

1B



Geisli

Kennsluleiðbeiningar

Efnisyfirlit

Geisli 1B	3
Skýringar á táknum í nemendaefni	5
Inngangur	6
Vetur	10
Ritháttur og brot	16
Flutningar og form	20
Reikniaðgerðir	23
Mynstur og algebra	28
Flatarmál	31
Líkindi	34
Brot	37
Prautir	41
Ferðalög	45

Geisli 1B

Kennsluleiðbeiningar

- © 2013 Guðbjörg Pálsdóttir, Guðrún Angantýsdóttir og Jónína Vala Kristinsdóttir
- © 2013 teikningar: Halla Sólveig Þorgeirsdóttir

Ritstjóri: Hafdís Finnbogadóttir

Öll réttindi áskilin
1. útgáfa 2003
2. útgáfa 2013
Námsgagnastofnun
Kópavogi

Umbrot og útlit: Námsgagnastofnun

Geisli 1B

Um námsefnið

Gott er í upphafi vetrar að ræða við nemendur um stærðfræðinám og vinnubrögð. Einnig þarf að vekja athygli þeirra á uppbyggingu námsbókarinnar og þeim táknum sem þar eru notuð. Gert er ráð fyrir að tekinn sé tími í að skoða bókina og að nemendur velti fyrir sér hvað þeir hafi lært og hvernig þeir læri. Heppilegt getur verið að lesinn sé saman upphafstextinn og nemendur vinni síðan verkefni sjálfstætt. Að því loknu er mikilvægt að nemendur og kennari ræði saman um leiðir við nám og hvernig verkefni nemendum þykja áhugaverð. Nemendur geta sagt frá hvað þeir merktu við sem leiðir við stærðfræðinám og hvers vegna. Það gefur kennara góða innsýn í hvaða möguleika nemendur sjá og hvernig þeir hugsa um námið. Þeir þurfa að finna að stærðfræðinám bjóði upp á fjölbreytt vinnubrögð þar sem þeir hafa möguleika á að hafa áhrif á vissa þætti.



Námskrá

Námsefnið tekur mið af *Aðalnámskrá grunnskóla* í stærðfræði. Einkum er stuðst við markmið sem sett eru fyrir miðstigið. Námsefnið er sjálfstætt framhald af námsefnisflokknum *Einingu* og er miðað við að nemendur hafi kynnst vinnubrögðum eins og að rannsaka, ræða, túlka, vinna hlutbundið, skrá og leysa þrautir.

1A og 1B

Grunnnámsefni 5. bekkjar er samsett af tveimur grunnbókum, Geisla 1A og Geisla 1B, þremur þemaheftum, verkefnaöppu og kennsluleiðbeiningum sem finna má á heimasíðu Námsgagnastofnunar. Auk þess er ýmiss konar efni á vef Námsgagnastofnunar og til eru margt konar kennsluforrit og annað ítarefni.

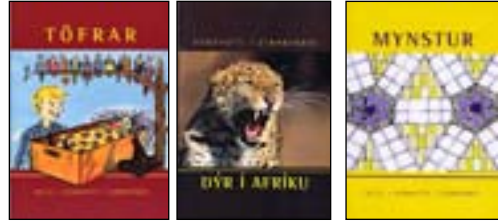
Í kennsluleiðbeiningum er fjallað um miðstignemandann og stærðfræðinám. Þar er einnig umfjöllun um sérhvern kafla í grunnbókunum. Gefnar eru kennsluhugmyndir og dregnar fram meginhugmyndir með hverjum kafla. Gert er ráð fyrir að hver kennari byggji upp heildstætt kennsluferli fyrir sinn bekk. Áhersla er lögð á að nemendur þrói með sér góðan skilning og geti gert skýra grein fyrir lausnum sínum. Sérstakur kafli er um námsmat. Hugmyndir að námsmatsverkefnum eru í möppu og á læstu svæði kennara. Þar eru líka gefin dæmi um matsviðmið.



Grunnbækurnar eru einnota þar sem nemendur ýmist skrá lausnir sínar og vangaveltur í sjálfa bókina eða í vinnuhefti. Þar má finna fjölbreytt viðfangsefni af ýmsum sviðum stærðfræðinnar. Fyrri bókinni er skipt í tíu kafla sem heita; *Þrautir, Mælingar, Margföldun og deiling, Rúmfraði og þrívídd, Reikniaðgerðir, Mynstur og breytur, Almenn brot, Reitir og hnitakerfi, Talnaleikni og Jól í skóla*. Seinni bókinni er skipt í 10 kafla sem heita: *Vetur, Ritháttur og brot, Flutningur og form, Reikniaðgerðir, Mynstur og algebra, Flatarmál, Líkindi, Brot, Þrautir, Ferðalög*.

Þemahefti

Þemaheftin þrjú eru fjölnota bækur. Þau heita *Töfrar*, *Dýr í Afríku* og *Mynstur*. Við laus verkefnanna í þemaheftunum gefst nemendum tækifæri til að efla stærðfræðipækkingu sína og beita henni á ýmis svið. Verkefni í heftinu *Töfrar* tengjast öll bókinni *AbraKadabra*, eftir Kristínu Steinsdóttur. Þau eru flest í léttum dúr og reyna á rökhugsun, innsæi og talnaskilning. Í þemaheftinu um dýr eru stór dýr í Afríku sérstaklega skoðuð. Stærðfræðilegt inntak er fyrst og fremst háar tölur, hlutföll, myndrit og samsettir útreikningar. Megininntak í heftinu *Mynstur* eru flutningar og formskoðun. Einnig eru verkefni þar sem nemendur eiga að búa til mynstur bæði rúmfræðileg og talnamynstur. Góð tækifæri gefast til listsköpunar.



Aftast í þemaheftunum eru hugtakakort sem nýta má við skipulagningu á viðfangsefnum tengdum öðrum þemum en eru í bókunum. Sem dæmi væri hægt að velja aðrar skáldsögur sem grunn að þemavinnu, húsdýr eða annað.



Verkefnamappa

Í verkefnamöppu eru ýmis verkleg viðfangsefni, spil og fleira ítarefni. Í kennsluleiðbeiningum eru settar fram hugmyndir um notkun þeirra en kennurum er vitanlega í sjálfsvald sett hvaða verkefni þeir nýta fyrir nemendur sína og á hvaða hátt.



Ýmsar leiðir má fara við að skipuleggja stærðfræðináms fyrir nemendur í 5. bekk. Námssefnispakinn Geisli 1 er fjölbreyttur og gefur kennurum tækifæri til að skipuleggja kennslu miðað við nemendahópa og aðstæður á hverjum stað. Hafa þarf þó í huga að við gerð þemaheftanna var miðað við að strax að hausti gætu nemendur unnið heftið *Töfrar*. Forsenda fyrir sumum verkefnum í *Dýr í Afríku* er að nemendur þekki línurit og því er heppilegt að þeir hafi áður fengist við viðfangsefni í kaflanum Reitir og hnitakerfi í *Geisla 1A*. Þemaheftið *Mynstur* er heppilegt að taka eftir að unninn hefur verið kaflinn Flutningar og form í *Geisla 1B*.

Skýringar á táknum í nemendaefni

Í bókinni eru notuð eftirfarandi tákni til leiðbeiningar fyrir nemendur.



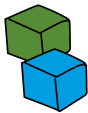
Þú skalt vinna verkefnið með öðrum.

Þetta tákni er við verkefni sem nemendur eru hvattir sérstaklega til að vinna með öðrum. Eðlilegt er að nemendur vinni einnig saman að lausn annarra verkefna og alltaf er nauðsynlegt að ræða lausnir sínar við aðra. Samvinna getur falist í stuttu spjalli eða nánari samvinnu þar sem nemendur taka sameiginlega ábyrgð á lausn verkefnis. Nemendur geta ýmist verið tveir saman eða fleiri í hópi.



Þú skalt skrá vinnu þína í vinnuhefti.

Þau viðfangsefni sem þetta tákni er við krefjast annaðhvort nánari úrvinnslu á verkefnum sem nemendur hafa áður fengist við eða um er að ræða fleiri verkefni af sama toga.



Veldu þér hjálpargögn og skráðu lausn þína.

Verkefni með þessu tákni eru flest þess eðlis að talsverða umhugsun þarf við að leysa þau og nemendur eru hvattir til að velja sér þau hjálpargögn sem þeir telja best henta hverju sinni. Eðlilegt er að þeir noti þann skráningarmáta sem skýrir best hvernig þeir hugsuðu lausn sína. Það geta verið skýringarmyndir, texti og táknmál stærðfræðinnar. Nemendur læra þannig að skrá hugsun sína og það hjálpar þeim að skilja skráningarkerfi stærðfræðinnar.



Notaðu vasareikni.

Hér er gert ráð fyrir að nemendur noti vasareikni við lausn verkefnanna, til dæmis þar sem fengist er við háar tölur.

Inngangur

Við 10 ára aldur hafa flestir nemendur náð þeim þroska að geta gert sér einhverja grein fyrir þekkingu sinni og skilningi á hvers kyns fyrirbrigðum. Í 1.–4. bekk hafa þeir aflað sér þekkingar og skilnings á tugakerfinu, reikniaðgerðum, rými, mælingum, formum og tölfræði. Mikilvægt er að þeir læri nú að koma skipan á þessa þekkingu sína og þjálfist í að skoða skilning sinn á fyrirbrigðum stærðfræðinnar. Samhliða því að læra að gera sér grein fyrir eigin þekkingu og skilningi, þurfa þeir að læra að taka ábyrgð á námi sínu. Hvers kyns skráning og flokkun á því sem þeir eru að fást við hjálpar þeim að fá yfirsýn yfir kunnáttu sína og færni.

Ung börn þurfa að fá að handleika hluti til að átta sig betur á þeim, þurfa að telja hluti, áður en þeir geta talið í huganum, nota spegil til að spegla myndir til að geta séð spegilmyndina fyrir sér o.s.frv. Nemendur í 5. bekk eiga auðveldara með að gera sér mynd í huganum af því sem þeir eru að fást við. Þeir þurfa þó oft að grípa til þess að vinna á hlutbundinn hátt eða gera sér skýringarmyndir. Þegar þeir eru að fást við viðfangsefni sem eru þeim framandi eða þeir hafa óljósan skilning á er afar mikilvægt að þeir hafi tök á að nota hvers kyns hjálpargögn. Í hverri kennslustofu ættu því að vera tiltæk nauðsynleg hjálpargögn til að nota við vinnuna. Markviss skoðun á ákveðnum fyrirbærum með góðum hjálpargögnum getur líka styrkt mjög skilning nemenda á stærðfræði. Að skoða hvað kemur á skjá vasareiknis ef honum eru gefin ákveðin fyrirbæri, skoða hvernig mynd breytist ef henni er snúið, hliðrað eða speglað, til dæmis með því að gefa skipanir í tölvu og kanna rúmmál ferstrendinga með því að nota sentikubba eru dæmi um slíka skoðun.



Til þess að geta gert sér grein fyrir eigin skilningi á stærðfræði þurfa nemendur að hafa velt honum fyrir sér. Það læra þeir m.a. með því að skýra hann fyrir öðrum, bæði munnlega og skriflega. Samræður við bekkjarfélaga og kennara um lausnaleyðir við úrvinnslu verkefna hvetja til rökstuðnings og útskýringa á eigin skilningi. Viðbrögð bekkjarfélaga og kennara geta líka hjálpað nemendum til að sjá þekkingu sína í nýju ljósi. Hlutverk kennarans er þar afar mikilvægt. Hann þarf að hlusta á skýringar nemenda og spyrja þá spurninga sem hjálpa þeim til að dýpka skilning sinn á því sem þeir eru að fást við hverju sinni. Ef vel tekst til geta slíkar umræður orðið skapandi námsumhverfi fyrir bæði nemendur og kennara.

Að gera skriflega grein fyrir lausn á verkefni hjálpar nemendum að koma skipan á hugsun sína. Eðlilegt er að nota texta, skýringarmyndir og táknmál stærðfræðinnar jöfnum höndum og ræðst framsetningin hverju sinni af eðli verkefnanna og þroska nemenda. Viðbrögð kennara við skriflegum skýringum nemenda eru jafn mikilvæg og viðbrögð við munnlegum skýringum þeirra. Oft getur reynst nauðsynlegt að biðja þá að skýra nánar munnlega hvað þeir eiga við til að kennarinn geri sér fulla grein fyrir hvaða skilningur liggur að baki. Þá er mikilvægt að hann geti skoðað allt ferlið við lausn nemenda og allar tilraunir þeirra til að takast á við verkefnin. Þeir þurfa því að venjast því að sýna alla skráningu sína, strika yfir það sem þeir hættu við, en ekki þurrka út. Ef kennari fær að skoða lausnaferli nemenda verður hann betur fær um að gefa þeim viðbrögð sem hjálpa þeim til að þokast áfram í skilningi sínum á viðfangsefnum stærðfræðinnar.

Á tímum hraða og tækni er mikilvægt að vera meðvitaður um eigin skilning á fyrirbærum, vera fljótur að átta sig á hvernig maður getur notað þekkingu sína við að leysa vandamál og sjá fyrir sér nýjar leiðir að lausn. Í dag eru reiknivélar almennt notaðar við að framkvæma flókna útreikninga og það er því ekki lengur nauðsynlegt að vera fljótur að framkvæma, á blaði, útreikninga með háum tölum. Það er hins vegar mikilvægt að geta gert sér grein fyrir hvort niðurstaðan sem reiknivélin gefur sé rétt. Til þess að vera fær um það þarf að hafa góðan talnaskilning. Færni í hugarreikningi er líka afar mikilvæg, bæði að geta reiknað nákvæmlega með lágum tölum og geta námundað háar tölur að heilum hundruðum, þúsundum o.s.frv. og þannig fundið lausn sem er nálægt því að vera rétt. Slík þekking kemur sér vel þegar niðurstöður sem reiknaðar hafa verið eru sannreyndar. Nemendur þurfa að fá að notfæra sér vasareikna og tölvur við að leysa verkefni og einnig að kynnast því hvernig er hægt að nota þessi tæki til að varpa ljósi á ýmis fyrirbrigði stærðfræðinnar.

Vinnubrögð

Hér er lögð áhersla á að nemendur finni sínar eigin leiðir við útreikninga og kynnist mörgum ólíkum leiðum með því að skoða hvernig bekkjarfélagarnir leysa verkefni sín. Við það að nota eigin leið öðlast nemendur skilning á eðli reikniaðgerðarinnar. Þeir þurfa að fá að þróa skilning sinn með því að fá stöðugt flóknari verkefni að glíma við og rannsaka hvernig tölur breytast þegar framkvæmdar eru á þeim ákveðnar aðgerðir. Með því að skoða markvisst aðferðir sem aðrir nota við útreikninga kynnast nemendur nýjum leiðum sem þeir hafa ekki reynt áður. Kennari getur líka kynnt fyrir nemendum ákveðnar leiðir, sem hann telur að þeir þurfi að hafa vald á.

Mælingar eru stór þáttur í daglegu lífi okkar. Nemendur þurfa að þekkja mismunandi gerðir mælinga og geta valið hvers konar mæling hentar hverju sinni. Mikilvægt er að þeir öðlist tilfinningu fyrir þeim eiginleika sem mæla á og er ágiskun góð leið til að þróa slíka næmni. Leggja þarf áherslu á nákvæm vinnubrögð og nemendur þurfa að ná leikni í að beita margs konar mælitækjum og skrá niðurstöður með viðeigandi mælieiningum.

Mikilvægt er að nemendur átti sig á hve rúmfræði er víða notuð í manngerðu umhverfi til dæmis við ýmiss konar hönnun, í myndlist, byggingarlist, hannyrðum, verkfræði, tölvutækni og kortagerð. Þeir þurfa einnig að fá tækifæri til að ræða um hvar rúmfræðileg fyrirbrigði er að finna í náttúrunni og skoða form, mynstur og speglunarása blóma, laufa, bergtegunda og dýra. Við rúmfræðirannsóknir er mikilvægt að nemendur skrái niðurstöður sínar á skipulegan hátt, kynni þær og dragi af þeim ályktanir. Við að leysa rúmfræðiprautir efla nemendur hæfni sína í að sjá fyrir sér hluti og rökstyðja lausnarleiðir sínar.

Nemendur á miðstigi hafa flestir gaman af ýmiss konar spilum. Mörg spil eru þess eðlis að það þarf að hugsa skipulega til að geta tekið þátt í þeim. Dæmi um slík spil eru: Mastermind, Hanoi-turninn, tangram, tafl, sjóorusta og þrír í röð. Spilareglum þarf að fylgja og við það eflist rökhugsun og ályktunarhæfni. Það er mikil glíma að vera góður í spilum og oft þarf að sýna útsjónarsemi og hugmyndaflug. Árangur byggist á hvort spilarar hafa áttað sig á samhengi og geta nýtt sér það við spilamenskuna. Því þarf að gefa nemendum tækifæri til að ræða hvernig stærðfræðileg hugsun og þekking nýtist þeim til að bæta árangur sinn.

Kennsluferli

Kennari þarf að byggja upp heildstætt kennsluferli fyrir veturnum og skipta því niður í lotur. Námssefninu er skipt í þætti og er hægt að nota þá skiptingu sem grunnviðmið. Hverjum þætti eru sett markmið og settar fram hugmyndir að viðfangsefnum þar sem nemendur nálgast inntakið á mismunandi hátt og þurfa að beita fjölbreyttum vinnubrögðum. Hver kennari þarf að byggja upp kennsluferli sem hentar nemendahópi hans og aðstæðum.

Í upphafi kennsluferlis hentar oft vel að beina sjónum nemenda að efninu með spurningum og umræðum út frá þeim. Skoðun hluta, þrautir, rannsóknir og hugflæði geta þó líka verið góð vinnubrögð sem byrjun á nýju viðfangsefni. Í lokin er alltaf mikilvægt að gefa svigrúm fyrir umræður og vangaveltur. Margir kennarar velja að nota vinnuferli sem ýmist er kallað einn, fleiri, allir eða hugsa, para, deila. Í því felst að þegar nemendur fá verkefni byrja þeir á að hugsa hver fyrir sig og velta svo fyrir sér hvernig þeir gætu hugsanlega tekist á við það og finna jafnvel leið að lausn. Þeir deila svo hugmyndum sínum með einum eða fleiri bekkjarfélögum, rökstyðja þær og hlusta á skýringar annarra. Hópurinn reynir að komast að sameiginlegri niðurstöðu. Í lokin gerir svo hver hópur bekknum grein fyrir henni. Við slíka kynningu er mikilvægt að kennarinn sjái til þess að sem flestar hugmyndir komi fram og hann þarf að hvetja nemendur til að skýra skipulega frá, bæði með orðum, myndum og með notkun hjálpargagna.



