

Inntak og áherslur

Bókin *Efnisheimurinn* tekur mið af áfangamarkmiðum *Aðalnámskrá grunnskóla – náttúrufræði* við lok 10. bekkjar en þar er m.a. lögð áhersla á

- hagnýtingu þekkingar: Að nemendur geti tengt náttúrufræði við daglegt líf
- sögu og þróun vísindalegra hugmynda: Að nemendur átti sig á því að hugmyndir náttúrufræðinnar eru í stöðugri þróun

Í samræmi við þetta eru í bókinni fjöldi athugana á hlutum og fyrirbærum sem nemendur þekkja af eigin reynslu, ekki síst úr eldhúsinu heima. Einnig er lögð talsverð áhersla á söguna, þ.e. að nemendur fá innsýn í hvernig efnafræðin þróaðist. Til dæmis kemur Frakkinn Lavoaiser talsvert við sögu en hann má kalla einn helsta upphafsmann nútíma efnafræði.

Hvað innihald varðar leggur aðalnámskráin áherslu á flokka efna (frumefni, efnasambönd og efnablöndur), efnahvörf og efnajöfnur, lotukerfið og frumeindakeninguna. Í samræmi við þetta er bókinni skipt í eftirfarandi kafla:

Kafli 1 (Heimur efnafræðinnar) fjallar um helstu flokka efna (frumefni, efnasambönd og efnablöndur), efnabreytingar (hamskipti, leysingar og efnahvörf) og táknmál efnafræðinnar. Væntanlega kannast nemendur við mörg þessara hugtaka úr bókinni *Auðvitað 3* en fá nú tækifæri til að rifja þau upp og dýpka skilning sinn á þeim.

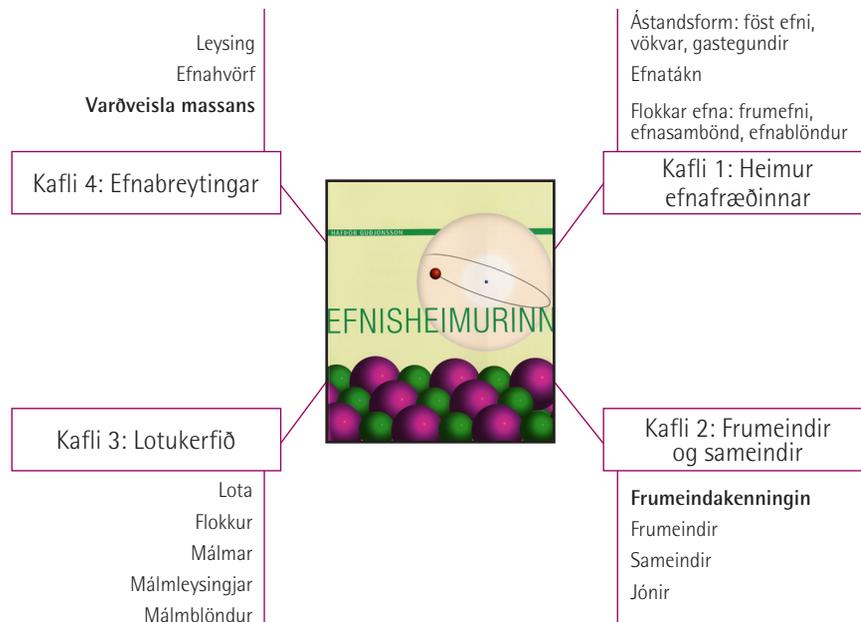
Kafli 2 (Frumeindir og sameindir) snýst einkum um frumeindakeningu Daltons, þ.e. þá hugmynd að allt efni sé gert úr frumeindum sem geti tengst innbyrðis og myndað sameindir af ýmsum gerðum og stærðum. Nemendur fá líka nasasjón af uppbyggingu frumeindarinnar, hvernig hún er samsett úr róteindum, nifteindum og rafeindum. Þeir fá einnig að kynnst hugtakinu *jón*: að frumeind geti losað sig við eða bætt við sig rafeindum og fengið þannig neikvæða eða jákvæða hleðslu út á við.

