu fullkomin til þess að senda kjarnorkusprengjur á milli heimsálfa með eldflugum hurfu Bandaríkjamenn frá þessari hugmynd.

Einnig mætti hvetja nemendur til að horfa á kvikmyndina Apollo 13 eða horfa saman á hana.

1.3 Um einingakerfi og mælingar

Markmið kaflans er að leggja grunn að því að tala um eðlisfræðilegar stærðir í bókunum og að sýna fram á gildi mælinga og eininga í daglegu lífi og í vísindum. Jafnframt að veita innsýn í sögu eðlisfræðinnar og tengsl eðlisfræðinnar við samfélagsþróun. Hugtök eðlisfræðinnar eru annaðhvort mælanlegar stærðir eða hægt að reikna þau út frá mælanlegum stærðum. Gott er að benda nemendum á að mælingar byggjast á samanburði við kvarða (metri, sekúnda, kílógramm).

Umræðumynd

Á myndinni eru vinirnir fjórir að ræða um hæð sína, þyngd og aldur. Hvað gerist þegar notaðar eru mismunandi einingar? Bjarni notar aðrar einingar fyrir hæð og þyngd en við erum vön.

Þekktu nemendur dæmi um þetta? Hvers vegna skiptir máli að fólk noti sams konar einingar?

Til umhugsunar:

Hvar notum við einingar í daglegu lífi og hvers vegna? (Kaup á mat, bensíni, veður, matreiðsla, stíga á vigtina).

Um aldamótin 1200 voru sett svonefnd Stikulög á Íslandi sem eru skráð í Grágás. Þar er getið um samanburðarkvarða fyrir verslun sem merktur var á kirkjuvegg á Þingvöllum. Hægt er að leita að upplýsingum um þetta efni með því að slá upp „Stikulög“ eða „forn íslensk alin“.

Þekkt er sagan af geimfarinu Mars Climate Orbiter sem brotlenti á Mars vegna ruglings á enskum einingum og SI einingum. Finna má upplýsingar um geimfarið m.a. á Wikipediu.

Verklegar athuganir:

Mæling á lengdum með mismunandi kvörðum og tækjum. Til að mynda er hægt að nota kennarareglustiku og reglustikur nemenda. Einnig er hægt bera saman mismunandi vogir (baðherbergisvog og nákvæmar vogir í skólanum). Nemendur geta notað fætur sína til að mæla ákveðna lengd í skólstofunni í sínum eigin „fetum“ og athuga hversu mikill munurinn getur verið milli nemenda.

Tvær stúlkur finna sprengistjörnu

Þessi kafli tengist efnisgreininni um Krabbabókuna fyrir í kaflanum. Hún er leifar stjörnu sem sást springa fyrir tæpum 1000 árum og var það björt að hún sást að degi til.

Einungis stærstu stjörnurnar enda líf sitt með sprengingu en þær þurfa að vera að minnsta kosti 8-10 sinnum massameiri en sólin okkar. Sprengistjörnur (e. supernova) eru öflugustu sprengingar í alheiminum og getur birta frá sprengistjörnu orðið meiri en frá heilli vetrarbraut. Öflugust sprengingarnar mynda svonefnda gammablossa (e. gamma ray burst) þar sem talið er að stjarnan tæstist í sundur og svarthol myndist í miðju stjörnunnar.

Rannsóknir á ljósglæðum sem gammablossar skilja eftir sig hafa að undanförunni verið helsta rannsóknarsvið stjarnfræðinga við Háskóla Íslands. Hér er því kjörið að tengja námsefnið við íslenskar rannsóknir með stærstu sjónaukum heims.

Ýmsan fróðleik og myndbönd má finna á netinu á íslensku og ensku með því að slá upp „gamma-blossi“, „sprengistjarna“, „gamma ray burst“ og „supernova“.

Alls konar fróðleik um líf stjarna og alheiminn má finna á Stjörnufræðivefnum <http://www.stjornuframedi.is>

Vísindamolar – Vissir þú að...

Molar um eðlisfræði og stjörnufræði eru á tveimur stöðum í kaflanum til þess að brjóta upp textann og vekja áhuga og forvitni hjá nemendum.

Í molunum koma oft fyrir atriði sem eru tekin fyrir síðar í námsefninu.

Molarnir eru ekki hugsaðir sem efni sem kemur inn í námsmat.