Stundum hentar vel að skipuleggja svæða- eða stöðvavinnu. Sem dæmi má nefna þegar nota þarf hjálpargögn, s.s. mælitæki, tölvur eða annað sem einungis er til í takmörkuðu magni. Nemendur vinna þá saman í litlum hópum á afmörkuðum svæðum þar sem komið hefur verið fyrir þeim hjálpargögnum sem nota þarf við verkefni. Þeir færa sig milli stöðva þannig að í lok ákveðins tímabils hafi allir fengist við verkefni á öllum stöðvunum. Ekki er nauðsynlegt að allir leysi öll verkefni en gott er að nemendur fái tækifæri til að ræða um þau og bera þau saman.

Við samningu þessa námsefnis hefur verið haft í huga að það henti nemendum með ólíkan skilning á þeim sviðum stærðfræðinnar sem til umfjöllunar eru hverju sinni. Megináhersla er lögð á að nemendur dýpki skilning sinn á viðfangsefnum og öðlist aukna leikni. Ef nemendur læra að leita lausna á sínum eigin forsendum og notfæra sér þá þekkingu og skilning sem þeir hafa, eiga þeir að hafa gagn af því að takast á við öll viðfangsefni í námsefninu. Tilgangurinn er ekki að geta alltaf fundið rétta lausn, heldur sá að læra eitthvað af glímunni við viðfangsefni. Með samvinnu við aðra fá nemendur víðari sýn á viðfangsefni og oft geta rökræður við bekkjarfélaga og kennara opnað augu nemenda fyrir því sem þeim var áður hulið. Kennari getur valið að einfalda eða þyngja verkefni fyrir einstaka nemendur ef hann telur ástæðu til, eða sleppa verkefnum sem hann telur ekki henta. Þá er ekki síður mikilvægt að gera mismunandi kröfur til nemenda um úrvinnslu verkefna þannig allir þurfi að reyna á sig við vinnuna og læra eitthvað af því að takast á við verkefni. Í kennluleiðbeiningum og á vinnuspjöldum er talsvert af verkefnum sem kennari getur lagt fyrir nemendur og er þar að finna bæði auðveld og flókin viðfangsefni.

Námsmat

Námsmati, sem er órjúfanlegur þáttur alls skólastarfs, eru gerð skil í sérstökum kafla sem finna má á Vef Morgi í stærðfræði fyrir miðstig og heitir [Námsmat](#).

Á læstu svæði kennara og í möppu sem fylgir efninu eru hugmyndir að námsmatsverk-
efnunum og matsviðmið.

Yfirlit yfir námsmatsverkefni – Geisli 1B

Viðfangsefni	Matsverkefni
Vetur	Tveir nemendur skrifa saman sögu sem er síðan lesin og rædd í nemendahópnum.
Ritháttur og tugabrot	Skriflegt einstaklingsverkefni og spil þar sem nemendur þurfa að sýna skilning á tugabrotum og almennum brotum.
Flutningar og form	Skriflegt einstaklingsverkefni um speglun, hliðrun og snúning.
Reikniaðgerðir	Heimapróf þar sem nemendur sýna ólíkar lausnaleyðir og búa til hugarreikningsdæmi.
Mynstur og algebra	Hópverkefni. Kennari tekur viðtal við nemendur sem vinna að lausn verkefnis um regluleika.
Flatarmál	Skriflegt einstaklingsverkefni. Nemendur halda dagbók um vinnu sína og kennari skoðar lausnir valdar af nemendum.
Líkindi	Ekki er sjálfstætt námsmatsverkefni en kennari getur nýtt dæmi úr grunnbók samkvæmt tillögu í kennsluleiðbeiningum.
Brot	Skriflegt einstaklingsverkefni. Nemendur vinna dæmi og meta síðan hvernig þeim fannst það að vinna dæmin.
Prautir	Einstaklingsverkefni þar sem nemendur fá litapraut og verkefni sem reynir á talnaleykni og hentar vel til að vinna að í nokkra daga.
Ferðalög	Nemendur meta verkefnin úr kaflanum og leita að tilteknum gerðum verkefna. Gott getur verið að þeir vinni þetta saman í pörum.

Markmið

Að nemendur

- kynnist hvernig stærðfræðin er undirstaða mælinga í tíma og rúmi
- átti sig á tímamun milli ólíkra heimshluta
- finni upplýsingar úr töflum og nýti sér
- setji fram upplýsingar á myndrænan hátt og geti túlkað þær
- kynnist jákvæðum og neikvæðum tölum í eðlilegu samhengi
- geti beitt hitamælingum af nákvæmni



Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Í námskrá kemur fram að eitt meginhlutverk stærðfræðikennslu í grunnskóla er að nemendur þrói með sér þekkingu og öðlist alhliða hæfni til að nota stærðfræði sem lifandi verkfæri í fjölbreyttum tilgangi þannig að hún nýtist í daglegu lífi og starfi og við nám í öðrum námsgreinum.

Mikilvægt er að nemendur geri sér grein fyrir að ár er viðmiðunareining sem menn hafa komið sér saman um og byggir á rannsóknum á náttúrunni. Gott getur verið að hefja umræðu um efnið með því að varpa fram spurningum. Hvað er tími? Hvers vegna mælum við tíma? Hvernig mælum við tíma? Mannkynssagan getur varpað ljósi á það, á hverju tímamælingar byggjast.

Fólk sem bjó á jörðinni fyrir mörg þúsund árum hafði litla þörf fyrir nákvæmar tímamælingar. Veidimenn fylgdust með tímanum með því að telja daga og nætur. Seinna, þegar farið var að stunda akuryrkju, þurfti fólk að átta sig á árstíðum til þess að sá á réttum tíma. Fyrir um 5000 árum bjuggu Súmerar á þeim slóðum sem Írak er nú. Þeir voru mikil menningarþjóð og fundu m.a. upp hjólið, plóginn og ritmál. Þeir notuðu talnakerfi sem hafði grunntöluna 60. Þessi tala er lægsta heila tala sem deilanleg er með 2, 3, 4, 5 og 6. Því hentar hún vel við alla skiptingu. Talan 60 er enn notuð í dag við tímamælingar þar sem í einni mínútu eru 60 sekúndur og í einni klukkustund 60 mínútur.

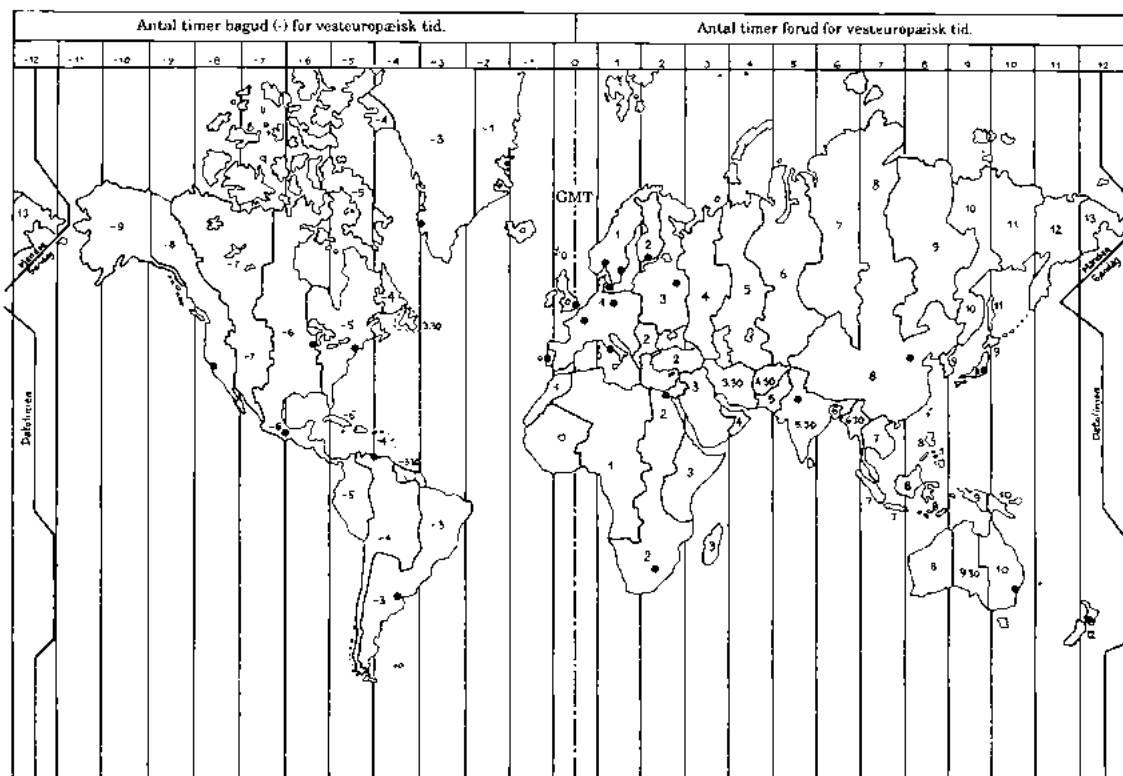
Fyrir 5000 árum skiptu Forn-Egyptar árinu í 365 daga. Þeir tóku eftir því að á 365 daga fresti birtist stjarnan Síriús á himninum rétt fyrir sólarupprás en á sama tíma og hún birtist varð flóð í fljótinu Níl. Þegar flóða-tímanum lauk plægðu bændurnir akra sína.

Egyptar fundu upp elstu klukkurnar sem vitað er um fyrir 4000 árum. Það voru sólúr. Pinni sem var staðsettur á miðri skífu varpaði skugga sem færðist til eftir stöðu sólar á himni. Þegar ekki sá til sólar og um nætur notuðu Egyptar hins vegar vatnsúr. Þau voru þannig gerð að ker var fyllt með vatni og var markaður tímakvarði á kerid. Hægt var að sjá hvað tímanum leið með því að fylgjast með uppufun vatnsyfirborðsins í kerinu.

Rómverjar skiptu sólarhringnum í tvo tólf stunda hluta. Skiptingin átti sér stað á hádegi en þá er sól hæst á lofti. Enn í dag er talað um tímann fyrir og eftir hádegi. Á miðöldum var tími mældur með stundaglas. Fyrir um 1000 árum voru tímakerti tekin í notkun. Hringir voru markaðir á kertin og sýndu þeir hvað tímanum leið. Fyrir um 420 árum tók Ítalinn Galilei Galileo eftir því að hlutir sveiflast með sama hraða, ef þeir hanga í jafn löngu bandi, sama hver þyngd þeirra er. Þetta leiddi til uppgvötunar á pendúlkluðkunnni. Hún mælir tímann út frá sveiflu pendúlsins. Svona klukkur eru enn notaðar en nýrri klukkur eru mun nákvæmari. Kvarskristalsklukkur eru algengar og vísindamenn nota atómklukkur til tímamælinga. Þær seinka sér aðeins um eina sekúndu á 1.700.000 árum.

Söguhorn

Mikilvægt er að gefa nemendum góðan tíma til umræðna um tímamælingar áður en fengist er við námsbók til að vekja áhuga þeirra á uppbyggingu sólkerfisins og sögu tímamælinga.



Gefa þarf góðan tíma til að skoða og ræða um tímabelti jarðar. Á blaðsíðu 83 í *Kortabók handa grunnskólum* er litað kort sem sýnir tímabelti jarðar. Margir nemendur hafa ferðast til útlanda og þekkja því mismun á tíma. Skoða má tímabeltistöflu og spyrja spurninga út frá henni:

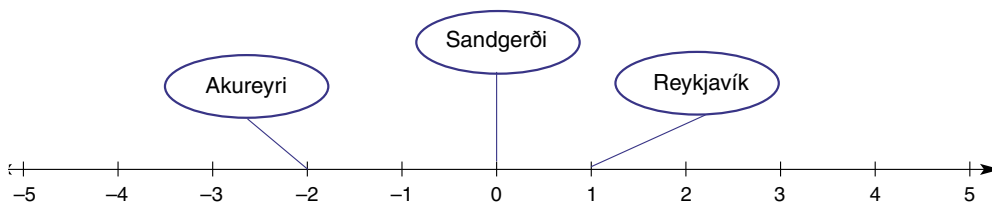
- Hvað er klukkan í París þegar hún er 12 á hádegi í Reykjavík?
- Hvað er hún þá í New York?
- Hvað er klukkan í Stokkhólmi þegar hún er 12 á hádegi í Tokyo?
- En í Sidney?

Nemendur kynnst neikvæðum tölum með skoðun á hitastigi. Á vef Veðurstofu Íslands er að finna upplýsingar um veður og veðurfar. Nemendur geta skoðað upplýsingar um veður í borgum í Evrópu, á Norðurlöndunum og í Norður-Ameríku. Einnig eru daglegar upplýsingar um veðurfar í dagblöðum. Þeir geta valið þrjár borgir og skráð upplýsingar um veðurfar í fimm daga. Síðan má reikna meðalhita þessara fimm daga og spá fyrir um veður með því að skoða veðurtunglamyndir á sömu vefsíðu.

Þá er hægt að skoða:

- hver er mismunur á hæsta og lægsta hita
- hver er mismunur á meðalhita
- hver er hiti í völdum borgum í dag

Neikvæðar tölur er eðlilegt að vinna með í tengslum við daglegt líf og umhverfi nemenda. Þeir þekkja hitamæli og gera sér grein fyrir þegar kalt eða heitt er í veðri en eiga erfitt með að fá tilfinningu fyrir mælieiningunni. Þessi vinna er ætluð til að hjálpa þeim að fá tilfinningu fyrir henni og einnig að leita að upplýsingum og lesa úr þeim. Á *Vinnuspjaldi 1: Sumarveður* er verið að skoða hitastig að sumri til að bera saman við umfjöllun á blaðsíðu 2 í námsbók. Á *Vinnuspjaldi 5: Hitamælingar* er athugun á hve hratt snjór bráðnar og hitastig hans mælt með reglulegu millibili. Á blaðsíðum 2–4 eru neikvæðar tölur kynntar og þær staðsettar í talnakerfinu. Ekki er lögð áhersla á reikning með neikvæðum tölum en mismunur þeirra lítilla skoðaður í athugun á hækun og lækkun hitastigs. Mikilvægt er að nemendur staðsetji sjálfir neikvæðar tölur á talnalínu og heppileg leið til þess er að fjalla um hitastig.



Til frekari þjálfunar á staðsetningu neikvæðra talna á talnalínu er gott að fást við verkefni á *vinnuspjöldum 2 og 3: Talnalínuspil og Völundarhús*.

Áhugavert getur verið fyrir nemendur að skoða sólargang og hitastig í heimahéraði. Þeir geta skráð upplýsingar og sett fram í myndrit á svipaðan hátt og gert er í kaflanum.

Hugmynd að kennsluferli

Í kaflanum eru meginviðfangsefnin tímatal og hitamælingar. Kjörið er því að nemendur geri ýmsar athuganir í eigin umhverfi samhliða vinnu með dæmin í námsefninu.

Bls. 1

Gaman er að byrja umfjöllun um tíma og skiptingu ársins í mánuði, vikur, daga og klukkustundir á að lesa eftirfarandi frétt sem birtist á vef RÚV 28.06.2012.

Næsti laugardagur lengri en aðrir

Fyrst birt: 28.06.2012 11:05, Síðast uppfært: 28.06.2012 12:02

Síðasta mínúta laugardagsins 30. júní verður einskonar „hlaupmínúta“ því hún verður einni sekúndu lengri en aðrar. Klukkustillingamenn um allan heim þurfa að samræma aðgerðir á laugardagskvöld og seinka klukkum um eina sekúndu rétt fyrir miðnætti.

Þetta er gert til að leiðrétta skekkju á snúningi Jarðar sem stafar af áhrifum þyngdarafls sólarinnar og tunglsins. Það tekur Jörðina nefnilega örlítið meira en 86.400 sekúndur að snúast heilan hring og því er sólarhringurinn ekki alveg sléttar 24 klukkustundir.

Þannig verður smátt og smátt til misræmi milli heimstímans og atómtímans, sem mældur er út frá niðurbroti á geislavirkum kjarna, upp á milljarðasta hluta úr sekúndu.

Til að koma í veg fyrir að misræmið verði of mikið, er klukkum heimsins seinkað um eina sekúndu reglulega, en þetta er í 25. skipti sem það er gert frá árinu 1972, þegar Alþjóða fjarskiptasambandið ákvað að taka þessa leiðréttingu upp.

Sérfræðingar hafa reyndar lagt til að aukasekúndan verði felld niður þar sem stilla þurfi klukkur í öllum tölvum handvirkt og geti það skapað vandamál. En fyrir á þessu ári ákvað fjarskiptanefnd sambandsins að fresta ákvörðun um þær tillögur þar sem gera þurfi frekari rannsóknir á afleiðingum þess að fella niður aukasekúnduna.

Sé henni ekki bætt við komi fram 15 sekúndna misræmi í tímatalið á hundrað árum.

Þessi frétt getur verið góð kveikja að umræðum um vanda við að stilla saman sólargang og líf fólks. Hún vekur spurningar eins og: Hvers vegna getur það verið mikilvægt að hafa klukkuna rétta upp á sekúndu? Hvernig hefur fólk farið að því að finna þetta út? Hve langt er eitt ár? Er árið jafnlangt alls staðar í heiminum? Er veturinn jafnlangur alls staðar í heiminum? Hvers vegna er hlaupár? Er ekki hægt að bæta hlaupasekúndu við á hlaupársdaginn, væri það ekki flottara? Í Geisla 1B stendur að jörðin fari hring umhverfis sólina á 365 dögum, 5 klst., 48 mín. og 48 sek. Er það ekki satt? Má ekki treysta því sem stendur í námsefni? Spurningar af þessum toga má ræða og sjálfsgagt vakna fleiri hjá nemendum. Söguhornsbútarnir hér að framan geta nýst vel sem innlegg í þessa umræðu og gætu nemendur fengið það verkefni að setja upplýsingarnar fram myndrænt og aflu

frekari upplýsinga úr bókum og af netinu. Markmiðið með umræðum og vinnu nemenda er að þeir átti sig á hvernig fólk hefur frá örófi alda nýtt stærðfræði til að átta sig á tíma. Á blaðsíðu 1 er hlaupár sérstakt viðfangsefni. Gefin er upp regla til að finna hvort tiltekið ártal er hlaupár sem skoða þarf með nemendum. Þar reynir á skilning á ýmsum mikilvægum stærðfræðihugtökum eins og *að ganga upp*. Mikilvægt er jafnframt að ræða við nemendur um af hverju hlaupár séu og hvers vegna ákveðnum „hlaupárum“ er sleppt úr. Neðst á blaðsíðunni er skoðaður fjöldi mánuða, vikna, daga, klst. og mínútna á ári, hálfu ári og árfjórðungi. Ýmsir gætu haft gaman að því að finna út aldur sinn í dögum, klukkustundum og mínútum eða númer hvað afmælisdagur þeirra er. Það er til dæmis skemmtileg tilviljun að dagurinn 10.04 er hundraðasti dagur ársins þegar ekki er hlaupársdagur.