Kafli 3 (Lotukerfið) fjallar um eitt mikilvægasta hjálpertæki efnafræðinnar, lotukerfið. Markmiðið er að nemendur átti sig á því hvernig lotukerfið er uppbyggt og hvernig megi nota það.

Kafli 4 (Efnabreytingar) fjallar um breytingar á efnum, sem ég hef kosið að skipta í þrjá flokka: Hamskipti, leysingar og efnahvörf.



Uppbygging og megininntak bókarinnar *Efnisheimurinn*.



Taktu eftir því að orðin frumeindakenni og varðveisla massans eru feitletruð. Þetta er gert til að vekja athygli á því að þetta eru grunnhugmyndir nútíma efnafræði. Skoðum þetta aðeins nánar.

Varðveisla massans

Nútíma efnafræði tók að mótast undir lok 18. aldar og þá fyrst og fremst í höndum Frakkans Lavoasiers. Fyrir daga Lavoasiers voru hugmyndir manna um efnisheiminn mjög á reiki. Til dæmis trúðu því margir að efni gætu orðið að engu. Þegar kerti brann gat vel hugsast að það yrði hreinilega að engu. Lavoasier knésetti slíkar bábiljur – ekki bara í orði heldur á borði: með útjónarsamari og nákvæmari tilraunum en áður höfðu sést. Eitt mikilvægasta framlag Lavoasiers var lögmálið um varðveislu massans við efnabreytingar. Hvað þetta merkir er auðveldast að skilja í tengslum við þekkt fyrirbæri. Þegar vatn gufar upp heldur það áfram að vera til, bara í breyttri mynd, sem vatnsgufa. Hafi 10 grömm af vatni gufað upp má gera ráð fyrir að þessi 10 grömm varðveitist, að vatnsgufan vegi 10 grömm. Þegar kerti brennur virðist okkur sem það hverfi, verði að engu. En ekki er allt sem sýnist. Vissulega eyðist vaxið en *ný efni koma í staðinn*. Kertavaxið gengur í efnasamband við súrefni í andrúmsloftinu og myndar með því ný efni, vatnsgufu og koltvíoxíð. Með nákvæmum mælingum tókst Lavoasier að sýna fram á að heildarmassi efna varðveitist við efnahvörf. Hvað kertið varðar þýðir þetta að efnin sem myndast við brunann vega jafn mikið og efnin sem eyðast. Gerum ráð fyrir að 15 grömm af kertavaxi + súrefni eyðist við bruna kertis. Varðveislulögmálið segir okkur að þessi 15 grömm varðveitist í mynd nýrra efna, í þessu tilviki sem vatnsgufa og koltvíoxíð. Samanlagt muni þessi efni vega 15 grömm.



Víxlverkun efna við efnahvörf

Nátengt hugmyndinni um varðveislu massans er annað lykilhugtak efnafræðinnar: hugmyndin um *víxlverkun* efna við efnahvörf. Fyrir daga Lavoasiers einblindu menn á efnin sem slík. Þau voru búin sérstökum eiginleikum sem skýrðu hegðun þeirra. Járn var þeirrar náttúru að ryðga, kerti þeirra náttúru að brenna. Með Lavoasier varð breyting á viðhorfum manna til þessara hluta. Nú fóru menn að hugsa um efnahvörf sem víxlverkanir efna. Kerti brennur ekki af sjálfu sér. Það brennur fyrir tilstuðlan súrefnis eða öllu heldur: þegar kerti brennur *gengur það í efnasamband* við súrefni. Efnin verka hvort á annað – víxlverka.