Hægt er að setja molana fyrir sem heimalestur eða lesa þá í tíma.

Það má einnig hugsa sér að nota molana sem uppbrot í tíma.

Ef nemendur hafa gaman af fróðleiksmolum af þessum toga þá má leita eftir nýjum fróðleiksmolum hjá nemendum eða biðja þá að leita á netinu eða í Lifandi vísindum. Mögulegt verkefni í tíma: Nemandi eða hópur nemenda velja þann mola sem þeim finnst áhugaverður, lesa hann fyrir bekkjarfélagi og segja frá því af hverju þeim finnst hann áhugaverður. Þarna er tækifæri fyrir nemendur til þess að segja frá þeim atriðum sem þeim finnst áhugaverð og það getur verið mjög áhugahvetjandi fyrir þá að koma með dæmi úr eigin lífi.

Jarðvarmi á Íslandi

Upplýsingar um hitaveitur má finna á vefsíðum íslenskra orkufyrirtækja. Í kaflanum *Hitastig og varmaorka* síðar í kennslubókinni er nánari umfjöllun um nýtingu jarðhita á Íslandi.

Til umhugsunar:

Hugleiðingar varðandi orkunotkun og orkuvinnslu: Hvernig er jarðhitinn á Íslandi nýttur? (Þetta viðfangsefni kemur aftur fyrir í kafla 2 og 3).

Hægt er að spyrja nemendur hvort þeir kannist við mannvirki sem tengjast húshitun í umhverfi sínu. Oft fer lítið fyrir þessum mannvirkjum eins og borholuhúsunum í Reykjavík.

Flóð og fjara

Á Stjórnufræðivefnum er að finna grein um sjávarföll ásamt kennsluhugmyndum: <http://www.stjornufruadi.is/solkerfid/jordin/sjavarfoll>

Einnig er hægt að finna ýmsar upplýsingar og spár um sjávarföll við Ísland netinu með því að nota leitarorðin „flóð og fjara“ eða „sjávarföll“.

1.4 Er hægt að sjá í gegnum hluti?

Áherslan er á að vísindi hafi gert okkur kleift að gera eitthvað sem er mjög magnað að hægt sé að gera. Þetta er samt hluti af daglegu lífi – ferðamaður fer til útlanda og setur töskuna á bandið og það er horft inn í hana. Samt sem áður veltir fólk því sjaldan fyrir sér hvaða eðlisfræði liggur þarna að baki.

Ekki er verið að leggja áherslu á einstök efnisatriði en væntanlega verður meiri umfjöllun um bylgjur í öðru námsefni fyrir unglíngastig.

Það er ekki síður merkilegt að þekking á eðlisfræði geti veitt okkur upplýsingar um innri gerð jarðarinnar. Hér gæti verið áhugavert að velja því fyrir sér hvort við Íslendingar stöndum fram- arlega í þessum vísindum. Einnig má skoða landslag undir jöklum með íssjám þótt við getum ekki sjálf séð í gegnum ísinn.

Hægt er að láta nemendur prófa að lýsa með vasaljósi upp í munninn á sér en þá komast ljós- bylgjur í gegnum kinnarnar þótt venjulega sé ekki hægt að sjá í gegnum húðina. Eins má velja fyrir sér hvernig og að hve miklu leyti hljóð kemst í gegnum efni, t.d. veggi.

Til umhugsunar:

Hér má taka til umræðu persónuverndarsjónarmið. Jafnframt má ræða um heilbrigði og velferð því oft er notuð orkurík geislun til þess að sjá í gegnum hluti. Nefna má að börn og fóstur eru sérstaklega viðkvæm fyrir geislun.

Vísindamoli - Stærsti loftsteinn sem hefur fundist

Ýmiss konar fróðleik um loftsteina á netinu má finna með því að slá upp leitarorðunum „loftsteinar“ eða „meteors“.

Á netinu er einnig að finna myndbönd af loftsteinum að falla til jarðar. Ef nemendur og kennari hafa áhuga á því að vinna með þetta efni þá má benda á að leita að fróðleik á netinu um atvikið þar sem lítill hnöttur sprakk yfir Tunguska 1908, um loftsteininn sem sprakk yfir rússnesku borginni Chelyabinsk vorið 2013 og um Chixulub loftsteininn/smástirnið sem átti sinn þátt í útdauða risaeðlanna fyrir rúmum 60 milljón árum.