Bls. 2–3

Klukkan er stillt eftir því hvernig jörðin snýr að sólu. Tími er oft skráður með tvípunkti og flestir nemendur hafa lært á stafrænar klukkur. Ítreka getur þurft að við getum þurft að færa klukkuna bæði fram og tilbaka þegar við ferðumst, þ.e. að leggja við eða draga frá klukkustundir. Ef skjávarpi er í stofunni gæti verið gaman að sýna skjámynd þar sem sjá má samtímis klukkan á nokkrum stöðum í heiminum og hafa hana sýnilega í svoltínn tíma svo nemendur geti fylgst með. Neðst á blaðsíðunni er verkefni þar sem nemendur eiga að lesa jákvæðar og neikvæðar tölur. Gott er að þeir vinni *Vinnuspjöld 1* og *2: Talnalínuspil* og *Völundarhús* áður. Á vinnuspjaldinu *Sumarveður* er unnið á svipaðan hátt með vetrarveðrið í dæmi 6. Nemendur gætu nýtt það til áframhaldandi vinnu með línurit og aflað sér upplýsinga um hitastig víðar í heiminum. Vinnuspjöld 1–5 má líka nota til að setja upp fimm stöðvar í vinnu því einfaldara getur verið að vinna *Vinnuspjald 4: Hitamælingar* þannig að ekki séu allir að vinna það í einu. Ef ekki er snjór úti má nota ísmola. Á blaðsíðu 3 er áfram unnið á sambærilegan hátt með að skrá og lesa hitastig.

Bls. 4

Gott er að nemendur hafi sýnilega talnalínu sem hefur tölur báðum megin við núllið. Nota má vinnuspjald 2 eða hitamælana á blaðsíðunni. Nemendur þyrftu að hafa séð svona hitamæli og gaman væri ef slíkur mælir væri settur upp einhvers staðar á glugga í skólanum svo þeir gætu lesið af honum. Áherslu ætti að leggja á að nemendur nái skilningi á hugtökunum jákvæðar og neikvæðar tölur.

Bls. 5

Eitt af einkennum vetrar er hve stutt sólin er á lofti og því fá Íslendingar upplýsingar um það á hverjum degi, t.d. í ríkisútvarpinu. Það reynir á skilning á skráningu á tíma og tímakerfinu þegar reikna á út hve lengi sólin er á lofti. Gott er því að fá fram hugmyndir frá nemendum um hvernig fara má að og ræða að vinnu lokinni hvaða aðferðir hafi reynst vel. Er gott að telja áfram og fylla í klukkustundir eða er betra að reikna klukkustundir sér og mínútur sér?

Bls. 6

Á síðustu blaðsíðu kaflans er sjónum beint að því sem margir Íslendingar njóta að gera á veturna. Nemendur eiga að rifja upp hlutföll og almenn brot. Nemendur ættu gjarnan að vinna þetta saman í pörum og gætu í framhaldi unnið *Vinnuspjald 4: Skíðaprautir* ef það hefur ekki verið notað í stöðvavinnu. Þar reynir á rökhusun og því gott að ræða hvaða leiðir nemendur fara að við leit að lausn.

Við lok kaflans er kjörið að leggja fyrir námsmatsverkefnið: *Vetur*. Óvitlaust er að nemendur vinni þetta saman í þörum og mætti draga saman tilviljunarkennt hverjir vinna saman og meta líka samvinnuhæfni. Nemendur gætu síðan lesið upp sögur sínar og þær mætti nota til að draga saman efni kaflans um jákvæðar og neikvæðar tölur og tímakerfið.

Vinnuspjöld úr möppu

- 1 Sumarveður
- 2 Talnalínuspil
- 3 Völundarhús
- 4 Skíðaþrautir
- 5 Hitamælingar



Ritháttur og brot

Markmið

Að nemendur

- kynnist talnaritun fyrir á tímum
- þekki helstu tákni í rómverskri talnaritun
- þekki helstu einkenni sætiskerfa
- geti lesið og skráð tugabrot
- átti sig á samhenginu milli almennra brota og tugabrota



Umfjöllun

Ritháttur

Mikilvægt er að nemendur átti sig á að talnaritun hefur verið að þróast í aldanna rás. Menningu hefur alltaf verið miðlað milli þjóða og þær hafa lært hver af annarri. Þannig hafa menningarheimar fléttast saman og nýir orðið til. Í námsbókinni er fjallað um talnaritun í sögulegu ljósi og heppilegt væri því að tengja umfjöllun um rithátt við nám um forna menningarheima.

Í *Einingu 8* eru verkefni um talnaritun Maya og í kennarabók er auk þess umfjöllun um rithátt Babylóníumanna, Egypta, Kínverja og Rómverja. Því má gera ráð fyrir að nemendur hafi áður kynnst annarri talnaritun en þeirri arabísku sem víðast er notuð. Áhugavert gæti verið fyrir nemendur að skoða sögu talnaritunar nánar. Ekki er þó um auðugan garð að gresja á íslensku en finna má ýmsa fróðleiksmola í fjölfræðibókum og í *Stærðfræði AB*. Þróun talnaritunar er gott dæmi um hvernig stærðfræðin hefur verið að þróast og auðvelt er að sjá að stærðfræðin er fræðigreinin sem manneskjan hefur skapað og þróað eftir því sem hugmyndir hafa vaknað og þörf skapast.

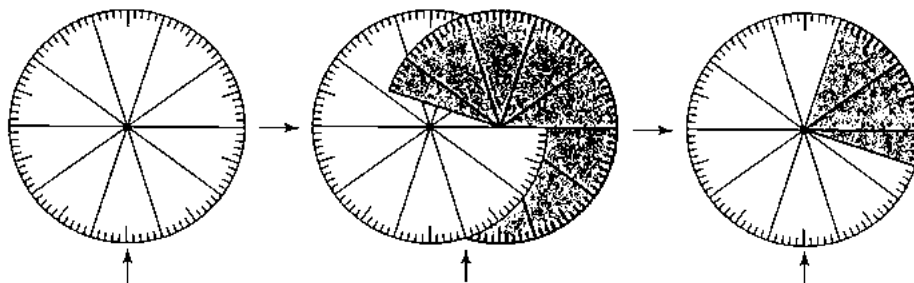
Arabísku tölurnar hafa fengið mikla útbreiðslu og er ein af meginástæðum þess talin vera hve þægilegt er að reikna þegar skráð er í sætiskerfi. Gott verkefni fyrir nemendur er að prófa að reikna sama dæmið skráð á mismunandi hátt og bera saman hvaða aðferðir þeir nota við reikninginn. Þeir geta prófað nokkur ólík samlagningar-, frádráttar-, margföldunar- og deilingardæmi. Í framhaldi af því má velta upp spurningum eins og: Hvers konar dæmi er auðvelt að reikna ef skráð er með rómverskum tölum? Af hverju skyldi arabíska talnaritunin hafa orðið ofan á? Hvers vegna er núllið talið vera snjöll hugmynd?

Rómversk talnaritun er ennþá notuð til dæmis á skifuúrum þegar ártöl eru skráð. Nemendur þurfa því að geta lesið rómverskar tölur. Þeir geta safnað dæmum um rómverska talnaritun heima og í skólanum og æft sig þannig í að lesa úr táknum. Einnig er mikið til af þrautum um rómverskar tölur svipaðar og eru á *Vinnuspjaldi 6: Rómverskar tölur*. Nemendur geta sjálfir búið til slíkar þrautir eða fundið fleiri í bókum og tímaritum.

Tugabrot

Í *Einingu 1–8* er lögð áhersla á að nemendur efla skilning sinn á heilum tölum. Þeir hafa fengið við ýmis verkefni um tugakerfið og skoðað hvernig skrá má fjölda á mismunandi hátt. Þannig hafa þeir kynnst hve mikilvæg talan tíu er og að hún er grunntalan í því sætiskerfi sem nú er notað víða um heim. Nemendur hafa notað ýmis námsgögn svo

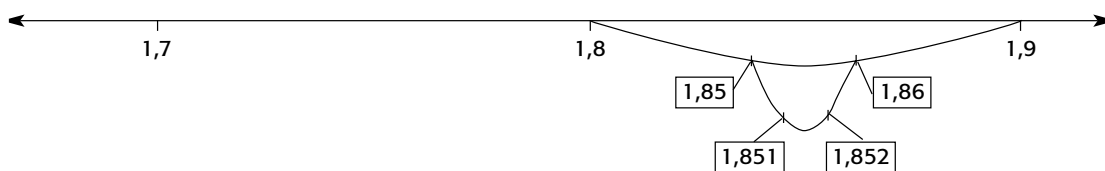
sem sætisgildiskubba sem einnig má nota til að skoða tugabrot. Nemendur hafa kynnst hvernig sætiskerfið stækkar til vinstri og sjá nú hvernig það stækkar einnig til hægri með tugabrotum. Mikilvægt er að byrja á að skoða hvernig gildi tölu tífaldast ef hún er færð um eitt sæti til vinstri en verður tíu sinnum minna ef farið er til hægri. Gott er að nemendur átti sig á að það má endalaust halda áfram í báðar áttir, þó í daglegu lífi sé ekki notaður nema takmarkaður fjöldi sæta. Í kennarabók *Eining 8* er sérstakur kafli um brot og er þar fjallað bæði um almenn brot og tugabrot.



Nemendur geta notað sætisgildiskubba áfram til að sýna stærðir. Breyta má gildum þannig að þúsundakubburinn sé einingin. Þá tákna hundraðsplatan tíundu hluta, tugallengjan hundraðshluta og stakur kubbur er þá þúsundasti hluti. Nemendur geta æft sig í að tákna tölur eins og 1,2, 1,02, 1,22, 2,1, 2,21, 1,002, 1,201. Einnig þurfa þeir að skrá stærðir sem táknaðar hafa verið með kubbum. Gott er að tala um tíundu hluta, hundraðshluta og þúsundasta hluta. Brotaskífur eru heppileg gögn til að sýna tölur undir einum og er þar miðað við tíundu hluta og hundraðshluta (*Vinnuspjald 7: Brotaskífur*). Hlutbundin vinna gerir nemendum auðveldara að efla meðvitað skilning sinn á tugakerfinu. Um leið er alltaf skýr tenging á milli almennra brota og tugabrota. Beina má athygli nemenda að orðinu tugabrot. Þeir vita að tugur stendur fyrir tíu og tugabrot þýðir þá að tugur er brotinn niður og því er alltaf brotið niður í tíundu hluta milli sæta.

Áhrif reikniáðgerðanna má líka skoða. Hvað gerist þegar margfaldað eða deilt er með tíu? Af hverju gerist ekki svipað þegar tíu er lagt við tölu eða dregið frá tölu? Hvaða reikniáðgerð þarf að framkvæma til hægt sé að flytja tölu um tvö sæti til hægri? En tvö sæti til vinstri? Þannig má skoða tífalt og tíu sinnum minna, hundraðfalt og hundrað sinnum minna.

Talnalína er gott hjálpartæki til að skoða tugabrot. Nemendur geta búið til talnalínu og skráð tiltekin bil. Búa má til stóra talnalínu og skrá einn aukastaf inn á hana. Síðan má búa til lykkjur og skrá þar tvo aukastafi og jafnvel þrjá.



Þannig má telja áfram og skoða hvað gerist þegar komið er yfir 9 og þar með fyllt í sæti. Þetta má skoða í vasareikni og telja á mismunandi tölum eins og: 0,1; 0,25; 0,2 og 0,5. Við deilingu koma oft fram brot. Því er kjörið að nemendur prófi ýmiss konar deilingu á vasareikninum. Þeir geta leitað að dæmum sem eru þannig að svar komi með tveimur eða þremur aukastöfum eða að svarið sé heil tala. Á vasareikni eru tugabrot venjulega táknuð með punkti en ekki kommu. Ástæðan fyrir þessu er sú að Bretar og Bandaríkjamenn nota punkt til að tákna tugabrot en kommu til að afmarka þúsund. Frakkar nota hins vegar kommu í tugabrotum og er sennilegt að sá siður hafi borist hingað til lands með Dönum.

Nemendur hafa kynnst tugabrotum áður og fengist við mælingar þar sem niðurstöður eru skráðar með tugabroti. Nemendur geta mælt af tiltekinni nákvæmni eða með tiltekinni mælieiningu og skráð niðurstöður. Þeir geta þá til dæmis skoðað hvað gerist þegar breytt er úr lítrum í desílítra eða millímetrum í sentímetra.

Gott getur því verið að skoða hvaða upplýsingar fólk skráir hjá sér með tugabrotum. Nemendur geta skoðað niðurstöður mælinga, til dæmis úrslit á áhugaverðum íþróttaviðburðum, vaxtargraf barna, vigtun á pökkum á pósthúsi eða annað sem finna má í umhverfi nemendahópsins. Einnig má skoða húsateikningar, þróun gengis erlendra gjaldmiðla eða ýmiss konar meðaltöl. Nemendur geta einnig fundið dæmi um notkun tugabrota og búið til dæmi sjálfir út frá því. Í námsbókinni eru tekin dæmi af gjaldmiðlum, úr íþróttum og smíðum. Á *Vinnuspjaldi 9: Skórinn minn* eiga nemendur að gera nákvæma athugun og skrá niðurstöður.



Hugmynd að kennsluferli

Nemendur þurfa að skilja hvað liggur að baki talnaritun. Hugmyndir um talnaritun hafa verið að þróast lengi og því er talnaritun gott dæmi um hvernig hugmyndir í stærðfræði eiga sér langa sögu, margar hugmyndir blandast saman og stöðug þróun á sér stað. Í vinnu við þennan kafla er því gott að nemendur fái tíma til að velta fyrir sér á hvaða grunni talnaritun hvílir.

Bls. 7–9

Í upphafi getur verið gott að rifja upp eða kynna fyrir nemendum umfjöllun um talnaritun í *Einingu 8*. Nemendum finnst yfirleitt forvitnilegt að kynnst þessu og má nýta það t.d. í dulmál. Það minnir líka á að skoða grunninn fyrir skráningu fjölda með arabískum tölum sem við nýtum okkur. Nemendur geta skráð sama fjölda með ólíkum táknum á veggspjöld. Á blaðsíðu 8 og *Vinnuspjaldi 6: Rómverskar tölur* er unnið með talnaritun Rómverja til forna. Þar kynnst nemendur áhrifum talnaritunar á reikniaðferðir. Á blaðsíðu 9 er fjallað um hvernig hugmyndir Araba og Indverja fléttuðust saman og hvernig það að nota 0 til að tákna ekkert opnaði nýja möguleika í skráningu. Í dæmunum er skoðað hvaða áhrif núllið hefur. Í dæmi 16 er gott að beina sjónum nemenda að núllinu og hvernig fyllt er upp í tug og/eða hundrad.

Bls. 10–13

Á þessum blaðsíðum er farið í grunninn við skráningu brota sem tugabrot og gefin dæmi um hvernig almenn brot og tugabrot tengjast. Grundvallaratriði er að nemendur nái skilningi á sætiskerfinu og að alltaf er tifoldur munur milli sæta. Þetta þarf að ræða og skoða með nemendahópnum. Einnig þarf að áréttta hvar komman er sett og að miðað sé við

einingu. Mikið er af æfingadæmum og ef þreyta er í hópnum mætti í stað blaðsíðu 12 búa til talnalínubúa sambærilega og dæmin og hengja upp í stofunni. Á blaðsíðu 13 er kynnt brotaskífa og gefin dæmi um fjölbreyttar leiðir til að sýna brot. Hér er kjörið að allir vinni saman og búi til brotaskífur. Eyðublað er að finna á vefborgi námsefnisins og viðeigandi vinnuspjald *Vinnuspjald 7: Brotaskífur*. Mikilvægt er að nemendur átti sig á að sýna má sama brotið á fleiri en einn veg og geti valið hvað þeim finnst best hverju sinni. Leikur með brotaskífur getur stutt við það.

Bls. 14–16

Þessar blaðsíður er æfingasíður þar sem nemendur skoða dæmi um hvar tugabrot birtast og reikna létt samlagningar- og frádráttardæmi. Við vinnuna er gott að beina sjónum þeirra að einkennum sætiskerfisins. Á blaðsíðu 16 er áhersla á tengsla almennra brota og tugabrota. Þar gætu nemendur þurft hjálp við að átta sig á hvernig skrá má fimmtuhluta sem tugabrot. Gott er að lita reiti sem eru fyrir ofan brotin í dæmunum.

Bls. 17–18

Athyglisvert er að Bandaríkjamenn og Bretar nota punkt í stað kommu við skráningu tugabrota. Það hefur oft valdið ruglingi ekki síst vegna þess að þeir nota svo kommu til að aðgreina tölustafi í stórum tölum. Í þessu námsefni hefur verið valið að nota ekki punkt til að aðgreina tölustafi í stórum tölum til að minnka þennan rugling. En þetta þarf að ræða og hér er enn þá eitt dæmi á ferðinni sem sýnir að stærðfræði er mannanna verk. Dæmin á blaðsíðunum og verkefni á *Vinnuspjaldi 8: Tugabrot* og *Vinnuspjaldi 9: Skórinn minn* eru æfingadæmin um reikning þar sem tugabrot koma fyrir. Kennari þarf að meta hvernig hópurnir er stemmdur og velja hvernig dæmin eru unnin en gagnlegt er að nemendur geri eigin athuganir.

Við lok kaflans er kjörið að leggja fyrir námsmatsverkefni. Í möppunni er að finna tvö dæmi um verkefni. Spilið *Ritháttur og tugabrot* reynir á skilning og útsjónarsemi og getur kennari séð margt með því að fylgjast með nemendum spila og getur síðan rætt við þá til að átta sig betur á stöðu nemenda. Gott getur verið að stækka spilaborðið á blað í stærðinni A3.