Hugmyndin um víxlverkun efna varð til hjá Lavoasier í tengslum við rannsóknir hans á andrúmslofti. Þegar hann var að byrja feril sinn sem vísindamaður var sú hugmynd við lýði, ættuð frá Aristótelsi, að andrúmsloft væri eitt efni – frumefni. Lavosier tókst hins vegar að sýna fram á að andrúmsloft væri blanda tveggja gastegunda, að önnur þeirra væri óvirk (stöðug) en hin virk: hún glæddi eld. Fyrri efnið nefndi hann azote, hitt oxygene. Við segjum nitur og súrefni. Lavoasier uppgötvaði líka að þegar hlutir brunnu í andrúmslofti eyddist andrúmsloftið að hluta og ennfremur að það sem eyddist var súrefnið. Þetta beindi hugsun Lavosiers inn á nýjar brautir: Að efnahvörf væru ekki „einstaklingsframtak“ heldur „samvinna“. Þar með tók efnafræðin á sig nýja mynd. Nútíma efnafræði var í fæðingu.

Það má skjóta því hér inn að rannsóknir á hugmyndum barna um efnafræðileg fyrirbæri sýna að þau hafa tilhneigingu til að hugsa um efnabreytingar sem einstaklingsframtak. Járn ryðgi af sjálfu sér. Hugmyndin um víxlverkun er fjarri þeim. Þetta er ósköp eðilegt. Þau sjá bara annan hlutann. Hinn hlutinn, þ.e. súrefni andrúmsloftsins, er ósýnileg gastegund. Fyrir mörgum börnum er andrúmsloft ekki „efni“ heldur einfaldlega „loft“ og loft er, í þeirra huga, nánast „ekkert“. Börn sem eru að byrja að læra efnafræði eru að vissu marki í svipaðri stöðu og Lavosier var þegar hann hóf hinar merkilegu tilraunir sínar undir lok 18. aldar. Þau sjá hluti og fyrirbæri í ljósi hugmynda sem þau fiska úr hversdagslegu umhverfi sínu. Fólk almennt segir ekki að „loft sé efnablanda“ og heldur ekki að „kerti gangi í efnasamband við súrefni andrúmsloftsins“ og þar fram eftir götunum. Tungutak götunnar er öðruvísi og raunar mjög frábrugðið tungutaki efnafræðinnar. Loft er loft, hlutir brenna og járn ryðgar. Allt og sumt. Og börn læra það sem fyrir þeim er haft, temja sér tungutak þess umhverfis sem þau lifa í. Þetta er auðvitað hið besta mál svo langt sem það nær. Hins ber þó að gæta að þegar börn fara að læra námsgreinar á borð við eðlisfræði og efnafræði verður tungutak efnafræðinnar þeim nokkur þröskuldur. Þau hafa vanist því að tala um hluti og fyrirbæri á ákveðna vegu sem eru í andstöðu við tungumál fræðanna. Mikilvægt er að bæði kennarar og nemendur átti sig á þessu og að nemendur fái tækifæri til að þjálfast í að tala og skrifa á hinu nýja tungumáli efnafræðinnar. Orð eru verkfæri hugsunarinnar. Til að ná taki á nýrri námsgrein þarf að tileinka sér þau orð og það tungutak sem hún notar og læra að nota þau verkfæri sem hún býður upp á.

Frumeindakenni

Bókin *Efnisheimurinn* byggist, líkt og efnafræðin sem slík, umfram allt á frumeindakenni, þ.e. þeirri hugmynd að allt efni sé samsett úr minnstu kúlulaga ögnum, svonefndum frumeindum. Við tiltekin skilyrði geta þessar frumeindir síðan tengst saman á ýmsa vegu og myndað sameindir af ýmsum stærðum og gerðum.