Umræðuverkefni:

Hver er hættan af völdum loftsteinaárekstra? Hér má til dæmis skoða tengsl við útdauða tegunda í jarðsögunni.

Hvað er verið að gera til þess að kortleggja loftsteina sem gætu rekist á jörðina? Hvað er til ráða ef við uppgötvim stóran loftstein sem er á leið til jarðar?

Hvar er best að leita að loftsteinum? Af hverju hafa engir loftsteinar fundist á Íslandi?

Hvar er hægt að kaupa loftsteina og hvað kosta þeir? Við mælum með vönduðum steinabúðum, virtum loftsteinasölum á netinu og viðurkenndum seljendum á eBay. Hvernig er hægt að þekkja alvöru loftsteina frá fölsunum?

Stjörnufræði – vissir þú að...

Varðandi vinnu með molana vísunum við til umfjöllunar framar í kennsluleiðbeiningunum um mola sem tengjast eðlisfræði.

Kennsluhugmyndir og ábendingar um vinnu með kaflann

Hér koma almennar ábendingar um hvernig hægt er að vinna með kaflann en nánari umfjöllun kemur í tengslum við einstök efnisatriði kaflans.

Gefa á nemendum góðan tíma í að grúska í efninu.

Nemendur geta valið sér mola og kynnt fyrir hinum, annaðhvort sem einstaklingar eða í hópum. Einnig gætu nemendur skrifað stuttan texta um einn mola s.s. endursögn eða leitað sér ítarlegri upplýsinga sem tengjast honum á netinu.

Kennari getur farið sérstaklega í lengri undirkafla eða valið ákveðna mola sem vekja áhuga hjá nemendum.

Kennarinn getur lesið upp undirkaflann um geimferðina eins og skáldsögu fyrir nemendur.

Láta má nemendur skrifa sögu sem tengist vísindum eða vísindauppgötvunum í anda frásagnarinnar af fyrstu tunglferðinni.

Í framhaldi af vinnu með fyrsta kafla bókarinnar er hægt að nota vísindatímarit (svo sem Lífandi vísindi) og vinna með fréttar, greinar og myndir á svipaðan hátt og í kennslubókinni. Nemendur geta til dæmis valið sér grein upp úr þeim í sama dúr og í kaflanum.

Nemendur geta velt fyrir sér hvað við getum gert í dag með hjálp tækni og vísinda sem ekki var mögulegt fyrir 100 árum. Í framhaldi af því velta nemendur því fyrir sér hvað þeir vildu að yrði hægt að gera eftir 50 ár sem ekki er mögulegt núna.

Gera má nemendum grein fyrir skiptingu náttúruvísinda í nokkrar megingreinar svo sem líf-
fræði, efnafræði, eðlisfræði, stjörnufræði, jarðfræði og leyfa þeim að skoða hvernig þessar greinar tengjast. Búa má til hugtakakort sem sýnir efnisatriði og tengingar á milli mismunandi vísindagreina.

Hugmyndir að námsmati

Það eru ýmsir möguleikar í tengslum við þennan kafla en við viljum einnig benda á ítarlegri umfjöllun um námsmat í inngangi kennsluleiðbeininganna. Til dæmis má leggja áherslu á að nemendur segi sjálfir frá því sem þeim finnst áhugavert. Þetta má gera með alls konar aðferðum svo sem með því að skrifa sögu, teiknimyndasögu sem tengist eðlisfræði eða búa til veggspjald.

Viðfangsefnin gætu til að mynda verið kynning á vísindamanni, fyrirtæki eða annarri starfsemi á Íslandi þar sem eðlisfræði eða stjörnufræði koma við sögu eða frásögn af starfi eða starfsmöguleikum sem tengjast greinunum. Einnig mætti biðja nemendur að kynna sér og segja frá ákveðnum tengdum viðfangsefnum í vísindum og tækni bæði í sögulegu samhengi sem og í nútíð og framtíð¹.

1 Í þessu sambandi mætti benda á bækurnar „Physics of the Impossible“ og „Physics of the Future“ eftir eðlisfræðinginn Michio Kaku en upplýsingar um þær má finna á mkaku.org og fyrirlestra hans á youtube.