Vinnuspjöld úr möppu

- 6 Rómverskar tölur
- 7 Brotaskífur
- 8 Tugabrot
- 9 Skórinn minn

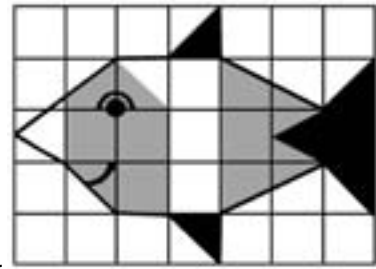


Flutningar og form

Markmið

Að nemendur

- geri sér grein fyrir eðli flutninga þ.e. speglunar, hliðrunar og snúnings
- geti teiknað og greint mismunandi flutninga
- geti teiknað þríhyrninga með hvössu gleiðu og réttu horni
- þjálfist í að nota hringfara til að teikna hring
- viti að rétt horn er 90° og að hringur er 360°
- geti mælt þvermál og geisla (radíus) hrings



Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Áður en nemendur fást við verkefni á blaðsíðum 19–22 í námsbók og *Vinnuspjald 14: Speglnun* er gott að vinna hlutbundið með speglun, hliðrun og snúning. Nemendur fá pinnabretti, teygjur og punktablað.

Dæmi:

- Þeir búa til einfaldan feril eða mynd með teygjum á helming pinnabrettis og teikna á punktablað. Þeir spegla ferilinn eða myndina um speglunará, sem er miðja brettisins og teikna á punktablaðið.
- Þeir búa til mynd með teygjum á pinnabretti og hliðra henni um tvö bil milli nagla. Þeir teikna myndina á punktablaðið.
- Þeir búa til mynd á pinnabretti og teikna hana í punktanet. Síðan snúa þeir pinnabrettinu um 90° og teikna myndina aftur. Þetta endurtaka þeir eins oft og þarf til að sama mynd komi fram aftur.
- Þeir brjóta A4 blað í tvennt og fletta því aftur sundur. Þeir teikna mynd á annan helming blaðsins og fá bekkjarfélagana til að spegla myndina um brotið sem er þá speglunará.

Á *vinnuspjaldi 15: Leikur í hnitakerfi* er dæmi um leik sem nota má til þjálfunar í flutningum.

Æskilegt er að beina sjónum nemenda að því hve stærðfræði er víða notuð í myndlist, höggmyndalist, byggingarlist og við ýmsa hönnun. Með því að skoða flutninga í myndverkum víkka nemendur sjóndeildarhing sinn og skilningur þeirra á tengslum stærðfræði og listgreina eykst. Það getur haft hvetjandi áhrif á viðhorf nemenda til stærðfræðináms ef þeir fá að tjá sig á listrænan hátt og uppgötva hvernig form, flutningar og hlutföll geta spilað saman í myndverkum. Slík vinna er líka líkleg til að örva skapandi hugsun og hjálpa nemendum til að verða frumlegir og skapandi.

Í Þjóðminjasafni Íslands er að finna eitt stærsta og fjölbreyttasta safn íslenskra útsaumsverka. Flutninga má finna í flestum þessum verkum og er áhugavert að skoða íslenskan útsaum með þá í huga. Í kennslubók bls. 22 er mynd af sessuborði af óþekktum uppruna frá 18. eða öndverðri 19. öld. Saumur myndarinnar er augnsaumur. Sessuborðið var valið því þar er að finna speglun, hliðrun og snúning. Elsa E. Guðjónsson hefur skrifað bókina *Íslenskur útsaumur*. Í bókinni eru mörg dæmi flutninga í íslenskum útsaumsverkum. Öll verkin sem hún fjallar um eru í Þjóðminjasafni Íslands.

Lögð er megináhersla á að nemendur læri að greina regluleika í mynstrum og að þeir geri sér grein fyrir hvaða flutninga er að finna í þeim. Við slíka vinnu eflist rökhugsun þeirra og þeir þjálfast í að sjá samhengi.

Það kallast ummyndun þegar mynd er teygð lárétt, lóðrétt eða á ská. Ef mynd er fyrst skoðuð í rúðuneti má vel sjá hvernig ummyndun verður til. Á *Vinnuspjaldi 16: Ummyndanir* er að finna slíkt verkefni.

Á blaðsíðu 22–23 í nemendabók skoða nemendur hornastærðir. Líta má á horn sem snúning á örmum. Nemendur geta borið saman stærðir tveggja horna með því að leggja annan arm horns á annan arm hins. Hægt er að skoða misstór horn á þennan hátt með því að teikna á glæsur misstór horn. Þeir geta flokkað horn í gleið og hvöss horn frá réttu horni með því að brjóta blað tvisvar.

Með hringfara má teikna mörg falleg mynstur. Nemendum finnst stundum erfitt að nota hringfara og þá geta þeir notað bréfastemur til að teikna út frá. Til að fá misstóra hringi er hægt að nota bréfastemur af ýmsum stærðum. *Vinnuspjald 17: Hringir* er til að þjálfva nemendur frekar í að teikna hringi og mynstur.

Þegar nemendur hafa búið til mynstur með hringjum og fleiri formum er hægt að greina þau og skoða. Þá er eðlilegt að fjalla um hvað ræður stærð hringjanna. Ef nemendur vinna með hringfara er auðvelt að teikna geisla (radíus) frá miðpunkti misstórra hringja.

Í lok kaflans er verkefni um hornastærðir. Þar á að klippa hringi í sundur þannig að misstór horn myndist. Nemendur geta síðan notað bútana til að skoða hornastærðir í skólastofunni eða nánasta umhverfi. Einnig geta þeir skoðað horn sem eru minni eða stærri en 90°.

Hugmynd að kennsluferli

Mikilvægt er að í kringum viðfangsefnin byggji kennarar upp heildstætt kennsluferli sem hentar nemendahópnum og er hér gefin ein hugmynd. Áður en fengist er við verkefni í námsbókinni er gott að skoða mynstur og velja fyrir sér hvort þau eru gerð með speglun, hliðrun eða snúningi. Auðvelt er að sjá þetta í útsaums- og þrjónamynstrum og því kjörið að skoða handverk eða bækur sem textílmenntakennari hefur líklega í fórum sínum. Nemendur geta síðan æft sig í þessum flutningum með því að gera myndir á pinnabretti, sauma út eða í punktanet. Eyðublöð er að finna á veforginu. Mikið er af teikniverkefnum í kaflanum og því kannski gott í upphafi að einbeita sér að skoðun og verklegri vinnu.

Bls. 19–22

Í dæmum 1–11 er fengist við að skoða og búa til mynstur. Þessi verkefni er tilvalið að nemendur vinni saman í pörum. Mikilvægt er að nemendur prófi sig áfram og séu hvattir til að gera sem flestar tilraunir. Þeir þurfa að hafa aðgang að kartoni, eyðublöðum, skærum og litum. Þeir eiga að prófa að gera mynstur með flutningagerðunum þremur og í gegnum þær tilraunir ætti skilningur þeirra á eðli hverrar gerðar að eflast. Setja mætti upp stöðvavinnu þar sem á einni stöð væri dæmi 5 og *Vinnuspjald 14: Speglun*, á stöð tvö væri dæmi 6 og 7, á stöð þrjú væri dæmi 8 og stöð fjögur væru dæmi 9 og 10. Stöð fimm gæti svo verið

Vinnuspjald 15: Leikur í hnitakerfi. Þar beita nemendur flutningum til að ná árangri í spili sem er önnur nálgun en teikning og gæti það verið góð viðbót. Bæta mætti við stöð sex þar sem skoðuð væru mynstur og nemendur veldu sér mynstur að teikna upp eða sauma. *Vinnuspjald 16: Ummyndanir* mætti líka nota í stöðvavinnu til að gefa dæmi um fleiri leiðir við mynsturgerð. Það gefur nemendum færi á margs konar athugunum.

Bls. 22–23

Dæmi 12–17 ættu að vera upprifjun á hvössum, réttum og gleiðum hornum fyrir flesta nemendur. Gott er því að leyfa þeim að búa til rétt horn og nota það til að skoða umhverfi sitt og rifja upp. Síðan gætu þeir leyst dæmin í námsbókinni.

Bls. 24–27

Á þessum blaðsíðum eru mörg verkefni þar sem nemendur fá tækifæri til að teikna hringi og átta sig á einkennum þeirra. Það er um að gera að leyfa þeim að búa til falleg mynstur og æfa notkun tækja til að gera hringi, hvort sem er bréfaklemmur eða hringfarar. Gaman getur verið að byrja á því að búa til hring, nemendahópurinn saman, þannig að allir fari í hring t.d. út á skólalóð og kennari eða nemandi standi í miðjunni með band sem einn nemandi í hópnum heldur í á móti. Bandið er svo látið ganga milli nemenda til að tryggja að sama vegalengd sé á milli þess sem er í miðjunni og þeirra sem standa í hringnum. Strika mætti framan við alla og sjá hvernig hringur kemur fram. Í dæmunum er gaman að nemendur hafi aðgang að bréfaklemmum í ólíkum stærðum og geti valið. Gott er minna þá á að merkja miðpunktinn svo auðveldara sé að byrja aftur ef eitthvað fer úrskaiðis. Í dæmi 21 er gert ráð fyrir að nemendur séu með hringfara. Ekki er það þó nauðsynlegt þó gaman sé fyrir nemendur að kynast þeim og hve miklu auðveldara er að teikna hringi með þeim en bréfaklemmum. Hér er líka tilvalið að nemendur fái að velja sér mynd af *Vinnuspjaldi 17: Hringir til að lýsa*. Í framhaldinu er leitt að því að hringur sé 360° og að hugtakinu geisli. Gott getur verið að benda nemendum á að gera fleiri en eitt strik þvert yfir hringinn til að finna miðjuna. Hvetja ætti nemendur til að beita nákvæmni við mælingar og skrá niðurstöður sínar í sentimetrum eða millimetrum. Síðasta verkefnið í kaflanum kallar á að nemendur búi saman til listaverk. Nemendahópurinn eða nokkrir nemendur saman geta búið til stóra mynd úr öllum hringunum.

Námsmatsverkefnið sem fylgir þessum kafla er lítið verkefni um flutninga. Ekki er gert ráð fyrir að nemendur hafi náð valdi á öllum þeim hugtökum og hugmyndum sem kynntar hafa verið í kaflanum og því nóg að draga saman um speglun, hliðrun og snúning.

Vinnuspjöld úr möppu

- 14 Spegln
- 15 Leikur í hnitakerfi
- 16 Ummyndanir
- 17 Hringir



Reikniaðgerðir



Markmið

Að nemendur

- efli skilning sinn á eðli reikniaðgerða
- þekki og geti farið ólíkar leiðir við hugarreikning
- þjálfist í að margfalda og deila með tug og hundraði
- viti að dreifiregla gildir við margföldun
- geri sér grein fyrir að margföldun og deiling eru andhverfar aðgerðir

Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Við að þjálfva hugarreikning og áætla stærðir efla nemendur talnaskilning sinn og skilning á eðli reikniaðgerða. Hvað gerist þegar tölur eru sameinaðar, aðskildar, þegar margfaldað er eða deilt? Við hugarreikning eru notuð margvísleg reiknirit. Nemendur þurfa að átta sig á eigin hugsanaferli og prófa margar leiðir. Mikilvægt er að spyrja nemendur hvernig þeir reikna í hugarreikning og ræða ólíkar leiðir sem þeir velja við hugarreikning. Oft nota nemendur dreifireglu og þáttun en óalgengt er að þeir taki til láns í hugarreikning.

Þegar reiknað er á blaði eru einingarnar oftast reiknaðar fyrst og fengist við tölur í hverju sæti eins og þær séu einingar, þ.e. reiknað frá hægri til vinstri. Stærð talnanna skiptir því ekki máli þar. Þegar reiknað er í hugarreikning þarf að huga að stærð talnanna og sætisgildi tölustafanna. Flestir leggja þá fyrst saman tölur með hæsta sætisgildi, byrja t.d. á þúsundum, svo hundruðum og síðast einingum. Þá er reiknað frá vinstri til hægri. Umræður um leiðir við hugarreikning hjálpa nemendum til að skilja eðli reikniaðgerða og uppbyggingu tugakerfisins. Þær gefa kennurum líka góða mynd af skilningi nemenda.

Stöðug þjálfun í hugarreikningi hjálpar nemendum til að vera fljótir að átta sig á tölum og reikna. Til eru margir skemmtilegir leikir sem hvetja til hugarreiknings. Hægt er að semja sögu þar sem tölur koma fyrir og nemendur eiga að reikna með þeim. Kennari eða nemandi býr þá til sögu um gönguferð eða ferðalag þar sem hann lýsir því sem fyrir augu ber og nemendur eiga að reikna í hugarreikning. Hann er til dæmis staddur í New York í 72 hæða byggingu og er að ferðast milli hæða. Hann fer frá 42. hæð niður á 28. hæð. Hvað fer hann niður um margar hæðir? Þannig heldur hann áfram að ferðast milli hæða.

Til að þjálfva margföldun er til dæmis hægt að spinna sögu um gönguferð þar sem rekist er á 16 hross í hóp. Hve margir fætur voru á öllum hrossunum? Á sumum hrossanna sátu menn. Kennari taldi 72 fætur. Hve margir menn sátu á hrossunum?

Dæmi um þjálfun til að styðja við hugarreikning:

Nemendur vinna saman tveir og tveir. Í byrjun þurfa einhverjir nemendur að styðjast við útreikninga á blaði og mikilvægt er að þeir velji ekki of flókin viðfangsefni. Þeir geta sannreynt niðurstöður með reikningi á blaði eða vasareikni.

- Nemendur vinna sig til baka í verkefninu. Annar nemandinn hugsar sér tölu, framkvæmir einfaldar reikniaðgerðir á henni og greinir frá niðurstöðu. Hinn finnur upphaflegu töluna. Dæmi: Ég hugsa mér tölu, bæti við hana þremur og þrefalda svarið. Þá fæ ég útkomuna 33. Hver er talan sem ég hugsaði mér?

- Tveir nemendur velja tölu sem svar við útreikningum. Annar nemandinn velur svo aðra tölu og reikniaðgerð. Hinn finnur hvaða tölu vantar til að fá rétt svar. Dæmi: Svarið er 3600. Valin er talan 1500 og samlagning. Svarið er þá 2100.
- Tveir nemendur velja nokkrar tölur milli 0 og 9. Annar nemandinn býr til þriggja eða fjögurra stafa tölu úr völdum tölum og tölu sem táknar svar. Hinn finnur tölu og reikniaðgerð sem passar við svarið. Sá fyrri finnur síðan hvaða reikniaðgerð var notuð. Dæmi: Nemandi velur töluna 542. Hinn nefnir töluna 1084. Sá fyrri sér að hér hefur hann deilt 1084 með tveimur og fengið 542.

Nemendur átta sig fljótt á hvort þeir eru að vinna með sléttar tölur eða oddatölur. Gott er að skoða tölur myndrænt áður en glímt er við verkefni á bls. 29 og athuga hvað gerist þegar tölur eru paraðar.

Verður útkoman slétt tala eða oddatala?

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & & & & \\ \hline & & & & \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & & & & \\ \hline & & & & \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline & & \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & & & & \\ \hline & & & & \\ \hline \end{array}$$

Nemendur búa til töflu um niðurstöður.

+	Oddatala	Slétt tala
Oddatala	<i>slétt tala</i>	<i>oddatala</i>
Slétt tala	<i>oddatala</i>	<i>slétt tala</i>

Þeir þurfa einnig að kanna hvað gerist við frádrátt og margföldun.

-	Oddatala	Slétt tala
Oddatala	<i>slétt tala</i>	<i>oddatala</i>
Slétt tala	<i>oddatala</i>	<i>slétt tala</i>

•	Oddatala	Slétt tala
Oddatala	<i>oddatala</i>	<i>slétt tala</i>
Slétt tala	<i>slétt tala</i>	<i>slétt tala</i>

Nota má töfluna til að athuga hvort dæmi eru rétt reiknuð og til að búa til fleiri dæmi sem leggja má fyrir bekkjarfélaga.

Dæmi:

$$45 + 66 = 111$$

$$876 - 644 = 233$$

$$14 \cdot 3 = 41$$

$$15 \cdot 5 = 75$$

Umræður og athuganir á samlagningu og frádrætti, margföldun og deilingu þar sem lögð er áhersla á andhverfar aðgerðir eru mjög mikilvægar. Skoðun á margföldun og deilingu með tug og hundraði er heppileg í þessum tilgangi því þá er einnig hægt að skoða uppbyggingu tugakerfisins.

Nemendur fá mismunandi talnasöfn og athuga skipulega hvað gerist þegar þeir leggja saman, draga frá, margfalda eða deila með tugum eða hundruðum.

Til dæmis:

hópur 1 skoðar 20 tölur milli 10 og 50

hópur 2 skoðar 20 tölur milli 50 og 100

hópur 3 skoðar 20 tölur milli 100 og 500

hópur 4 skoðar 20 tölur milli 600 og 1000

hópur 5 skoðar 20 tölur milli 1000 og 5000

Nemendur skrá niðurstöður með eigin orðum. Við að orða hugsun sína þjálfast nemendur í rökhusun. Til að öðlast góðan skilning á eðli reikniaðgerðanna þurfa þeir að fá að koma sjálfir með skýringu á samhengi áður en regla er gefin. Á bls. 29–30 er lögð áhersla á að fara mismunandi leiðir við frádrátt en áhersla er lögð á margföldun og deilingu á blaðsíðunum þar á eftir.

Deiling er andhverfa margföldunar. Í margföldun er leitað að heildarfjölda en í deilingu er hann gefinn og annaðhvort hópstærð eða fjöldi hópa. Þegar deilt er og margfaldað er gott að þekkja dreifiregluna. Oft er þægilegt að fást við tugi og einingar hvort í sínu lagi. Á það sérstaklega við þegar nemendur eru að vinna með háar tölur eins og $573 \cdot 4$. Þá er betra að skoða töluna sem $500 + 70 + 3$. Margfalda $500 \cdot 4$, $70 \cdot 4$, $3 \cdot 4$ og leggja síðan saman. Við slíka vinnu efla nemendur skilning sinn og hún er góður grunnur algebru. Á sama hátt má fjalla um deilingu t.d. $188 : 4$. Þá er 100 fyrst skipt í fjóra hluta, síðan 80, þá 8 og hlutarnir svo lagðir saman. Nemendur þurfa að ná góðri leikni og þekkja algeng margfeldi, faldheiti og deiliheiti. Skoða má deilingu sem endurtekinn frádrátt á mismunandi hátt.