Fyrir daga Lavoaisers (hann var tekinn af lífi í frönsku byltingunni árið 1794) var sú hugmynd alls ráðandi að efni væri samfelt. Andrúmsloft, til dæmis, væri ein órofa heild, eitt efni, frumefni og það sama ætti við um vökva eins vatn og föst efni á borð við járn og gull. Með rannsóknum Lavoaisers undir lok 18. aldar og Daltons í upphafi 19. aldar gerbreyttist heimsmynd efnafræðinnar. Að lokinni þessari endurskoðun var efnið ekki lengur samfelt heldur samsett úr örlitlum ögnum, frumeindum og sameindum. Gullklumpur var nú ekki lengur órofa heild heldur safn af litlum kúlum, gullfrumeindum. Og menn skildu að vatn var ekki „bara vatn“ heldur örlitlar sameindir sem lægju þétt saman meðan vatnið væri í formi íss eða vökva en losnuðu hver frá annarri þegar vatnið gufaði upp og dreifðust þá um loftið eða öllu heldur innan um sameindir andrúmsloftsins. Segja má að fyrir daga Lavoaisers og Daltons hafi efnafræðin verið hræigrautur af alls kyns hugmyndum. Þegar Dalton féll frá árið 1844 var efnafræðin farin að taka á sig mynd vísindalegrar færðigreinar. Hún var orðin hugtakakerfi sem auðveldaði mönnum að skilja ýmis fyrirbæri sem áður höfðu verið mönnum ráðgáta, til dæmis lögmálið um varðveislu massans.

Þegar Lavoasier féll frá (árið 1794) var mönnum einnig orðið ljóst að heildarmassi efna varðveitist við efnahvörf. En hvernig varðveitist hann? Og hvað er það sem varðveittist? Svárið var einfalt þegar það kom á endanum: *það eru frumeindirnar sem varðveitast*. Hvað sem gengur á þá haldast þær óbreyttar. Þegar kerti brennur eyðist vaxið sem slíkt, það hættir að vera til. En frumeindirnar sem vaxið er gert úr haldast óbreyttar. Vax er samsett úr sameindum sem aftur eru gerðar úr kolefnis- og vetnisfrumeindum. Þegar vaxið brennur sundrast þessar sameindir en frumeindirnar sem þær eru gerðar úr halda áfram að vera til, mynda nýjar sameindir: vatnssameindir og koltvíoxíðsameindir.

Sú saga sem hér hefur verið sögð um varðveislu massans, efnahvörf og frumeindakenninguna myndar kjarnann í bókinni *Efnisheimurinn*. Sá sem áttar sig á þessum hugmyndum er farinn að skilja hvað efnafræði gengur út á og hann er líka farinn að skynja heiminn á nýjan hátt: sem margþætt samspil örsmárra og ósýnilegra frumeinda.

Athuganir eru lykilatriði

Í bókinni eru fjöldi einfaldrar athugana sem nemendur geta gert heima eða í skólanum eftir atvikum. Allt eru þetta hversdagslegir hlutir og fyrirbæri en fela engu að síður í sér marga helstu „leyndardóma“ efnafræðinnar. Í stuttu máli er hugmyndin sú að *með því framkvæma þessar athuganir vakni með nemendum ákveðnar spurningar og áhugi á viðfangsefninu*. Í 1. kafla er t.d. athugun þar sem nemandinn er beðinn um að anda á spegil. Í bókinni er hún sett upp með eftirfarandi hætti:

Athugun: Af hverju kemur móða?

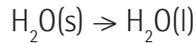
Andaðu á spegil. Hvað gerist? Hvers vegna? Lýstu breytingunni með efnajöfnu!

Við fyrstu sýn kann þetta að virðast nauðaómerkileg athugun. Það vita „allir“ að það kemur móða. Þegar spurt er hvað gerist og hvers vegna tekur málið nýja stefnu og fyrir en varir skynjar nemandinn að hér er eitthvað merkilegt og umhugsunarvert á ferðinni. Hann fer að *hugsa um* fyrirbæri sem hann áður afgangið með setningum á borð við „Það kemur móða.“ *Það sem var hversdagslegt og sjálfsagt er nú orðið forvitnilegt*. Það er



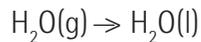
einmitt þetta sem höfundur bókarinnar er að vonast til að gerist þegar fjallað er um efnið. Ef þetta gerist er líklegt að áhugi nemandans vakni, að hann finni löngun hjá sér að skilja fyrirbærið og læra meira í efnafræði.

Taktu eftir því að nemandinn er beðinn um að lýsa breytingunni með efnajöfnu. Í textanum á undan var nýbúið að kynna hugtakið efnajafna og bráðnun klaka notað sem dæmi:



Þarna stendur H_2O fyrir vatn, s fyrir fast efni og l fyrir vökva.