Kafli 2 – Kraftar og orka

Í kaflanum er leitast við að kynna nemendum fyrir tveimur mikilvægum eðlisfræðihugtökum, krafti og orku. Hugtökin eru gjarnan notuð í daglegu lífi á annan hátt en í eðlisfræði og því mikilvægt að gera nemendum grein fyrir því.

Í kaflanum er fjallað um krafta án þess að tengja þá við hreyfilögmál Newtons en ekki er fjallað um hreyfifræði og lögmál Newtons í þessari bók. Hér er hugsunin að nemendur kynnist krafthugtakinu og öðlist ákveðin skilning kröftum í tengslum við hluti sem koma fyrir í þeirra daglega lífi og á framandi stöðum eins og í himingeiminum. Markmiðið er að leggja grunn að skilningi nemenda um eðli krafta, og að nemendur geti nefnt dæmi um áhrif þeirra og nokkrar gerðir eins og þyngdarkraft og núningskraft.

Einnig er fjallað um orku í kaflanum, hugtakið er kynnt án þess að kryfja það til mergjar. Hér er áherslan á það að orka sé fyrirbæri sem geti farið úr einu formi í annað. Flest orkuformin eru kynnt og áhersla lögð á lögmálið um varðveislu orkunnar. Seinna í bókinni verður fjallað um eitt orkuformið, varmaorku, en öðrum orkuformum verða ekki gerð sérstök skil í þessari bók. Í lok kaflans er fjallað um vinnu og einfaldar vélar. Vinna er skilgreind með stærðfræðilegri nálgun og síðan notuð til að skilja betur hvernig einfaldar vélar virka.

Ástæðan fyrir þessari nálgun er sú að kraftar og orka eru lykilhugtök í eðlisfræði sem eru nauðsynleg til að efla skilning á fjölda fyrirbæra, en á hinn bóginn reynast hreyfilögmál Newtons nemendum oft með því erfiðasta sem þeir glíma við í eðlisfræði og því er heppilegt að slík umfjöllun sé tekin fyrir undir lok grunnskólans.

Örstutt um orðnotkun og forhugmyndir

Algengt er að nemendur haldi að hlutir geti haft í sér kraft og hugsu þá um kraft á sama hátt og fyrirbæri á borð við hreyfiorku eða skriðþunga sem hlutir geta búið yfir. Þau heyra að bílar séu kraftmiklir og að þau fái kraft úr kókómjólki sem stangast á við eðlisfræðina sem segir að það geti búið orka í hlutum og að kraftur geti eingöngu verkað á hluti.

Einnig er virðast sumir nemendur hafa á tilfinningunni að kraftar og hreyfing fylgist að með þeim hætti að hlutur hreyfist fyrir tilverknað kraftar. Því er mikilvægt að leggja áherslu á að kraftur tengist **breytingu á hreyfingu** hlutar.

Orðið vél á einnig til að valda misskilningi. Nemendur eiga það einnig til að tengja það einungis við flókna samsetta vél eins og bílvél. Því finnst þeim sérkennilegt að talað sé um hjól og ás sem einfaldar vélar í eðlisfræði. Með því að leyfa nemendum að ræða um efnið og hugtökin og mismunandi merkingu orða eftir aðstæðum má efla skilning þeirra á hugtökunum.

Lykilatriði kaflans

- Kraftar eru ósýnilegir en við sjáum áhrif þeirra. Þeir búa ekki í hlutum heldur verka á hluti.
- Stærð krafta er gefin upp í einingunni Njúton, N.
- Þyngdarkraftar, núningskraftar og segulkraftar eru dæmi um krafta.

- Aðdráttarkraftar hafa þá tilhneigingu að draga hluti hver að öðrum.
- Fráhrindikraftar hafa þá tilhneigingu að ýta hlutum hver frá öðrum.
- Orka getur verið á mjög margvíslegu formi.
- Orka getur farið úr einu formi í annað.
- Orka getur hvorki myndast eða eyðst.
- Stærð orku er gefin upp í einingunni Júl, J.
- Einfaldar vélar geta breytt stærð og stefnu krafta en hvorki aukið eða búið til orku.
- Einfaldar vélar eru flokkaðar í sex flokka: vogarstangir, trissur, hjól og ása, skáfleti, fleyga og skrúfur.