Skoða má deilingu sem endurtekinn frádrátt á mismunandi hátt.

Dæmi:



Þegar hópstærð er þekkt

Guðbjörg bakar 222 smákökur. Hvað endast þær í marga daga ef hún borðar sex á dag?

Þegar um samanburð er að ræða

Jónína tíndi átta lítra af rifsberjum en Gylfi tíndi 32 lítra. Hve mörgum sinnum fleiri lítra tíndi hann?

Pegar skoða á samsetningu

Puríður vill geta valið á milli 15 mismunandi samsetninga af kjötréttum með grænmetissalati. Hún hefur búið til þrjár mismunandi uppskriftir af grænmetissalati. Hve margar uppskriftir af kjötréttum þarf hún?

Pegar nemendur fást við deilingu þurfa þeir að skoða afgang við skiptingu og ræða um hvernig hægt sé að skipta. Þá skapast umræða um skiptingu brota. Við slíka vinnu er gott að nota brotabúta. Leikurinn *Ég leita að tölu*, hentar vel til að skoða þetta. Stjórnandi leiksins (kennarinn) velur tiltekna tölu á talnabilinu 0–100, til dæmis 34. Nemendur velja tölu á bilinu 1–9 til að deila með, til dæmis 5. Stjórnandi segir hver afgangur er þegar deilt er í 34 með 5. Nemendur finna síðan hvaða tölur koma til greina og reyna að giska á rétta tölu með sem fæstum spurningum. Þegar talan er fundin er mikilvægt að ræða um afganginn og hvernig hægt sé að skipta honum.

Hugmynd að kennsluferli

Í kaflanum er að finna fjölbreytt verkefni sem gefa nemendum tækifæri til að efla talnaskilning og leikni í meðferð talna. Í markmiðum kaflans er miðað við að leggja áherslu á hugarreikning og því gæti verið gott að taka á hverjum degi 2–3 hugarreikningsdæmi. Í upphafi er unnið út frá hugmyndinni *Ég hugsa mér tölu* og gætu nemendur fengið það verkefnið að búa til sambærileg dæmi sem sett væru í krukku eða umslag og dregin nokkur dæmi á hverjum degi.

Bls. 28

Dæmin á blaðsíðunni bjóða upp á að nemendur séu skapandi og búi til eigin dæmi. Hvetja þarf þá til að búa til krefjandi dæmi og skoða marga möguleika.

Bls. 29–30

Á þessum blaðsíðum er að finna samlagningar- og frádráttardæmi þar sem sjónum er beint að því að samlagning og frádráttur eru andhverfar aðgerðir. Það þýðir til dæmis að nýta má samlagningu til að leysa frádráttardæmi. Gott er að skoða dæmi 6 með nemendahópnum og ræða um hugtakið andhverfar aðgerðir. Einnig er gaman að skoða eftir því líður á kaflann hvernig oddatölur og sléttar tölur koma fram við reikning. Hér gætu kennari og nemendur gert saman töflu fyrir samlagningu og frádrátt. Nemendur gætu spilað leikinn neðst á blaðsíðu 29 nokkrum sinnum og nýtt sér leiðir til að vinna leikinn með því að skora á einhvern heimilsmann sinn í leikinn. Á blaðsíðu 30 er verið að skoða víxlreglu og athuga hvort hún gildir í samlagningu og frádrætti. Gott er að skoða það á talnalínu. Ýmsar leiðir má fara við frádrátt og er mikilvægt að ræða það við nemendur og styðja þá í að velja leið eftir því um hvaða tölur er að ræða. *Vinnuspjald 10: Töfrasummur* og *Vinnuspjald 11: Raðþraut* henta vel til að æfa talnaleikni og hugarreikning með samlagningu og frádrátt. Gott er að nemendur hafi aðgang að þessum verkefnum og geti gripið í þau.

Bls. 31–33

Orðadæmi hafa oft í gegnum tíðina vafist fyrir fólki. Nemendur þurfa að venjast því að lesa orðadæmi af gaumgæfni og skrá hjá sér hvaða upplýsinga er leitað og hvaða upplýsingar þeir hafa. Það eflir skilning þeirra að búa til eigin orðadæmi eða stærðfræðisögur. Gaman

gæti verið að nemendur byggju til stærðfræðisögubók þar sem allir settu inn á sameiginlegt svæði nemendahópsins dæmi 16 sem síðan gætu verið heimaðæmi vikunnar. Í dæmum 17–21 er unnið með margföldun með tugum. Nemendur þurfa að átta sig á hvernig þeir geta nýtt sér að margfalda með einingunni þegar margfaldað er með heilum tugum. Gott getur verið að skoða þetta með því að nota kennslupeninga, krónur, tókalla og hundradkalla. Í dæmi 23 er þessi þekking notuð til að skoða hvernig nota má dreifireglu við margföldun. Tölurnar eru þá bútaðar sundur í hundruð, tugi og einingar eftir því sem við á og síðan lagt saman. Svipað er gert í hefðbundinni uppsetningu en þá eru tölurnar ekki skrifaðar allar.

Bls. 34–35

Áður en dæmin í námsbók eru unnin getur verið gott að nemendur vinni *Vinnuspjald 12: Margföldun og deiling*. Þar æfa nemendur margföldun og deilingu og þurfa að rifja upp hugtakið að ganga upp. Á blaðsíðum 34 og 35 er í dæmunum verið að skoða að margföldun og deiling eru andhverfar aðgerðir og hvernig nýta má dreifireglu í deilingu. Gott er því að skoða hvernig í dæmum 27–29 má nota hvort sem er deilingu eða margföldun við lausn. Í dæmum 30–31 er skoðað hvaða regla kemur í ljós þegar deilt er með 10 og er gott að ræða við nemendur um margföldun og deilingu með 10 út frá reglunni sem þeir settu fram um margföldun með tíu. Dæmi 32–34 gæti verið gaman að reikna af töflu með nemendahópnum og fá fram bekkjarumræður um hvernig finna má svör í bútum. Margir nota slíkar leiðir við hugarreikning til að létta dæmin. Dæmi 35 gætu nemendur svo reiknað í pörum og þá jafnvel búið til nýtt sambærilegt dæmi sem passaði fyrir aðstæður þeirra og síðan unnið *Vinnuspjald 13: Kort sjóræningjans* þar reynir á nákvæmni og því gott að vinna með öðrum.

Námsmatsverkefnið er heimapróf. Það gefur nemendum tækifæri til að vinna á eigin hraða og er um að gera að gefa þeim nokkra daga. Prófið hefur að geyma fimm verkefni. Nemendur gætu valið þrjú þeirra og skilað þeim á sérstöku blaði.

Vinnuspjöld úr möppu

- 10 Töfrasummur
- 11 Raðbraut
- 12 Margföldun og deiling
- 13 Kort sjóræningjans



Mynstur og algebra



Markmið

Að nemendur

- þjálfist í að greina mynstur og regluleika
- geti skráð mynstur á mismunandi formi, bæði með tölum, myndum, bókstöfum og orðum
- þjálfist í að finna reglu í mynstri og geti spáð fyrir um þróun þess
- efli talnaskilning sinn og færni í meðferð talna
- geri sér grein fyrir að samlagning og frádráttur eru andhverfar aðgerðir
- geri sér grein fyrir að víxlregla gildir um samlagningu en ekki frádrátt
- þjálfist í að finna óþekkta stærð

Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Hér er lögð megináhersla á að nemendur læri að greina regluleika og geri sér grein fyrir hvernig mynstur endurtekur sig út frá gefnum forsendum. Ekki er gert ráð fyrir að þeir geti alhæft um mynstur eða sett fram algilda reglu með táknum en þeir eru hvattir til að spá fyrir um hvernig mynstur endurtekur sig. Við slíka vinnu þjálfast þeir í rök hugsun og að sjá samhengi. Með því að setja fram reglu með eigin orðum verða þeir betur í stakk búnir til að skilja algildar reglur og skrá þær á táknmáli stærðfræðinnar. Góður undirbúningur fyrir þessa vinnu er að skoða og greina mynstur á mismunandi vegu, t.d. með því að slá takt, telja á 5, 10, 15 eða dansa vals.

Eiginleikar reikniaðgerðanna samlagningar og frádráttar eru skoðaðir og sjónum nemenda beint sérstaklega að sameiginlegum einkennum þeirra og því sem er ólíkt. Þeir ættu nú orðið að hafa góðan skilning á eðli reikniaðgerðanna og þurfa því að fara að geta greint hvaða áhrif það hefur á stærð talna að leggja við þær, draga frá, margfalda eða deila.

Nemendur spreya sig á leik með breytivél til að finna óþekkta stærð. Þeir þurfa að bera saman upphafstölur og lokatölur til að átta sig á hvaða reiknireglu er beitt á tölurnar. Það krefst mikils innsæis að sjá tölurnar fyrir sér í huganum og átta sig á hvaða aðgerðum hefur verið beitt. Hvers kyns hjálpargögn ættu því að vera tiltæk til að nemendur geti hlutgert stærðirnar og þannig fundið út hver reglan er. Þá er sjónum þeirra enn beint að eðli reikniaðgerðanna og nú að því að ekki er alltaf sama í hvaða röð er reiknað. Ekki er gert ráð fyrir að þeir geti skráð athuganir sínar á táknmáli stærðfræðinnar en rannsóknir þessar ættu að leggja grunn að skilningi þeirra á því táknmáli sem notað er til að setja fram algildar reglur.

Í tengslum við þessa athugun getur verið áhugavert að skoða samhengi milli texta og táknmáls stærðfræðinnar. Hvaða upplýsingar eru gefnar með orðum og hvernig er hægt að túlka þær þannig að hægt sé að skrá þær sem talnadæmi?

Dæmi um verkefni:

Sælgætisverksmiðjan Gotterí framleiðir ávaxtahlaup. Ákveðið var að í poka með slöngum verði alltaf fjórum sinnum fleiri rauðar slöngur en gular.

- Segið með eigin orðum hvað þetta þýðir.
- Hvað er það sem er óþekkt í þrautinni?

- Hvaða tákn er best að nota fyrir óþekktu stærðirnar?
- Skráið söguna sem talnadæmi.
- Prófið að reikna dæmið með nokkrum tölum til að kanna hvort þið hafið skráð það rétt.

Einnig er áhugavert að nota upplýsingar úr töflu til að búa til þraut. Gott er að skoða fyrst hvaða upplýsingar koma fram í töflunni.

Fjöldi lita	6	12	18	24	30	36	42
Fjöldi litapakka	1	2	3	4	5	6	7

- Semjið þraut sem getur legið að baki upplýsingunum í töflunni. Hvaða tákn er best að nota fyrir óþekktu stærðirnar?
- Skráið þrautina sem talnadæmi.

Það getur líka varpað ljósi á hvernig talnamynstur vex að skoða sameiginlega hvernig tengslum fjölgar eftir því sem þátttakendum fjölgar. Sem dæmi má taka útsláttarkeppni í borðtennis.

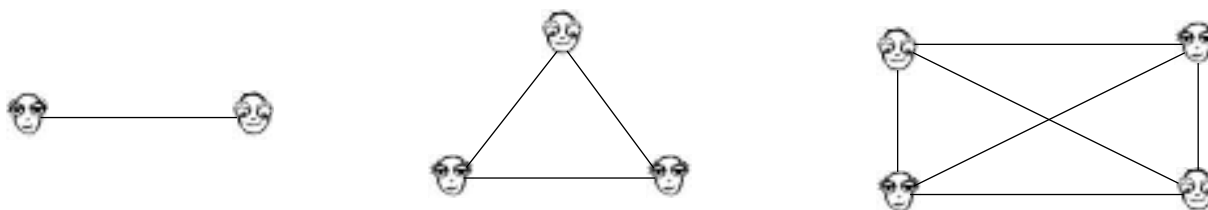
Hve margir leikir verða ef allir keppa við alla?

Þetta er hægt að setja upp í töflu til að auðvelda sér að skoða hvernig tölur hækka.

Fjöldi þátttakenda	2	3	4	5	6	7	8	9
Fjöldi leikja	1	3	6	10	15	22	30	39

Þetta sama talnamynstur kemur fram ef skoðuð eru vinatengsl milli barna og einnig ef skoðaður er fjöldi hliða og hornalína í marghyrningum.

Með því að teikna tengslin kemur mynstrið vel í ljós.



Rannsóknir af þessu tagi eru góður grunnur fyrir algebrunám. Með því að skoða tengsl talna frá ólíkum sjónarhornum og bera saman sömu upplýsingar settar fram á mismunandi formi ættu nemendur að öðlast skilning á eðli talna og reikniaðgerða sem hjálpar þeim til að skilja það flókna táknmál sem notað er til að skrá afhæfingar.

Hugmynd að kennsluferli

Meginviðfangsefni kaflans eru að greina fjölbreytt mynstur og breytivélar. Líta má á að kaflinn skiptist í tvennt þó viðfangsefnin séu tengd í gegnum að greina reglu.

Bls. 36–39

Nemendur kynntust því í kaflanum um flutninga og form hvernig búa má til mynstur með því að snúa, hliðra eða spegla endurtekið. Þeir gætu byrjað á að rifja það upp með verkefnum á *Vinnuspjaldi 19: Gjafapappír*. Gott getur verið að byrja á að ræða um hugtakið mynstur og skoða hvernig einnig má búa til talnamynstur. Gaman er líka að skoða hvernig tónlist og dansar byggjast á endurteknum mynstureiningum. Nemendur gætu í litlum hópum sýnt tiltekið mynstur, t.d. AABCA með myndtáknum, hlutum, litum, hljóðum, hreyfingum og svipbrigðum. Þannig má skerpa hugmyndina um að sama mynstrið á mörg birtingaform og að stærðfræði má sýna og skrá á margvíslegan hátt. Í dæmum 1–3 er nemendum ætlað að greina mynstureiningar og skrá þær. Gefin er hugmynd um að skrá regluna með stórum bókstöfum en að sjálfsögðu má fara aðrar leiðir. Hér eru endurtekin mynstur, í dæmi 4 er sýnt dæmi um vaxandi mynstur. Fleiri slík mynstur má finna á *Vinnuspjaldi 20: Mynstur*. Á *Vinnuspjaldi 21: Slétt tala eða oddatala* er spil þar sem nemendur eiga að finna leiðir til að vinna og þar með reglu. Þetta er dæmi um að reglur koma víða fyrir og oft erum við að búa til okkar eigin reglur. Á blaðsíðum 38–39 eru nokkur verkefni sem felast í rannsókn á mynstureiningu. Þessi verkefni eru kjörin til paravinnu. Gott gæti verið að kennari byrjaði vinnuna með nemendum og síðan mætti ræða um hugmyndir nemenda og ræða saman eftir því sem vinnunni vindur fram. Það gefur færi á að skoða möguleika og ræða tilraunir nemendur eftir því sem áhugi og úthald leyfir. Gáta Sunnu er svolítið erfið en ef skipulega er skráð og skoðað liggur lausnin fyrir. Heppilegt er því að nemendur fái góðan tíma og geti komið aftur að gátunni ef þeim tekst ekki að leysa hana í fyrstu tilraun. Úthaldi og vilja til að leysa sjálfur verkefni er mikilvægt að hlúa að hjá nemendum.

Bls. 40–41

Dæmi 11 er þraut sem byggir á að greina reglu og nota hana til að finna lausnina. Hér að framan eru gefin dæmi um þrautir sem henta vel að taka með nemendahópnum í framhaldinu. Nemendur geta, þegar þeir eru búnir að átta sig á breytivélinni, unnið þau verkefni sjálfstætt og búið til sínar eigin breytivélar, *Vinnuspjald 18: Breytivél*. Í lok kaflans er aðeins minnt á víxlregluna og að hún gildi í samlagningu þó liðir séu samsettir úr fleiri þáttum.

Námsmatsverkefni þessa kafla felst í að kennari fylgist náið með 2–4 nemendum leysa dæmi. Þeir þurfa að finna reglu og setja hana fram. Markmiðið er að kennari fái tækifæri til að átta sig vel á skilningi einstakra nemenda og með dæminu eru hugmyndir um spurningar fyrir kennara og matsviðmið. Erfitt getur verið fyrir kennara að fá tækifæri til að vera með nemendum og því mætti hugsa sér að hinir nemendurnir væru að vinna í námsbók, með breytivél í stöðvavinnu eða að öðrum verkefnum sem þeir geta unnið nokkuð sjálfstætt. Þá væri hægt að taka upp samræður nemenda og greina út frá þeim áhrif spurninga kennara og hvernig þeir hugsa um viðfangsefnið.

Vinnuspjöld úr möppu

- 18 Breytivél
- 19 Gjafapappír
- 20 Mynstur
- 21 Slétt tala eða oddatala



Flatarmál

Markmið

Að nemendur

- geri sér grein fyrir hvað flatarmál merkir
- geti borið saman stærð flata sem hafa ólíka lögun
- mæli með stöðluðum og óstöðluðum einingum og beri saman niðurstöður mælinga
- geti reiknað út flatarmál rétthyrninga ef hliðarlengdir eru þekktar

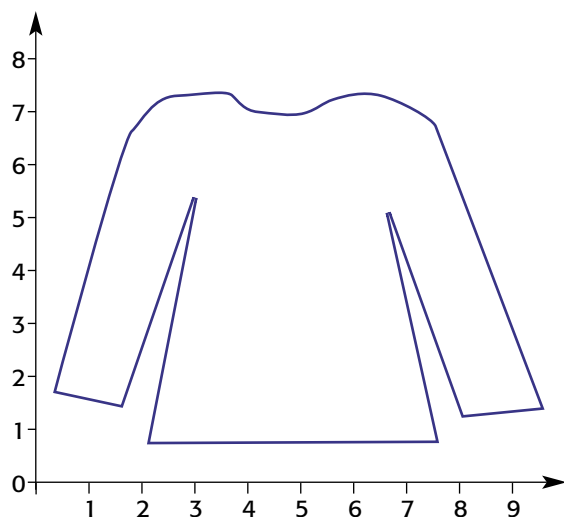


Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Það er ekki auðvelt gera sér grein fyrir stærð flatar. Til að öðlast skilning á hugtakinu flatarmál þurfa nemendur að hafa fengist við flatarmælingar í ólíku samhengi. Nemendur ættu að hafa öðlast góðan skilning á lengdarmælingum og mikilvægt er að þeir geri sér grein fyrir muninum á þessum mælingum. Mæling er samanburður við einingu sem hefur sama eiginleika og það sem mælt er. Flatarmál þarf því að mæla með mælieiningu sem er flötur. Þetta er ekki augljóst þegar hliðarlengdir eru mældar og flatarmál reiknað út frá þeirri mælingu. Ef áhersla er eingöngu lögð á að nemendur geti reiknað flatarmál með því að margfalda hliðarlengdir rétthyrninga er hætt við að þeir geri sér ekki grein fyrir eðli mælingarinnar. Með því að nota mælieiningar sem eru flötur, svo sem A4-blað eða rúðunet, eru líkur á að nemendur geri sér betur grein fyrir stærð flatar og að hugtakið flatarmál öðlist merkingu í huga þeirra. Æskilegt er að mæla með mörgum óstöðluðum flatareiningum, t.d. dagblöðum, efnisbútum, kubbum og eða öðru eftir því hvað hentar hverju sinni.