Þegar andað er á spegil á sér stað *þétting*. Útöndunarloft geymir vatnsgufu. Þegar gufan lendir á sléttu yfirborði þéttist hún: myndar örsmáa vatnsdropa sem við tölum um sem *móðu*. Ferlinu má lýsa efnafræðilega:



Gangi athugun nemandans vel hefur a.m.k. fernt gerst:

- Hann hefur fengið skýrari hugmynd um hvað móða sé.
- Hann skynjar betur hvað orðið þétting merkir.
- Hann hefur lært að lýsa þéttingu með táknum efnafræðinnar.
- Hann hefur kynnst hugtakinu efnajafna og lært að beita því á fyrirbæri sem hann þekkir.

Til viðbótar má ætla að nemandanum finnst hann hafa unnið nokkurn sigur og að þetta hvetji hann til enn frekari afreka. Síðar meir á hann eftir að kynnst fyrirbærinu enn frekar. Í 2. kafla lærir hann t.d. að tengja fyrirbærið við sameindir á hreyfingu. Þegar vatnssameindir í gufuformi rekast á slétt (og kalt) yfirborð hægir á hreyfingu þeirra með þeim afleiðingum að þær hrúgast saman og mynda litla dropa. Nú er hann farinn að hugsa um vatn sem *vatnssameindir*, ósýnilegar agnir sem geta birst í ýmsum myndum, t.d. sem móða, vökvi eða klaki. Hann er farinn að sjá heiminn með gleraugum efnafræðinnar og það er einmitt lykilatriði og einn helsti tilgangur efnafræðikennslu í skólum.

Í mörgum tilvikum eru athuganir oft hafðar á *undan* texta þar sem fyrirbærið er tekið til umfjöllunar. Tilgangurinn með þessu er sá, að athuganirnar ýti við nemendum þannig að þeir lesi það sem á eftir kemur af meiri áhuga en ella. Ef nemandinn byrjar á því að gera litla athugun er von að hún vekji með honum spurningar. Gerist þetta verður lesturinn að öllum líkindum virkari en ella. Nemandinn *leitar nú svara við spurningum* sem vöknudu hjá honum þegar hann gerði athugunina. Til að fanga hug hans og halda honum við efnið er skírskotað beint til þess sem hann var að gera. Þegar hann les textann uppgötvar hann að það er ekki verið að fjalla um eitthvað fjarlæggt heldur athugun sem hann var að framkvæma og hugsa um, enda er talað beint til hans t.d. „Víkjum nú að athugun þinni með ...“ og „Nú tókstu eftir því að ...“. Ágætt dæmi um þetta er eftirfarandi athugun í upphafi 2. kafla:



Athugun: Er hægt að þjappa lofti saman?

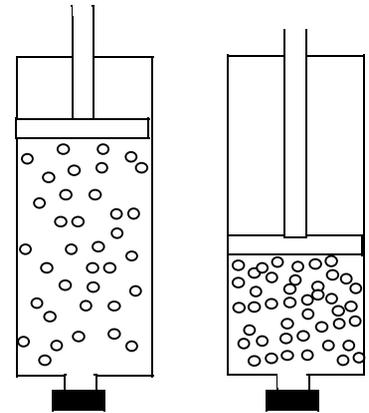
- Fáðu þér plastsprautu. Dragðu andrúmsloft inn í hana.
- Hinkraðu nú við augnablik og settu fram tilgátu um hve mikið þú getir þjappað loftinu saman. Skrifaðu hana hjá þér.
- Haltu fingri þéttingsfast fyrir opið á sprautunni og ýttu stimplinum inn á við eins langt þú getur en gættu þess þó að skemma ekki sprautuna.
- Lýstu athugun þinni og niðurstöðum í vinnubókinni. Stóðst tilgáta þín?
- Dragðu aftur loft inn í sprautuna og þjappaðu því saman. Nú skaltu beina athyglinni að stimplinum þegar þú sleppir takinu á honum. Hvað gerist?
- Segir þessi athugun þér eitthvað um andrúmsloft. Settu hugmyndir þínar á blað. Notaðu gjarnan teikningar til útskýringa.