Umræðumynd í upphafi kafla

Hugmyndin er að tengja efni kaflans við reynsluheim nemenda. Hluti þeirra kannast við þær aðstæður sem birtast á myndinni og með umræðum þá getur kennari og þau sjálf komist að því hvaða forhugmyndir þau hafa um efnið. Á myndinni koma bæði hugtökin kraftur og orka við sögu og þó svo það sé e.t.v. augljóst að auðveldara sé að flytja þungt hláss með hjólbörum en að bera það með höndunum þá er ekki víst að nemendur hafi gert sér grein fyrir því hvers vegna það er. Seinna í kaflanum læra þeir um einfaldar vélar og að þeir geti ekki notað vél til að auka orku heldur eingöngu til að breytta stærð og stefnu krafta.

2.1 Kraftar – ósýnilegir en hafa áhrif

Í kaflanum fá nemendur ákveðinn grundvallarskilning á krafthugtakinu, þeir kynnast dæmum um krafta og áhrif sem þeir geta haft. Lögð er áhersla á að kraftar séu ósýnilegir, þeir geti ekki búið í hlutum heldur verki á hluti. Við sjáum ekki krafta en getum séð og fundið fyrir áhrifum þeirra.

Mikilvægt er að framkvæma verklega athugun sem er í upphafi kaflans með nemendum og gefa þeim tíma til að ígrunda hana vel. Tilraunin er mikilvæg til að skilja umfjöllunina. Í tengslum við tilraunina ætti að leggja áherslu á tilfinningu í hendinni fyrir kröftunum sem á hana verka. Umræðuverkefnið sem kemur síðan í kjölfarið hjálpar til við skilninginn. Hér gæti verið áhugavert að láta nemendur skrifa niður ígrundanir sínar og upplifun.

Fram kemur að stærð krafta sé gefin upp í einingunni Njúton, N. Ef til eru gormvogir í skólum þá er tilvalið að leyfa nemendum að nota þær, leyfa þeim að mæla nokkur lóð eða aðra hluti. Hér gæti einnig verið áhugavert að skoða muninn á einingunum Njúton og Kílógramm.

Talin eru upp nokkur áhrif krafta og síðan nokkrar tegundir krafta og reynt að tengja þá við reynsluheim unglínganna með myndum. Áhersla er lögð á að nemendur þekki muninn á aðdráttarkrafti og fráhrindikrafti og að milli tveggja hluta geti verkað kraftur án þess að þeir snertist.

Aðrar verklegar athuganir

Til viðbótar við texta væri hægt að framkvæma litlar athuganir, þar gætu nemendur unnið með segla, áldós, lopasokk og reglustiku eða einfaldlega blöðrur sem er lýst síðar í þessum kafla.

Þyngdarkraftur og núningskraftur

Í lok kaflans er síðan farið betur í þyngdarkraft og núningskraft, þessir kraftar hafa mótað veröld okkar og tengjast reynsluheimi nemenda. Líklegt er að nemendur hafi velt fyrir sér spurningum um hin ýmsu fyrirbæri án þess að gera sér grein fyrir þeim kröftum sem þar eru að verki.

Verkefni

Mikilvægt er að nota myndirnar sem fylgja textanum þegar fjallað er um áhrif krafta og helstu tegundir. Umræðuverkefni gætu líka hjálpað til við skilninginn. Í lok kaflans gæti verið hjálplegt að taka efni kaflans saman og láta nemendur búa t.d. til hugtakakort. Þau gætu unnið í litlum hópum, unnið hugtakakort út frá lykilhugtökum og skilað þeim inn. Síðan gæti kennari unnið áfram með þá þætti sem ekki hafa skilist.

Önnur hugmynd er að kennari spyrji spurninga um efnið og nemendur svari með því að skrifa svör sín á plastspjöld eins og lýst var í inngangi.

Verklegar athuganir

Gormvog: Nemendur nota gormvog til að mæla kraft. Þeir geta sett mismunandi hluti (lóð, pennaveski) á vogina og lesið af. Þeir geta síðan notað hefðbundna vog til að vigta hlutina. Áhugavert er síðan að bera saman mælingarnar og komast að tengslunum milli eininganna. Án þess að taka fyrir þyngdarhröðunina þá komast nemendur fljótlega að því hvað tengir mælieiningarnar saman og að hvaða leyti þær eru ólíkar.

Áldós, reglustika og lopasokkur: Nemendur nudda lopasokk við reglustiku og bera hana að áldós, áhrifin eru augljós.