Þegar nemendur giska á stærð flatar þurfa þeir að gera sér grein fyrir í hverju mælingin er fólgin. Það skerpir skilning þeirra á eðli mælingarinnar að byrja á að giska á stærð flatar, mæla hann svo og bera niðurstöður saman. Að raða ólíkum flötum í stærðarröð og búa til jafn stóra fleti með mismunandi lögun skerpir einnig þennan skilning. Að mæla sama flöt með mismunandi mælieiningum leiðir í ljós að mælieiningin sem valin er hefur áhrif á niðurstöðuna. Ef mælt er með smáum einingum verður niðurstaðan mun hærri tala en ef mælt er með stórum einingum. Þegar flatarmál er mælt verður þessi munur enn áþreifanlegri en við lengdarmælingar. Á *Vinnuspjaldi 24: Bútaumsteppi* er verkefni sem hugsað er til að skerpa skilning á stærð flatar og einnig heimaverkefni á *Vinnuspjöldum 25 og 26*.

Búa má til mælitæki sem henta til flatarmælinga. Rúðunet með fersentimetrum er heppilegt til að mæla litla hluti. Þegar stærri hlutir eru mældir hentar betur að mæla með ferdesimetra eða fermetra. Ef nemendur vilja mæla stærð á óreglulegum hlutum svo sem peysum eða úlpum geta þeir gert sér mælitæki til að mæla stærðina í ferdesimetrum. Renningur með desimetrum er þá límdur á borð eða gólf og annar hornrétt á. Það sem mæla á er svo lagt á borðið eða gólfið og stærðin í dm^2 áætluð.



Í verkefni á bls. 42 um samanburð á stærð flata gæti verið heppilegt að skoða ólíka fleti nánar. Nemendur geta dregið nokkra mismunandi lokaða ferla á blað, bæði reglulega og óreglulega, klippt þá út, borið stærð þeirra saman og raðað í stærðarröð. Með því að leggja þá hvern ofan á annan geta þeir séð hversu miklu munar á stærð þeirra og endurskoðað röðun sína. Í nemendabók er gert ráð fyrir að þeir finni leið til að mæla flatarmál reglulegra og óreglulegra flata nákvæmlega. Nemendur hafa fengið talsverða þjálfun í að mæla flatarmál með rúðuneti og ætti það að vera tiltækt í skólastofunni svo hægt sé að grípa til þess.

Á bls. 43–45 eru mælingaverkefni þar sem nemendur ýmist mæla með A4 blaði, rúðuneti eða eiga að finna sjálfir leið til að mæla stærð flata og bera saman. Á bls. 45 er gert ráð fyrir að nemendur mæli lengd og breidd A4 blaðs og finni flatarmál þess út frá þeirri mælingu. Á sama hátt mæla þeir borðplötu. Þeir þurfa svo að bera saman mælingu á borðplötunni með A4 blaði og niðurstöður þessara útreikninga. Vert er að leggja áherslu á að þeir skoði þetta sem hlutfall. Ef skólaborðið er 12 A4 blöð er þá flatarmál þess í fersentimetrum 12 sinnum meira en flatarmál A4 blaðs. Við þessa rannsókn þarf vasareiknir að vera tiltækur.

Í verkefni um íbúðarhús sjá nemendur hvernig flöturinn fyllist smám saman af smærri flötum þegar þeir teikna sjálfir herbergin inn í húsið. Það ætti að auðvelda þeim að skilja hvað átt er við þegar talað er um flatarmál og fermetrafjölda húsnæðis.

Hugmynd að kennsluferli

Mörg verkefni í kaflanum eru verkleg og nemendur þurfa því að hafa svigrúm og tækifæri til að nota margvíslega hluti og mælitæki. Þeir þurfa að hafa aðgang að fersentimetrapappír og -glærum sem ljósrita má af eyðublaði sem finna má á vef Morgi námsefnisins. Nóg er að hafa glærurnar í A5 stærð. Námsmatsverkefni þessa kafla er að nemendur haldi dagbók og gera þarf skýra grein fyrir ramma og kröfum frá upphafi.

Bls. 42

Markmið með verkefnum á þessari blaðsíðu er að kveikja áhuga nemenda og gefa þeim tækifæri til að efla skilning sinn á hugtökunum flötur og flatarmál. Hér er gott að

nemendur mæli sem allra mest og gaman væri að búa til stóra töflu á vegg og safna þannig upplýsingum um stærð flata.

Bls. 43–46

Í verkefnum á þessum blaðsíðum þurfa nemendur oft að nota fersentimetraglærur. Áhersla er lögð á að nemendur giski fyrst og mæli svo en ekki síður að þeir horfi á flötinn en ekki hliðarlengdir. Nýta má *Vinnuspjald 23: Flatarmál og ummál*, *Vinnuspjald 24: Bútasaumsteppi*, *Vinnuspjald 25: Fersentimetramælingar* og *Vinnuspjald 26: Ferdesimetramælingar* samhliða vinnu við verkefni í bók. Kjörið er að setja upp stöðvavinnu þar sem 4–6 nemendur vinna á einni stöð. Kennari getur þá valið verkefni eftir áhuga og nemendafjölda. Verkefnin á blaðsíðu 43 og 44 eru bókarverkefni þar sem nemendur nota fersentimetraglæru við sum verkefnin en aðallega er unnið með fersentimetrarúðunet. Verkefnin á blaðsíðu 45 henta vel í stöðvavinnu en líka getur verið árangursríkt að allir séu að vinna á sama tíma því þá er auðveldara að fá fram góðar bekkjarumræður um stærð flata og leiðir til að mæla. Á blaðsíðu 46 eru mældir þríhyrningar og samsíðungar og eru þá rúður ekki alltaf heilar. Nemendur geta lagt saman en ekki er ástæða til að krefjast sömu nákvæmni af öllum.

Bls. 47

Hér er á ferðinni verkefni sem best er að allir nemendur vinni í einu í litlum hópum. Gott er að nota umbúðapappír þegar nemendur eru að búa til fermetra þó vel megi notast við dagblöð. Gaman er að geta límt alla fermetrana á gólfið svo auðveldara sé að bera þá saman og efla tilfinningu sína fyrir stærð fermetra.

Bls. 48–49

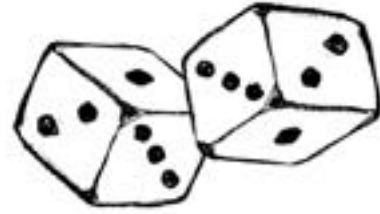
Á þessum blaðsíðum eru húsbyggingarverkefni. Þar er skoðað dæmi um hús sem verið er að byggja. Vel má hugsa sér að vinna þessi verkefni á annan hátt en markmiðið er að nemendur fái dæmi um hvar fermetrar eru notaðir og vinni með kvarða. *Vinnuspjald 22: Stærð og fólksfjöldi* hefur líka verkefni sem sýna dæmi um hvernig flatarmælingar eru notaðar í landafræði. Kennarar geta valið hvort verkefni þeir vilja leggja áherslu á.

Nemendur ættu að hafa sett í dagbók sína að minnsta kosti fimm færslur og nú er komið að því að velja þrjú verkefni til að skila til kennara.

Vinnuspjöld úr möppu

- 22 Stærð og fólksfjöldi
- 23 Flatarmál og ummál
- 24 Bútasaumsteppi
- 25 Fersentimetramælingar
- 26 Ferdesimetramælingar





Markmið

Að nemendur

- safni gögnum og nýti þau til að spá fyrir um framvindu
- beiti reikningi við athuganir á möguleikum
- rökstyðji ákvarðanir sínar
- meti líkur út frá gefnum forsendum
- skoði allar hugsanlegar útkomur

Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Líkur er hugtak sem langan tíma tekur að ná góðum skilningi á. Mikilvægt er að nemendur öðlist margs konar reynslu og vinni fyrst óformlega með hugmyndina á bak við hugtakið. Nemendur byrja snemma að þróa hugmyndir sínar um líkur því oft kemur það fyrir í daglegu lífi að mat á líkum er notað til að taka ákvarðanir, til dæmis um hvernig halda á áfram í spili og oft stjórnar veðurspáin klæðnaði og ferðaáætlunum. Líkur eru einnig notaðar víða í samfélaginu þegar taka skal ákvarðanir. Við áætlanagerð er þörf fyrir skólabyggingar, hjúkrunarheimili fyrir aldraða, ný byggingarsvæði, hafnarmannvirki, vegaframkvæmdir o.s.frv. metin út frá líkum. Túlkun á skoðanakönnunum byggist líka á líkum. Þannig er mat á þróun og spá um framtíðina oftast byggt á líkum.

Hvað er alveg öruggt að gerist á morgun? Hvað er alveg öruggt að gerist ekki á morgun? Hvað gæti gerst á morgun? Hvað vonar þú að gerist á morgun? Hve líklegt er það? Spurningar af þessum toga er gott að nota til að beina athygli að líkum.

Í lífi okkar eru sumir atburðir fyrirsjáanlegir á meðan aðrir gerast tilviljunarkennt. Sumt er háð lögmálum eins og að mynt sem er kastað mun falla til jarðar en það er háð líkum hvort upp kemur fiskur eða skjaldarmerki. Hver einstakur atburður er háður sömu líkum þó upp hafi komið fiskur síðustu fimm skipti breytir það engu um líkur á útkomu í næsta kasti. Nemendur þurfa að þróa með sér glöggan skilning á líkum og gera sér grein fyrir hvað er háð líkum og hvað er bundið lögmálum.

Nemendur þekkja vel alls konar spil, happdrætti og lottó. Ræða má spurningar eins og:

- Hvers vegna er svona ódýrt að kaupa eina röð í Lottó þegar hægt er að vinna 35 milljónir?
- Hvernig getur það verið að fólk sé að styrkja Íþróttafélögin þegar það kaupir miða í Lottó?

Nemendur hafa til dæmis kynnst líkum við að spila. Í spilum eru þeir þó sjaldan að velta fyrir sér líkum en þar eru tæki sem þeir þekkja og nota má til að skoða líkur. Skrá má hvað kemur upp þegar teningi er kastað, hve mörg köst þarf til að komast á leiðarenda í spilaborði, eða á hvaða númerum í slönguspilinu þeir lentu. Nemendur þurfa að gera tilraunir, velta fyrir sér niðurstöðum og draga ályktanir af þeim. Í umræðum þurfa þeir að æfa sig að nýta niðurstöður tilrauna til að færa rök fyrir ályktunum sínum.

Það þarf margar tilraunir til að geta sagt til af öryggi um líkur en strax eftir 10–20 tilraunir er hægt að fara að leiða líkur að niðurstöðum. Skráning á tilraunum er mikilvæg en ekki síður túlkun á niðurstöðum. Oft er gott að láta allan bekkinn gera sömu tilraunina til að hún verði endurtekin nógu oft en einnig skapast þá góður grundvöllur fyrir umræður.

Bls. 51–53

Á þessum blaðsíðum er hópverkefni þar sem notaður er spilastokkur. Nemendur geta unnið tveir til þrír saman og þarf hver hópur að hafa spilastokk. Verkefni byggjast öll á athugunum og best er að hver hópur vinni sjálfstætt og kennari styðji við vinnu þeirra með leiðbeinandi eða dýpkandi spurningum eftir því sem við á. Mikilvægt er að nemendur í hverjum hópi ræði saman og eflaust þurfa flestir hópar stuðning við það. Athugið að í dæmum 5–7 er áfram miðað við að nemendur séu eingöngu að skoða mannspilin.

Í dæmi 8 eiga nemendur að vinna með niðurstöður af skoðun sinni á mannspilunum á blaðsíðu 50. Þarft getur reynst að minna þá á það. Hér er einnig gaman að ræða um að þó líkur séu manni í hag í spilum er ekki víst að maður vinni. Gaman væri að nemendur skráðu spilahugmyndir sínar í sameiginlegan sjóð og að þær væru prófaðar af sem flestum í nemendahópnum.

Á blaðsíðu 53 er unnið með heilan spilastokk. Gott er að hvetja nemendur til að vinna þessi verkefni líka saman og ræða um mun á niðurstöðu og líkum.

Bls. 54

Á þessari blaðsíðu eru líkur skoðaðar með teningi. Hér er ágætt að áréttta að formið teningur hefur alltaf sex hliðar og því eru líkur á að fá upp hverja hlið $1/6$. Dæmi 17 er skemmtlegt því þar er skoðaður munur á að fá 4, fá 5, fá 4 eða 5 og að fá hvorki 4 né 5. Þetta dæmi gæti reynt á en gefur um leið góða mynd af því hver skilningur nemenda er. Hér væri gott að þeir útskýrðu hver fyrir öðrum. Við skoðun á spilum er best að vinna með einföld spil. Í *Einingarnámsefninu* eru þó nokkur teningaspil sem nemendur gæti notað til að skoða. Einnig er í umfjöllun hér á undan gefið dæmi um tuttugu reita spil sem gæti hentað vel að nýta hér.

Bls. 55

Smámyntir eru heppilegar þegar skoða á útkomumöguleika. Hér skoða nemendur hvernig útkomumöguleikum fjölgar þegar peningum fjölgar. Strax þegar unnið er með tvo peninga kemur fram umræðan um hvað er sama útkoma. Er fiskur, skjaldarmerki og skjaldarmerki, fiskur sama útkoman? Nemendur teikna fyrst upp alla útkomumöguleika fyrir einn, tvo og þrjá peninga og eiga síðan að draga ályktanir um líkur út frá því. Gott gæti verið sem matsverkefni að biðja þá að búa til fleiri spurningar eins og 11f og svara þeim.

Brot

Markmið

Að nemendur

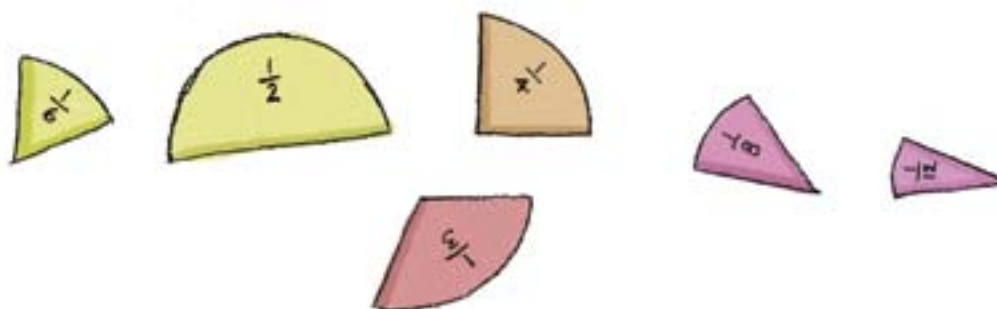
- geti notað almenn brot til að lýsa hlutfalli
- geti skráð stærð bæði sem almennt brot og tugabrot
- þekki jafngild brot
- geti framkvæmt einfalda útreikninga með brotum
- viti að almenn brot, tugabrot og prósentur má nota til að lýsa hlutfalli og skrá stærðir
- þekki prósentuhugtakið og geti fundið prósentur af heilum hundruðum



Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Hér er fengist við almenn brot, tugabrot og prósentur. Áður hefur verið fjallað um brot bæði í kennarabók með *Einingu 8* og í kennsluleiðbeiningum með *Geisla 1A*.

Mikilvægt er að nemendur noti námsgögn og vinni hlutbundið. Einnig er gott að þeir noti myndir og geti tengt viðfangsefnið við umhverfi sitt. Brotabútar eru heppileg námsgögn og nemendur geta búið til sína eigin brotabúta. Auk hlutfalla í flatarmyndum þurfa nemendur að skoða hlutfall af fjölda.



Áherslu þarf að leggja á að stærðir og hlutföll má skrá á fleiri en einn veg. Í byrjun má skoða jafngild brot og sýna hlutfall með almennu broti eins og gert er á blaðsíðu 57. Skífurit sýna hlutfall skýrt á myndrænan hátt. Þau eru einnig góð til að skoða jafngild brot eins og að $\frac{1}{3}$ er jafn mikið og $\frac{8}{24}$. Skífurit má gera með því að nota strimil (sjá *Geisla 1B*, bls. 58). Með því að lita rúðu á strimil fyrir hvern einstakling geta nemendur séð skýrt hlutfallslega skiptingu. Úrvinnsla úr eigin könnunum eflir hæfni þeirra til að túlka niðurstöður og gefur tilefni til umræðna um hlutföll. Þegar þeir hafa skoðað prósentuhugtakið geta þeir kynnt sér niðurstöður kannana. Á *Vinnuspjaldi 28: Fólkið í Kaffibollanum* eru sýndar niðurstöður kannana og eiga þeir að túlka þær. Þeir geta síðan borið þær saman við ástandið á Íslandi, í öðrum löndum eða í tilteknum byggðarlögum. Einnig má skoða nýlegar kannanir í blöðum og á vefsíðum. Þeir geta sett niðurstöður eigin kannana í töflureikni og fengið niðurstöður fram í prósentum og í skífuriti.