Nemandinn uppgötvar að það er hægt að þjappa lofti talsvert mikið saman. Líklega kemur þetta honum á óvart. Rannsóknir sýna að flestir nemendur halda að það sé ekki hægt að þjappa lofti saman að ráði. Þegar þeir uppgötva hið gagnstæða vaknar með þeim spurning: Hvernig stendur á þessu? Slíkar spurningar eru gulls ígildi í námi og kannski forsenda þess að *raunverulegt* nám eigi sér stað. Þegar ég segir raunverulegt nám á ég við ferli sem leiðir til *skilnings*: nemandinn skilur og getur útskýrt hvað gerðist og hvernig það gerðist. Ef athugunin vekur forvitni nemendans er líklegra en ella að hann vilji skilja og verði tilbúnari en áður að leggja í textann sem á eftir kemur.

Í textanum sem kemur í kjölfarið er fjallað um þessa athugun sem nemandinn er nýbúinn að gera og hún tengd við frumeindakenningu Daltons, þ.e. þeirri hugmynd að allt efni sé gert úr litlum „kúlum“ (frumeindum og sameindum).

Það sem vonast er til að náist með þessari framsetningu er þetta:

- Nemandinn gerir athugunina og uppgötvar að það er hægt að þjappa lofti talsvert mikið saman.
- Nemandinn hafði ekki búist við þessu. Forvitni hans er vakinn.
- Nemandinn les textann sem á eftir kemur og sér að þar er verið að fjalla um „athugunina hans“: *það sem hann var að gera*. Hann er orðinn „persóna í sögunni“, hluti af textanum. Það er ekki bara verið að fjalla um hugmynd Daltons heldur er verið að *tengja það sem hann var að gera við hugmynd Daltons* og hjálpa honum þannig að sjá það sem hann var að gera með „gleraugum“ efnafræðinnar. Von mín er að þetta örví nemandann, að það komi ofurlitill glampi í augu hans þegar hann sér að textinn er að hluta til stílaður á hann sjálfan.



Mynd 2.4 Þegar gasi er þjappað saman fá kúlurnar minna rými og rekast því oftár á innra borð sprautunnar, þar með talið stimplinn. Sá sem ýtir stimplinum inn finnur þá fyrir vaxandi þrýstingi frá innilokaða gasinu.



Með því að gera athuganirnar vel og vandlega er nemandinn ekki bara að læra efnafræði. Hann er líka að temja sér ákveðna námshætti, læra að taka vel eftir, skoða og ígrunda þá reynslu sem hann verður fyrir. Námið snýst nú ekki lengur um bókina eina og sér, heldur *tengsl hennar við veruleikann*. Líklega hefur Guðmundur Finnbogason¹, höfundur fyrstu fræðslulaga á Íslandi verið með svipaðar hugmyndir. Í ritinu *Lýðmenntun* sem kom út árið 1904 skrifar hann:

Fyrsta stig allrar fræðslu er ... [er] ... að vekja hjá nemendum svo skýrar hugmyndir sem frekast er unnt, láta þá sjálfa grannskoða hlutina, hvenær sem því verður viðkomið, og hvarvetna byggja á því sem þeir hafa sjálfir reynt, heyrt, séð og þreifað á. (Bl. 65)

Hér er tekið undir þessi orð Guðmundar. Athuganirnar eru lykilatriði í bókinni og afar brýnt að nemendur geri þær og að þeir vandi til verka að þessu leyti, skoði vel og lýsi því sem þeir upplifa.