Blaðra og lopasokkur: Blaðra er nudduð við lopasokk og fest við vegg. Hvers vegna festist blaðran við vegginn gæti verið góð spurning frá kennara í kjölfarið.

Sýndartilraunir

Á vefnum <http://edlisfraedikennsla.wordpress.com/> má finna upplýsingar um tvær sýndartilraunir sem gætu reynst gagnlegar í tengslum við efni kaflans, en þær eru: Núningur og Þyngdarkraftur

Á vefnum <http://phet.colorado.edu/> má síðan finna til viðbótar þrjár gagnlegar sýndartilraunir en þær eru: Energy Skate Park: Basics, Energy Skate Park og Forces and Motion: Basics.

2.2 Orka og mismunandi orkuform

Áherslan hér er að kynna nemendum hugtakið orka og mismunandi form hennar. Orka er eitt mikilvægasta hugtak í nútímasamfélagi og í daglegu lífi. Orð sem tengjast orku koma reglulega fyrir í umræðum og í fjölmiðlum þegar rætt er um orkunýtingu og orkugjafa. Til að geta tekið þátt í umræðum um nýtingu orku og umhverfismál er mikilvægt að skilja hugtakið vel. Hugtakið er flókið en með því að kynna það smám saman og jafnóðum og við kynnum orkuformin, þá ætti það að skila betri skilningi. Í kaflanum er áhersla á að orka geti farið úr einu formi í annað, t.d. breyst úr raforku í varmaorku.

Kynnt eru til sögunnar nokkur mismunandi orkuform og fjallað lítillega um hvert þeirra fyrir sig. Valin eru dæmi sem gætu tengst reynsluheimi unglinganna. Mikilvægt er að nota myndirnar sem fylgja orkuformunum og umræðuverkefni. Seinna í kaflanum er áhersla á lögmálið um varðveislu orkunnar, þetta lögmál er mikil grundvöllur fyrir því að skilja orkuhugtakið. Í veröldinni í kringum okkur er orka stöðugt að breytast með því að fara úr einu formi í annað. Heildarmagn þessara orku breytist hins vegar ekki. Verklegar athuganir sem snúast um nákvæmar athuganir á varðveislu orkunnar kalla á orkuútreikninga þar sem borin er saman orkan fyrir og eftir einhverja atburðarás og slíkar athuganir eru utan efnissviðs þessarar bókar. Aftur á móti er áhugavert að skoða með verklegum athugnum hvernig orka breytir um form. Dæmi um slíkar athuganir væru:

- Skotið með teygjubyssu. Fylgst með því hvernig fjaðurstöðuorka breytist í hreyfiorku. Þeim mun meira sem teygjan er strekkt því meiri verður hraðinn.
- Skotið með teygjubyssu upp í loftið. Fylgst með því hvernig fjaðurstöðuorka breytist í hreyfiorku sem síðan breytist í þyngdarstöðuorku. Því meira sem teygjan er strekkt því hærra kemst hluturinn.

Höndum klappað saman eða nuddað saman fyrst hægt og síðar hraðar. Fylgst með því að hreyfiorka breytist í varmaorku (og orku í hljóði).

Verkefni:

Hægt er að skoða atvik eða atburðarás úr daglegu lífi, t.d. stutt myndskreið úr íþróttum og biðja nemendur að vinna í hópum að því að greina þá krafta sem eru að verki og þau orkuform sem koma við sögu.

Hugtakið *vinna*

Í lok undirkaflans er fjallað um vinnu, hún er skilgreind út frá formúlu.

Leggja þarf áherslu á skyldleika og tengsl hugtakanna vinnu og orku og að stærð beggja hugtaka sé skráð í Júlum, J.

Verklegar athuganir

Fjórir mismunandi boltar: Nemendur láta fjóra mismunandi bolta skoppa og skrá niðurstöður. Þeir skrá niður hæðina sem bolti skoppar upp í 1., 2., 3. og 4. skoppi. Síðan geta þeir sett niðurstöðurnar upp í línurit og velt fyrir sér hvers vegna boltarnir skoppa alltaf minna og minna og hvert orkan sé að fara.