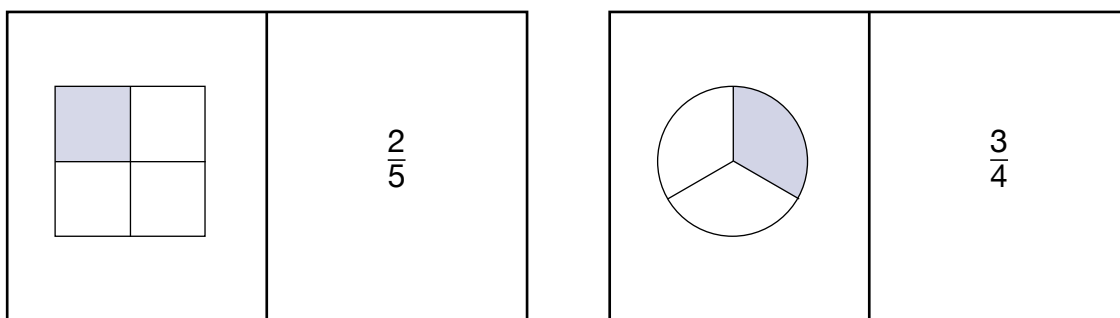
Skráning með almennum brotum, tugabrotum og prósentum er notuð í ýmsu samhengi í daglegu lífi. Nemendur þurfa að æfa sig að reikna með brotum og er kjörið að nota verkleg viðfangsefni. Þeir geta búið til hluti og reiknað út efnisnotkun, gert kannanir og/ eða mælingar.

Nemendur hafa oft heyrt talað um prósentur og því er heppilegt að byrja á að ræða um í hvaða samhengi fólk talar um prósentur. Mikilvægt er að skoða hugtakið prósentu sem hundraðshluta. Nemendur geta skipt fjölda í hundrað hluta og borið saman til dæmis $\frac{10}{100}$ af 500 krónum og 100 krónum. Með prósentuhugtakinu bætist við enn ein leið til að skrá hlutfall. Þá gagnast þeim vel ef þeir hafa góðan skilning á tugabrotum og hvernig þar er miðað við tíundu hluta, hundraðshluta og svo framvegis.

Ræða má við nemendur um hvaða leiðir megi fara til dæmis við að finna 10%, 50% eða 25%. Þar getur verið betra að miða við tíunda hluta, helming og fjórðung. Nemendur á miðstigi taka oft að sér sölu á hlutum sem seldir eru til styrktar líknarfélögum. Oft eru þá sölulaun gefin upp sem hlutfall af sölu. Sölufólk fær kannski 10% eða fjórðung af tekjunum. Nemendur gætu búið til orðadæmi út frá gefnum forsendum eða sett sig í spor stjórnarmanna í einhverju líknarfélagi sem ætla að setja af stað sölu á pennum sem þeir geta fengið á 50 krónur. Þá þarf að ákveða hve mikið á að leggja á hvern penna og hve mikið sölufólkið á að fá.

Prósentur eru mikið notaðar í viðskiptalífinu. Nemendur geta kynnt sér afslátt í verslunum og síðan opnað búið í skólastofunni þar sem mikill afsláttur er gefinn í tilefni af opnun. Áherslu ber að leggja á þægilegar tölur við ákvörðun á verði og hve mörg prósent afsláttur á að vera. Nota má ýmislegt sem til er í skólanum eins og leikbúninga, námsgögn, húsgögn og fleira en einnig geta nemendur búið til vörur til að selja. Ræða má um álagningu, bæði hvers vegna kaupmenn leggi á vörur og hvernig geti staðið á því að það borgi sig fyrir þá að hafa útsölu.

Gagnlegt getur verið fyrir nemendur að æfa sig að greina jafngild brot skráð ýmist sem almenn brot, tugabrot, prósentu eða með hlutfallamynd. Þeir geta búið til samstæðuspil þar sem þeir skrá sömu stærðina á fjóra vegu. Heppilegt er að miða við 16–20 samstæður og síðan er spilaður veiðimaður með þeim. Einnig má nota spjöldin í minnisspil.



Nota má vasareikna til að breyta almennum brotum í tugabrot. Nemendur geta leitað að almennum brotum sem hægt er að skrá með einum aukastaf, tveimur aukastöfum eða finna dæmi um óendanleg tugabrot. Þeir geta skoðað skipulega og skráð þau almennu brot sem þeir skráðu á brotarenninginn eða skipta má bekknum í hópa sem skoða mismunandi brot. Þannig má safna á lista tugabrotum með mismörgum aukastöfum.

Einn aukastafur	Tveir aukastafir	Þrjár aukastafir
$\frac{1}{2} = 0,5$	$\frac{1}{4} = 0,25$	$\frac{1}{8} = 0,125$
$\frac{2}{4} = 0,5$	$\frac{3}{4} = 0,75$	

Hugmynd að kennsluferli

Brotabútar eru mikilvæg hlutbundin námsgögn og eru þeir því hluti af námsefninu *Geisli*. Þá þarf þó að kaupa sérstaklega. Það er nauðsynlegt fyrir nemendur að læra að nota þá. Það gefur þeim mynd af stærð almennra brota og hjálpar þeim að átta sig á hvernig stærðir almennra brota eru skráðar. Fyrir marga nemendur er erfitt að skilja í raun að $\frac{1}{4}$ sé minni en $\frac{1}{3}$ en með því að vinna með brotabútana verður það auðveldara. Nemendur þurfa líka að átta sig á að almenn brot eru notuð í daglegu lífi og finna dæmi um það. Góð byrjun á vinnu með almennu brotin gæti verið að nemendur ynnu tveir saman í leik þar sem annar héldi uppi brotabút þannig að skráning á stærð hans snéri að honum og hinn giskaði á stærð hans. Einnig er gott að leika með brotabútana og finna t.d. fjórar leiðir til að þekja heilan með tveimur ólíkum gerðum brotabúta og þrjár leiðir með þremur gerðum brotabúta. Þannig má setja af stað rannsóknir nemenda og hvetja þá til að skapa fleiri verkefni. Dæmi 2–6 eru í þessum anda. Í dæmi 7 eru notaðir brotarenningar. Best er að nemendur búi til eigin renninga en þeir gætu líka litað inn í bókina.

Bls. 58

Á þessari blaðsíðu er kynnt skemmtileg aðferð til að skrá niðurstöður kannana í skífuriti. Þar er byggt á almennum brotum. Gott getur verið að fara vel í það með nemendum hvernig strimillinn er notaður til að skrá niðurstöður. Nemendur ættu að gera eigin athuganir og eru strimlar á *Vinnuspjaldi 27: Kannanir*. Á strimlunum eru 30 reitir en gott er að miða við að spyrja ekki svo marga því festa þarf strimilinn saman. Gott er að miða við 24 því þá verða mörg brot þægileg. Athugið að gott er að hafa strimilinn úr pappa/kartoni. Þessi skráning gefur tækifæri til að ræða um niðurstöður í brotum en ekki bara út frá fjölda. Á *Vinnuspjaldi 28: Fólkið í Kaffibollanum* eru sýnd dæmi um fleiri gerðir myndrænnar framsetningar á niðurstöðum sem gagnlegt gæti verið fyrir nemendur að velta fyrir sér.

Bls. 59

Myndræn framsetning er góð þegar sýna á hlutföll. Hér eru notaðar matvörur og því gæti það verið góð hugmynd að skoða uppskriftir og velta fyrir sér hlutföllum og skráningu þeirra. Nemendur geta líka unnið myndrænt í rúðunet.

Bls. 60–61

Almenn brot og tugabrot eru oft notuð jöfnum höndum. Glíma við dæmin ætti að hjálpa nemendum að átta sig á að skrá má sömu stærð hvort sem er með tugabroti eða almennu broti. Gaman væri að leyfa þeim að sulla með vatn og vinna fleiri verkefni svipuð og í dæmi 22. Á *Vinnuspjöldum 29: Lítramælingar* og *Vinnuspjaldi 30: Blöndur* eru einnig verkefni þar sem unnið er með vökvamælingar.

Bls. 62–63

Prósentuhugtakið er nemendum þekkt en ekki má þó búast við að þeir hafi góðan skilning á því. Þeir nota sjálfsagt flestir hugtakið og oft er það tengt líkum eða mati. Mikilvægt er því að fara hægt af stað og gefa þeim tíma til að átta sig á að skráning í prósentur þýðir að heildinni hafi verið skipt í hundrað hluta. Slíkur skilningur er undirstaða þess að geta áttað sig á hugtakinu og því gott að vinna með einfaldar prósentur fyrst og leggja áherslu á að skoða til dæmis hvernig 50% er ólík stærð eftir því hver heildin er. Leikurinn *Ég hugsa mér tölu* gæti hentað vel hér: Ég hugsa mér tölu. 50% af henni er 200 og 10% af henni er 40. Hver er talan? Í dæmum 31–34 getur þurft að benda nemendum á að nota upplýsingar sem gefnar eru á myndunum. Gaman gæti verið að fá upplýsingar úr nærliggjandi bíói eða

af leiksýningum úr nágrenninu um raunverulega sætanýtingu. Á *Vinnuspjaldi 31: Bókhald Þórdísar* er sýnt hvernig skoða má ýmis hlutföll varðandi útgjöld og tekjur með prósentum. Ef til er bekkjarsjóður mætti skoða hreyfingar á honum á svipaðan hátt eða nemendur gætu skoðað eigið bókhald.

Í matsverkefni er áhersla lögð á almenn brot en líka að nemendur leggi mat á stöðu sína. Þeir eiga að meta hvort þeim finnst verkefnin þung eða létt. Mikilvægt er að ræða við nemendur um mat þeirra og hjálpa þeim að styrkja sig sem stærðfræðinemendur. Matsviðmið fylgja þar sem bæði er metin þekking, beiting og vald á að skýra eigin hugsun.

Vinnuspjöld úr möppu

- 27 Kannanir
- 28 Fólkið í Kaffibollanum
- 29 Lítramælingar
- 30 Blöndur
- 31 Bókhald Þórdísar





Markmið

Að nemendur

- Auki skilning sinn og færni í að greina mynstur og regluleika
- Geti nýtt sér þekkingu á reikniáðgerðum til að leysa þrautir og orðadæmi
- Öðlist færni í að áætla niðurstöður og meta tölulegar upplýsingar
- Þekki og geti lýst mismunandi eiginleika rökkubba
- Geti flokkað rökkubba og útskýrt flokkun sína
- Leggi mynstur með rökkubbum út frá gefnum forsendum
- Leysi rökþrautir og skýri lausnir sínar

Um fjöllum og kennsluhugmyndir

Í þessum kafla æfa nemendur reikning með því að rannsaka kerfisbundið ýmis talnamynstur, setja fram tilgátur, leita að regluleika og skrá niðurstöður. Slík vinna er góður undirbúningur fyrir algebrunám. Í námskrá er lögð áhersla á að þeir leiti mynstra og tjái sig um þau, fyrst í mæltu máli en síðan er gert ráð fyrir formlegri framsetningu með táknum og að þeir dragi saman niðurstöður í almenna reglu. Í byrjun er gott að skoða ýmis talnamynstur eins og 2, 4, 6, 8, ... og 1, 3, 6, 10, 15, ... Nemendur greina regluna í mynstrunum og lýsa með eigin orðum. Það er góður undirbúningur fyrir verkefni um talnamynstur í kaflanum.

Gott rannsóknarverkefni er að skoða summur. Skoða má sumur til dæmis summur sléttra talna og oddatalna í talnaröðinni 2, 3, 4, 5 og athuga hver mismunur summanna er. Nemendur geta valið sér aðrar fjórar tölur í röð og borið niðurstöður saman. Í samhengi við slíka rannsókn má skoða aftur töflur um summu og mismun oddatalna og sléttra talna úr kafla um reikniáðgerðir.

Gauss (1777–1855) var einn af mestu snillingum stærðfræðinnar. Margar sögur fara af reiknisnilld hans. Þegar hann var á þriðja ári fylgdist hann með föður sínum leggja saman vikulaun verkamanna er lutu verkstjórn hans. Faðirinn hafði gert villu í útreikningum, sem sonur hans benti honum á. Þegar faðirinn fór yfir útreikningana kom í ljós að undrabarnið hafi haft rétt fyrir sér. Önnur fræg saga af Gauss er frá skólaárum hans. Hann var 10 ára og fékk ásamt bekkjarfélögum sínum það verkefni að leggja saman allar tölur frá 1–100. Hann skrifaði strax svarið 5050. Þegar bekkjarfélagar hans skiluðu löngu seinna vinnu sinni kom í ljós að Gauss var einn með rétt svar. Hann notfærði sér að búa til summuna 101 með því að leggja saman 1 og 100, 2 og 99, 3 og 98, 4 og 97, ..., 50 og 51. Útkoman er því $50 \cdot 101 = 5050$.

Gauss komst undir verndarvæng fursta nokkurs sem kostaði alla skólagöngu hans frá því hann var 14 ára og styrkti hann til að koma undir sig fótunum. Áhrif Gauss voru mikil þegar í lifanda lífi og hann vann mörg afrek á sviði stærðfræðinnar. Minnisbækur hans voru gefnar út að honum látnum og hafði brautryðjendastarf hans mikil áhrif á marga þekktu stærðfræðinga.

Sagan af Gauss er gott dæmi um hvernig talnaleykni getur beint manni inn á auðveldari leiðir við útreikninga. Talnaleykni og skilningur á reikniaðgerðum eflist við að fást við talnagaldra og -þrautir. Nemendur þurfa að sannreyna með því að prófa nokkrar tölur hvort talnagaldrarnir ganga alltaf upp. Slíkar tilraunir beina sjónum þeirra að talnamynstrum og áhrifum reikniaðgerða.

Færni í námundun verður sífelld mikilvægari með aukinni notkun reiknivéla. Nemendur þurfa að geta lesið og lagt mat á tölulegar upplýsingar og útreikninga annarra. Með því að beita námundun er auðveldara að reikna í huganum og meta hvort niðurstaða geti verið rétt. Ástæða er því til að hveta nemendur til að nota námundun. Þeir þurfa að gera sér grein fyrir að þegar notuð er námundun verður ónákvæmni í svörum í samræmi við hve gróflega var áætlað. Nemendur geta borið saman dæmi eins og:

Námundaðu að tug	$489 + 532$
Námundaðu að hundraði	$489 + 532$

Gaman getur verið að velja fyrir sér orðum og orðasamböndum sem fylgja námundun eins og:

- Hér um bil
- Um það bil
- Rétt um
- Næstum því
- Aðeins meira
- Einhvers staðar á milli
- Tæplega
- Rúmlega

Við lausn þrauta á bls. 66 og 69 er nauðsynlegt að hafa hvers kyns hjálpargögn tiltæk svo nemendur geti sett þrautir á svið og séð þannig fyrir sér það sem gerist. Í þremur síðustu þrautunum þarf að finna hlutfall og í þeirri síðustu við vöflubakstur Sesselju er erfitt að gefa nákvæmt svar. Það er lærdómsríkt fyrir nemendur að glíma við slíkar þrautir og reyna að finna sem nákvæmast svar. Það gefur tilefni til umræðna um hve nákvæmlega hægt er að reikna og hve miklu máli skiptir í hvert sinn hve nákvæm niðurstaða fæst. Hve nákvæmar eru vogir sem notaðar eru við bakstur? Er hægt að mæla brot úr grammi? Er ekki nógu nákvæmt að segja að það þurfi 267 g eða jafnvel 270 grömm af sykri í 16 vöflur?

Í seinni hluta kaflans eiga nemendur að vinna með rökkubba. Verkefnin reyna mjög á rökhugsun og er mikilvægt að nemendur noti rökkubba við lausn þeirra. Gera má ráð fyrir að þeir hafi talsverða reynslu af því að vinna með slíka kubba en þó þarf sjálfsagt að rifja upp eiginleika þeirra. Í verkefnamöppu með *Einingu 1–2* eru eiginleikaspjöld líkt og sýnd eru í nemendabók. Þau er líka gott að hafa við höndina þegar verkefni eru unnin. Við lausn annarra þrauta er líka nauðsynlegt að geta gripið til hjálpargagna. Mikilvægt er að nemendur velti fyrir sér hvernig þeir leysa verkefnin og hvers vegna þeir velja ákveðna leið. Þannig læra þeir að íhuga eigin gerðir, gera sér grein fyrir framförum sínum og orða vinnubrögð sín.

Rökkubbarnir eru 60 og hafa fjóra mismunandi eiginleika, stærð, þykkt, lit og lögun.

- Stærð: stór, lífill
- Þykkt: þykkur, þunnur
- Litur: gulur, rauður, blár
- Lögun: ferningur, hringur, rétthyrningur, sexhyrningur, þríhyrningur
- Fjöldi: $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 = 60$

Það getur verið gaman áður en rannsóknarvinna með rökkubbunum hefst að fara í leiki þar sem allir nemendur taka þátt. Hægt er að velja viðfangsefni úr umhverfinu, jafnvel nemendur sjálfa. Sá sem stýrir leiknum gæti byrjað á að velja eiginleika (t.d. rendur á fatnaði) og valið þá nemendur sem uppfylla eiginleikann. Hinir eiga síðan að reyna að finna hvaða eiginleiki var valinn. Einnig er hægt að velja tvo eða fleiri eiginleika sem þarf að uppfylla, t.d. ljóst hár og bláir sokkar.

Mengi er hægt að gera sýnileg með því að teikna þau eða leggja snúru á gólf. Ef verið er að skoða tvo eða fleiri eiginleika geta myndast sniðmengi. Ef eiginleikarnir eru skráðir á spjöld er hægt að leggja þau á hvolf við mengin. Hlutum er raðað í mengin eftir eiginleikum og þátttakendur eiga svo að reyna að finna út hvað stendur á spjöldunum. Þeim er síðan snúið við jafnóðum og réttur eiginleiki er fundinn. Þennan leik er ýmist hægt að framkvæma þannig að einn stjórnar og hinir leita að lausn eða þannig að skipt er í tvö lið og annað liðið velur eiginleika og raðar hlutum í mengin og hitt finnur lausn.

Mynd úr gömlu leiðbeiningunum af mengjahringjum.

Í bókinni Rökleikir er að finna mörg rökkubbaverkefni sem henta við frekari þjálfun í rökleikni. Mörg spil sem krakkar á miðstigi hafa gaman af að spila reyna á rökhusun. Sem dæmi má nefna spilin: *Skák*, *Mastermind*, *Prenna (e. Set)*, *Risk* og *Backgammon*.

Hugmynd að kennsluferli

Margar leiðir má fara við vinnu með efni þessa kafla. Meginmarkmið eru að efla talnaleikni, hæfni til að greina regluleika og rökhusun. Dæmin eru mörg og um að gera að velja úr. Ein leið er að gefa nemendum færi á að velja sér dæmi eftir að hafa farið með nemendahópnum í dæmi 1. Þar er skoðað hvernig regluleiki kemur fram í summum á dagatali. Þetta dæmi getur orðið uppspretta að rannsóknum á stærri rétthyrningum.