Kennarinn verður hins vegar að ákveða hvernig staðið er að framkvæmd athugana í tengslum við námsefnið. Athuganirnar miðast að miklu leyti við efni og tæki sem fyrirfinnast í eldhúsum á venjulegum heimilum. Til viðbótar koma ódýrir hlutir sem hægt er að kaupa í næstu búð, til dæmis blöðrur og plastsprautur. Góð athugun kallar á ró og vinnufrið og hann er oft hægt að skapa ef tilraun er gerð heima. Síðan fer nemandinn í skólann með vinnubókina sína og fær þar tækifæri til að koma hugmyndum sínum á framfæri, bæði við samnemendur og kennara. Niðurstöður og uppgötvanir af tilraun sem framkvæmd var heima verður þá til umræðu í skólastofunni og ólíkar niðurstöður ræddar. Í kjölfarið gæti svo kennarinn fjallað um texta námsbókarinnar og nemendur síðan fengist við verkefnið í tengslum við hann. Þetta er ein leið að nýta sér athuganirnar. Annar möguleiki er eins og fyrr segir að framkvæma þær í skólastofunni. Nemendur geta þá unnið að þeim í litlum hópum og skipst á skoðunum um leið. Þá er kennarinn til taks allan tímann og getur fylgst með, gefið góð ráð og ábendingar. Í þessum efnum verður reynslan að skera úr hvernig best er að standa að verki. Einnig ber að hafa í huga að kennarar búa við mismunandi aðstæður í sínum skólum og hafa ólíka sýn á nám og kennslu.

Vinnubók

Í textum þeim sem fylgja athugunum er nemandinn sífellt minntur á vinnubók. Það er því mikilvægt að nemendur útvegi sér vinnubók strax í upphafi og fari að vinna skipulega með athuganir sínar.

Verkefni

Í bókinni eru mörg verkefni. Brýnt er að að nemendur leysi sem flest þeirra. Auk athugananna eru verkefni mikilvæg til að auka skilning nemenda á efninu og festa tiltekin atriði í minni. Athygli er vakin á því að hluti verkefnanna eru inn í köflunum en önnur aftast í þeim. Hugmyndin með þessari framsetningu er sú að þetta hvetji nemendur til gagnrýnninnar hugsunar jafnhliða lestrinum. Rannsóknir sýna að lestur nemenda getur verið mjög mismunandi. Sumir lesa á yfirborðskennandan hátt og eiga í erfiðleikum með að ná merkingunni á meðan aðrir stunda virkari lestur og ígrunda efnið.

¹ Guðmundur Finnbogason (1904/1994). *Lýðmenntun*. Reykjavík: Rannsóknastofnun KHÍ.



Þrautir

Aftast í hverjum kafla eru sérstök verkefni sem ég kalla þrautir vegna þess að þau reyna svolítið meira á skapandi hugsun en önnur verkefni. Nemandinn getur ekki bara reitt sig á það sem bókin stendur heldur þarf hann leggja hausinn í bleyti eins og sagt er. Tilgangurinn er að gefa nemendum tækifæri til glíma við ögn flóknari viðfangsefni. Sumar af þessum þrautum eru fengnar að láni úr rannsóknahéminum þar sem þær hafa verið notaðar sem tæki til að kanna skilning nemenda á efnisheiminum, til dæmis hvort þeir noti eða geti notað það sem þeir hafa lært til að útskýra ósköp hversdagsleg fyrirbæri eins og suðu (sbr. þrautir í lok 1. kafla) og lykt (sbr. þraut 3 í 2. kafla). Raunar gæti það verið áhugavert fyrir kennarann að nota þessar þrautir til að kanna skilning nemenda, þ.e. hvort þeir séu færir um að beita því sem þeir hafa lært á fyrirbæri daglegs lífs.

Upprifjunarverkefni

Á þessum vef verða upprifjunarverkefni við hvern kafla bókarinnar. Þessi verkefni geta hentað vel til að kanna hvað nemendur hafa lært af efni kaflanna.

Kíkt á vefinn

Engum blandast hugur um að veraldarvefurinn er mikil fróðleiksnáma, til dæmis vísindavefur Háskóla Íslands. Með því að kíkja á vefinn geta nemendur útvíkkað og eflit þekkingu sína. Í samræmi við þetta er boðið upp á nokkur verkefni þar sem nemendur eru hvattir til að leita sér upplýsinga og þá í tengslum við það sem þeir hafa verið að læra í námsbókinni.