2.3 Einfaldar vélar

Í kaflanum er lögð áhersla á það að nemendur átti sig á því hvernig einfaldar vélar virka. Megináherslan er að hægt sé að nota vélar til að stækka og minnka og breyta stefnu krafta en ekki til að auka eða búa til orku. Mikilvægt er að framkvæma verklegu athuginina í upphafi kaflans ásamt nemendum og gefa þeim góðan tíma til að ígrunda hana. Nemendur þurfa að tengja stærð krafta við tilfinninguna sem þeir finna fyrir í fingrunum þegar þeir ýta enda reglustikunnar niður. Í framhaldi af þessu má síðan tengja stærðfræðilegu nálgunina við athuginina og taka dæmi. Eftir að hafa framkvæmt athuginina ættu nemendur að skilja, að þessi einfalda vél getur ekki aukið eða búið til orku heldur eingöngu breytt stefnu og stærð krafta. Í lok undirkaflans er síðan fjallað um flokkana sex sem einföldum vélum er skipt í. Þar er lögð áhersla á að tengja athuginina með reglustikuna við alla flokkana og að tengja flokkana við reynsluheim unglínganna.

Verklegar athuganir

Hægt er að vinna með fjölda athugana í tengslum við einfaldar vélar. Sérstaklega er þægilegt að vinna með trissur því auðvelt er að mæla togkrafta með einföldum kraftmæli og þá má bera saman krafta sem þarf til að lyfta hlut eftir því í hverskonar uppstilling er á trissunum. Jafnframt má mæla hversu hátt hluturinn lyftist og hversu langa vegalengd endinn á bandinu hreyfist.

Kennsluhugmyndir og ábendingar um vinnu með kaflann

Í inngangi kennsluleiðbeininganna er fjallað um mikilvægi fjölbreytileika í kennsluaðferðum. Þar er einnig listi yfir kennsluaðferðir kennurum til aðstoðar við skipulagningu á kennslu á kröftum og orku.

Hugmyndir að námsmati

Í inngangi kennsluleiðbeininganna er fjallað um mikilvægi fjölbreytileika í námsmati. Þar er einnig listi yfir matsaðferðir kennurum til aðstoðar við skipulagningu á kennslu á kröftum og orku.

Svör við verkefnum

2.1

1. Kraftar eru ósýnilegir, þeir verka á hluti og stærð þeirra er skráð með einingunni njúton, N.
2. Þeir geta komið hlut á hreyfingu, stöðvað hreyfingu hlutar og t.d. hitað hlut.
3. Ljóð –

2.2

1. Hlutur sem er á hreyfingu býr yfir hreyfiorku. Hreyfiorka hlutarins er háð massa hans og hraða.

Stöðuorka hluta felst í staðsetningu hlutanna hvor miðað við annan. Þyngdarstöðuorkan sem felst í afstöðu hlutar miðað við jörðina er því meiri sem hluturinn er frá jörðinni.

Hlutur hefur varmaorku vegna hitastigs síns og við hækkandi hitastig eykst varmaorka hlutarins.

Inn í kjarna efna er kjarnorka. Þessi orka getur losnað úr læðingi við breytingar á kjarnanum.

2. Heildarorkan í veröldinni breytist ekki. Það er ekki hægt að búa til orku og heldur ekki að eyða orku. Hins vegar getur orka skipt um form.
3. Varmaorka og raforka á heimilum, orkunotkun í samgöngum og efnaorka í matnum. Hér hentar vel að taka umræðu í lok hópverkefnis og spyrja gagnrýnina spurninga meðal annars um það hvort hægt sé að minnka orkunotkun einstaklinga, gera hana sjálfbærari og umhverfisvænni.

2.3

1. Þær eru tæki sem auðvelda okkur vinnu, þær geta bæði margfaldað og breytt stefnu krafta. Vélar geta ekki aukið eða búið til orku. Margar vélar og tæki eru samsettar úr mörgum einföldum vélum.
2. Kraftahlutfall segir hversu mikið vél margfaldar kraft sem lagður er til vélar.
3. Við skiptum einföldum vélum í sex flokka: vogarstangir, trissur, hjól og ása, skáfleti, fleyga og skráfur.
4. Umræðuverkefni: Ef við látum hjól rúlla þá stoppar það að lokum vegna núningskrafta. Betri nýtni véla hjálpar til við að nýta orkugjafa og minnka umhverfisáhrif.

Svör við verkefnum í stærðfræðilegri nálgun

1. 520 J
2. 300 J
3. 20 földun
4. 67%