Setja mætti upp stöðvavinnu þar sem nemendur ynnu ýmist blaðsíður í námsbók eða vinnuspjöld. Hér eru sett upp dæmi um átta vinnustöðvar sem skipta mætti niður á tvo stöðvahringi:

Stöð 1: *Vinnuspjald 36: Talnamynstur* er spennandi framhald af skoðun á mynstrum í dagatali. Þau dæmi gefa líka tilefni til að vinna áfram og skoða fleiri tölur.

Stöð 2: *Vinnuspjald 35: Talnaleikfimi* þar sem unnið er með talnaleiðir. Í stað þess að gera talnaleið í vinnubók gætu nemendur fengið blöð og búið til leiðir á gólfinu.

Stöð 3: Námsbók bls. 65 og *Vinnuspjald 37: Talnaþrautir* þar sem er að finna ýmis verkefni sem æfa meðferð talna. Nemendur gætu valið sér verkefni og búið síðan sjálfir til fleiri sambærileg verkefni.

Stöð 4: Námsbók bls. 66 og þrautin *Dagatalið á Vinnuspjaldi 33: Þrjár þrautir* æfa allar talnaleikni. Nemendur þurfa að hafa dagatal hjá sér þegar þeir leysa dagatalsþrautina. Ef tími vinnst til geta þeir síðan skoðað dagtalið og fundið út númer þeirrar viku ársins þegar þeir eiga afmæli og númer afmælisdagsins, hve margir dagar eru liðnir af árinu og hve margir eru eftir o.s.frv. Þeir gætu sett upp svona fróðleiksvegg þar sem væru settar fram staðreyndir eins og: Páskadagur í ár er 100. dagur ársins, Siggí á afmæli 200. dag ársins, sumarfríð byrjar í 23. viku ársins.

Stöð 5: Námsbók bls. 67–68 og *Vinnuspjald 38*. Hér mætti vinna með dæmi 11–17 ásamt vinnuspjaldinu þar sem sjónum er beint að námundun. Gott er að ræða við nemendur um hvenær námundun hentar og hvernig nýta má þekkingu sína á regluleika til að átta sig á hvort rétt er reiknað.

Stöð 6: *Vinnuspjald 32: Tölutákn* er spil sem reynir á útsjónarsemi og gott að gefa nemendum tíma til að spila það nokkrum sinnum. Spjöldin sem fylgja eru bæði aftast í verkefnamöppunni og á vef Morgunmiðstígs.

Stöð 7: Námsbók bls. 70–71 þar sem unnið er með rökkubba. Gott er að kennari beini athygli sinni sérstaklega að þessari stöð og hjálpi nemendum af stað. Þeir þurfa að rifja upp þekkingu sína á eiginleikum kubbanna, þ.e. litur, lögun, þykkt og stærð. Gott gæti verið að hafa mengjahringi á borði þegar dæmi 24 er unnið. Þeir geta verið úr garni ef ekki eru til plasthringir. Síðasta dæmið er spil og nauðsynlegt er að nemendur leiki það nokkrum sinnum til þess að ná leikni.

Stöð 8: *Vinnuspjald 33: Þrjár þrautir* og *Vinnuspjald 34: Komdu til hjálpar!* hafa að geyma skemmtilegar og krefjandi þrautir. Heppilegt getur verið að allir á stöðinni byrji á þrautinni *Komdu til hjálpar!* og vinni hana 2–3 saman. Síðan geta þeir valið sér einhverja af hinum þrautunum til að leysa. Í vísbendingarþrautunum getur verið gott að benda nemendum á að nota töflu og búa til litla miða með nöfnum og einkennum og raða í töfluna.

Á blaðsíðu 72 í námsbók er að finna hugarreikningsdæmi. Kjörið er að nemendur vinni þessa síðu í paravinnu þannig að þeir skiptist á að lesa og reikna dæmi. Gaman gæti reyndar verið í upphafi hvers dags sem unnið er með þennan kafla að leggja fyrir nemendahópinn nokkur hugarreikningsdæmi og taka svo þessa vinnu síðasta daginn.

Kaflanum fylgja tvö námsmatsverkefni, *Þrautir* og *Leikið með tölur*. Þau eru mjög ólík og því gæti verið gott að leggja þau bæði fyrir. Verkefnið *Leikur með tölur* gæti verið heppilegt að nemendur fengju að vinna að í ákveðinn tíma í nokkra daga þannig að þeir gætu spurt samnemendur og kennara um það sem þeir eru í vandræðum með. Þessi verkefni saman gefa kennara færi á að meta rökhugsun, talnaleikni og hæfni til að greina regluleika.

Vinnuspjöld úr möppu

- 32 Tölutákn
- 33 Þrjár þrautir
- 34 Komdu til hjálpar!
- 35 Talnaleikfimi
- 36 Talnamynstur
- 37 Talnaþrautir
- 38 Námundun



Markmið

Að nemendur

- þjálfist í að beita stærðfræði við að leysa ýmis verkefni í daglegu lífi
- þjálfist í að lesa úr töflum og reikna út frá upplýsingum sem þar eru gefnar
- þjálfist í kortalestri og að reikna hve langan tíma tekur að fara á milli staða
- breyti íslenskum krónum í erlenda mynt og erlendri mynt í íslenskar krónur
- geti borið saman verð í íslenskum krónum og erlendri mynt
- geti reiknað mismun á tíma í ólíkum tímabeltum
- þjálfist í að reikna hlutföll og skoða ólíkar leiðir að lausn

Umfjöllun og kennsluhugmyndir

Þemað Ferðalög er valið með tilliti til þess að líklegt er að verkefnið sé unnið að vori. Nemendur hafa væntanlega flestir ferðast nokkuð og margir eiga í vændum að fara í ferðalag um sumarið. 10 ára gamlir nemendur ferðast líka margir einir um nágrenni sitt og nota almenningsfarartæki. Mikilvægt er að nemendur kynnist því að þeir geta sjálfir reiknað út ýmislegt sem tengist því að ferðast. Þeir þurfa að kunna að lesa úr tímatöflum og reikna út hve langan tíma það tekur að komast á milli staða. Einnig er nauðsynlegt að geta lesið af korti, fundið hnit, reiknað út fjarlægðir og áætlað hve lengi er verið að fara milli staða.

Þegar ferðast er til annarra landa þarf að taka tillit til mismunandi tímabelta og geta reiknað út þann mismun sem verður þegar farið er á milli þeirra. Þá er nauðsynlegt að hafa vald á því að breyta á milli gjaldmiðla. Með auknum samskiptum á neti er þessi þekking líka nauðsynleg, m.a. þegar vörur eru keyptar af erlendum fyrirtækjum á heimasíðum þeirra. Þegar breytt er milli gjaldmiðla þarf alltaf að reikna með tugabrotum ef reiknað er af nákvæmni. Hér er því kjörið tækifæri til að þjálfra reikning með tugabrotum. Vasareiknir og tölflureiknir eru þá sjálfsgöð hjálpartæki.

Þegar fjallað er um fyrrgreinda þætti er oftast verið að fást við hlutföll. Það er ekki alltaf augljóst að um hlutfallareikning er að ræða t. d. þegar breytt er milli gjaldmiðla. Það er því lögð sérstök áhersla á það hér að þjálfra nemendur í að finna einföld hlutföll. Gert er ráð fyrir að nemendur noti sínar eigin leiðir við það og að þeim gefist kostur á að ræða um lausnaleyðir sínar við kennara og bekkjarfélaga.

Í tengslum við verkefni um menningarferð á bls. 73 er heppilegt að skoða tímatöflur almenningsfarartækja í nágrenni nemenda. Það er verðugt verkefni að skoða hvernig best er að komast frá heimili nemenda eða skólanum á nokkra áfangastaði og gera tímaáætlun. Þá er nauðsynlegt fyrir nemendur að geta lesið úr fleiri en einni gerð af tímatöflum og er hér kjörið tækifæri til að skoða ólíkar töflur. Nemendur þurfa líka að þekkja hvar slíkar töflur er að finna, bæði á prenti og á neti. Upplýsingar um ferðir Strætó er að finna á vefsíðunni www.bus.is, áætlunarbíla á www.bsi.is og um flug á síðunum www.flugfelag.is og www.icelandair.is.

Ef skólaferðalag er fyrirhugað er upplagt að skoða kort af svæðinu sem farið verður um og reikna út ýmislegt tengt ferðinni. Nemendur geta gert tímaáætlun og einnig reiknað út kostnað sem fylgir ferðinni. Það getur líka verið spennandi að ferðast í huganum og gera

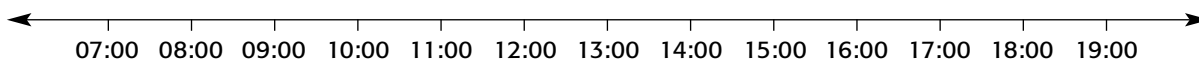
ferðaáætlun til áfangastaðar sem eftirsóknarvert er að koma á. Þá er líka hægt að skoða ferðasögur (t.d. *Umhverfis jörðina á 80 dögum*), eða kafla úr bókum þar sem ferð er lýst og gera lýsingu af leiðinni.

Á *Vinnuspjöldum 40 og 41: Ferðast um Ísland og Útilega* eru verkefni þar sem nemendum er annars vegar ætlað að gera áætlun um ferðalag og hins vegar reikna út kostnað við útilegu. Kennari og nemendur geta aðlagð verkefnin að staðháttum í heimabyggð sinni, breytt fyrimælum og komið með aðrar upplýsingar en þar er að finna.

Auðvelt er að finna verð á ýmsum vörum í erlendri mynt á vefnum með því að nota leitarvél. Nemendur geta aflað sér upplýsinga um verð á nokkrum vörutegundum í erlendri mynt og borið saman við það sem varan kostar í íslenskum krónum. Í tengslum við slíka umræðu er hægt að taka upp umræðu um kostnað sem fylgir þjónustu, tolla og vörugjöld og fleira sem fylgir verslun og viðskiptum. Þó að nemendur hafi ekki forsendur til að reikna öll slík gjöld er umræðan vel til þess fallin að beina sjónum þeirra að því hve víða stærðfræðin kemur við í samfélagi okkar.

Við útreikninga getur verið gott að nota töflureikni og ef nemendur hafa vanist því geta þeir sett inn stuðul til að nota við að breyta á milli tveggja gjaldmiðla. Ef það er gert er auðvelt að reikna og fá yfirlit yfir kostnað mismunandi vöru og einnig hvað sama vara kostar í mismiklu magni. Með því að skoða slíka töflu má sjá ýmiss konar talnamynstur og bera saman stærðir. Slík skoðun eflir talnaskilning nemenda og skilning á sætiskerfi. Vasareikni má líka nota í sama skyni og gera sér sína eigin töflu þótt það sé ekki eins fljótvirkt ferli.

Þegar farið er á milli tímabelta getur verið flókið að gera sér grein fyrir mismun á tíma, sérstaklega þegar farið er í ólíkar áttir. Þegar farið er í vestur er farið aftur í tímann en ef haldið er í austur er farið fram í tímann. Eftirfarandi þraut gefur tilefni til vangaveltna um þetta. Gott getur verið að hafa tímaás til viðmiðunar þegar dæmið er reiknað. Þá er hægt að merkja við hvað klukkan er á hverjum stað, fyrir og eftir brottför flugvélnanna.



Þuríður á von á tveimur gestum frá útlöndum sama dag. Hún vonast til að geta sótt þau bæði í sömu ferð út á flugvöll. Hún fékk tölvupóst frá þeim þar sem fram kom hvenær þau leggja af stað.

Frú Douglas kemur frá New York.

- Hún leggur af stað kl. 8:15 að morgni að staðartíma.
- Flugtími til Íslands er 5 klst. og 5 mín.

Hr. Delogne kemur frá París

- Hann leggur af stað kl. 10:10 að morgni að staðartíma.
- Flugtími til Íslands er 3 klst. og 10 mín.

Hvað verður klukkan á Íslandi þegar þau lenda þar?

Verður Þuríði að ósk sinni?

Nemendur geta sjálfir samið þrautir um ferðalög milli tímabelta. Það reynir ekki minna á rökhugsun og talnaskilning að semja slíkar þrautir en að leysa þær.

Í þessu samhengi má líka skoða hve langan tíma tekur að komast á milli staða með ólíkum farartækjum. Þá er jafnvel hægt að bera saman samgöngur fyrr og nú og afla upplýsinga hjá langafa og langömmu sem ef til vill ferðuðust með hestum á milli landshluta eða fóru með áætlunarbílum um slæma malarvegi. Einnig er hægt að bera saman vegalengdir á milli staða ef farið er ólíkar leiðir, t.d. bera saman vegalend milli Akureyrar og Reykjavíkur ef annars vegar er ekið eftir hringveginum og hins vegar farið yfir Kjöl. Nemendur geta líka glímt við að finna leiðir milli staða í heimabyggð sinni. Oft er styttra að fara fótgangandi eða á hestum milli tveggja staða en að aka eftir þjóðvegi. Þá má bera saman tímamann sem það tekur að fara þessar ólíku leiðir með þeim hætti sem aðstæður leyfa.

Hugmynd að kennsluferli

Bls. 73–75

Viðfangsefni þessa kafla gefur tilefni til að skoða ferðamöguleika í umhverfi nemenda. Ef skólinn er í þéttbýli þar sem eru reglulegar strætisvagnaferðir er kjörið að nýta tímatöflur og vinna út frá aðstæðum í heimabyggð. Ef skólinn er í dreifbýli er hægt að skoða hvernig komast má á milli staða með einkabílum og almenningssamgöngum. Gott er þó fyrir alla að geta lesið úr tímatöflum og skilja hvernig nýta má sér það við skipulagningu ferða. Í upphafi kaflans (bls. 73–75) eiga nemendur að gera ferðaáætlun fyrir nemendur í Ölduselsskóla í Reykjavík og finna á korti áhugaverða staði. Kjörið er að nemendur geri sambærilega áætlun út frá eigin umhverfi og má þá miða við tíma sem tekur að ganga ef ekki eru almenningssamgöngur. Á *Vinnuspjaldi 39: Slóð Klístra snigils* er að finna áhugaverða þraut þar sem nemendur eiga að skrá slóð og búa til nýjar slóðir með því að skrá hnit. Á *Vinnuspjaldi 41: Útilega* er verkefni þar sem sjónum er beint að því sem hafa þarf með í útilegur. Við vinnu við það gefst tækifæri til að ræða um hagsýni og skynsamlega meðferð fjár. Þetta verkefni má stækka með því að skoða líka kostnað við nesti og ferðir.

Í framhaldi af vinnu í námsbók geta nemendur í litlum hópum unnið *Vinnuspjald 40: Ferðast um Ísland* þar sem þeir eiga að gera ferðaáætlun. Gaman væri að fara í einhverja af þessum ferðum með hópinn og þá kannski betra að nemendur skipuleggi dagsferð. Þeir gætu jafnvel komið með tillögur að vorferð fyrir nemendahópinn sem velja mætti á milli.

Bls. 76–77

Evra er gjaldmiðill í mörgum nálægum löndum og því er byrjað á að skoða gjaldeyrisviðskipti út frá evru. Í námsefninu er ekki unnið með kaupgengi og sölugengi heldur aðeins notað eitt viðmið. Í töflu í dæmi 5b er miðað við að námundað sé að heilli krónu. Nemendur geta fundið gengið bæði í dagblöðum og á vefmiðlum. Dæmin snúast að mestu um innkaup á netinu. Slík innkaup eru alltaf að aukast og því er líklegt að nemendur þekki til slíkra viðskiptahátta. Gagnlegt er því að hafa tilfinningu fyrir því hvað verð í evrum og dollurum er um það bil í íslenskum krónum og geta námundað og reiknað í huganum. Halda mætti áfram frá fyrri kafla með að vinna með hugarreikning og leggja fyrir gjaldeyrisdæmi. Nemendur gætu líka sett upp verslun fyrir ferðamenn á Íslandi þar sem verð er gefið í nokkrum myntum. Einfalt er að miða við að allir borgi með korti og að á kvittun komi verðið fram í íslenskum krónum og einni annarri mynt. Frumleg vöruhönnun og líflæg viðskipti gætu spunnist út frá þessari hugmynd.

Bls. 78

Dæmin snúast um að skoða tímamismun milli borga víðs vegar í heiminum. Áhugavert er í þessu samhengi að skoða tímabelti jarðar og á netinu má finna myndir sem sýna stöðu hverju sinni. Ef skjávarpi er í skólastofunni er gaman að hafa kveikt heilan morgun og leyfa nemendum að fylgjast með hvernig tímalínan færir. Það myndi hjálpa þeim að muna í hvora áttina breyta þarf klukkunni ef farið er í austur eða vestur og skilja hvernig snúningur jarðar hefur áhrif. Margir krakkar hafa gaman að því að velta fyrir sér tímamismun og gætu sett fram verkefni sjálfir. Þessi vinna tengist vinnu úr fyrsta kafla um vetur og er því gott að rifja upp viðfangsefni og niðurstöður úr vinnu þar.

Bls. 79–80

Á blaðsíðu 79 eru fjögur orðadæmi tengd ferðalagi tveggja barna. Nemendur gætu búið til eigin dæmi út frá eigin ferðalögum. Í tengslum við þessa vinnu má skoða ferðalag tröllabarnanna Flumbru og Funa sem sagt er frá á *Vinnuspjaldi 42: Eitraðir sveppir!* Það reynir á athyglisgáfuna og gott skipulag. Á blaðsíðu 80 eiga nemendur að skipuleggja ferð fjölskyldu um Þingvelli. Gott gæti verið að fá bækling um Þingvelli eða skoða á heimasíðu Þjóðgarðsins til finna út hve gaman er að skoða og skipuleggja eigin gönguferð.

Ferðalagakaflinn er síðasti kaflinn í bókinni og því gott að fá nemendur til að velta fyrir sér verkefnum og hvernig þeim tekst að glíma við þau. Námsmatsverkefnið felst í að skoða verkefni í kaflanum og meta þau. Það gefur tilefni til að ræða við nemendur um ólík verkefni og mikilvægi þess að ná fjölbreyttri stærðfræðipækkingu. Ekki er síður mikilvægt að skoða viðhorf nemenda til námsgreinarinnar og styðja þá í að byggja upp jákvætt viðhorf og sjálfstraust.

Við lok bókar er gott að hver nemandi fletti námsbók og vinnubók sinni. Gefa mætti þeim það verkefni að finna þrjú verkefni sem gaman var að vinna, þrjú sem komu á óvart og þrjú sem reyndu á úthald og skipulag.