

Stærðfræði

Tilgangur og sjónarmið

Stærðfræðin er alþjóðlegt tungumál, ómissandi verkfæri í raungreinum og jafnframt sjálfstæður rökréttur heimur með skýrum fagurfræðilegum gildum. Stærðfræðin er grein sem hefur leitt til lausna óteljandi vandamála innan fjölda fagsviða og hefur því í síauknum mæli orðið lykilfag í hátækniheimi. Það er ósjaldan sem að því er virðist „tilgangslaus“ stærðfræði hefur fært okkur lausnina. Þess utan gefur fagið innsýn í það hvernig hugsun okkar starfar og þróast. Fagið er hvort tveggja í senn, hlutlægt og tilvistarlegt sem skipar stærðfræði sem skólafagi mjög sérstakan sess.

Stærðfræðikennslan fylgir nokkuð gefinni faglegri framvindu. Dæmi um það er leiðin frá heilum tölum í gegnum ræðar og óræðar tölur til tvinntalna. Í hverju þrepi stöndum við frammi fyrir útvíkkun á meðvitund nemandans, stökk í getu til óhlutbundinnar hugsunnar sem grípur sterkt inn í tilfinningalífið og kallar oft á tíðum á innri átök með bæði þrautum og sigrum. Fagið gerir því miklar kröfur til kennarans.

Sem skólanámsgrein höfðar stærðfræðin til og ögrar ólíkum þáttum hinnar vaxandi manneskju. Annars vegar eru tölurnar sem grundvallast á talningu og leiða inn í hinar ólíku reikniaðgerðir og notkun þeirra í veruleikanum. Hinn póllinn er myndin, formið, sem þróast í heimi rúmfræðinnar af línunum, flötum og rými. Að láta tengslin á milli talna og rúmfræðilegra forma að vaxa fram verður þannig mikilvægur uppeldisfræðilegur lykill. Hér er smám saman varpað ljósi á samhengið á milli ólíkra þekkingarsviða manneskjunnar. Þetta skapar tiltrú til hugsunarinnar og þess að sönn þekking sé möguleg.

Eitt aðalmarkmiðið er að gefa nemandanum innsýn í grundvallarhugtök og aðferðir stærðfræðinnar og getu til að greina skilyrði og forsendur í lausn dæma. Stærðfræðiþekking leiðir til virkrar getu hinnar þroskuðu manneskju til að taka þátt í, og tekið afstöðu til áframhaldandi þróunar samfélagsins.

Ef leiðin að slíkum þroska á að nýtast sem best og gefa sem mestan afrakstur verður hún að vera í takt við innri þroska barnsins. Waldorfskólinn tengir þess vegna áskoranir stærðfræðinnar náíð við heildarsýn á mismunandi skeið í þroskaferli barnsins. Það má lýsa þremur þroskaþeim á eftirfarandi hátt: Í leikskóla og á yngsta stigi skólans er vinnan með stærðfræði aðallega tengd *líkamlegri starfsemi*, á miðstigi og fram að kynþroska er aðallega unnið með fjölda dæma um *áþreifanlega notkun á tölum og formum*, og loks eftir 12 ára aldur vaknar smátt og smátt *hin vitsmunalega geta til óhlutbundinnar hugsunar*. Það er mjög mikilvægt að hver einstakur nemandi öðlist traustan grunn í stærðfræði þannig að algebra og önnur óhlutbundin stærðfræði vaxi fram sem innri nauðsyn, vel að merkja þegar hugsunargeta er nægilega þroskuð. Þá myndast sterk tengsl hjá hinu vaxandi barni á milli hins áþreifanlega og hins óhlutbundna, milli athafna í hinu ytra og innri starfsemi. Raunveruleg framkvæmdargeta er yfirlýst markmið.

Fagið veitist ekki öllum jafn auðvelt. Samtímis er viðurkenning tengd því að takast vel í stærðfræði, bæði fyrir nemendur og foreldra. Það að öðlast gott vald á stærðfræði er gjarnan lagt að jöfnu við

vitsmunalegan styrk eða það að „vera góð námsmanneskja“. Það er því mikilvægt að stærðfræðikennslan sé rík af áþreifanlegum aðstæðum þar sem úrlausnir gefa tækifæri til skapandi hugsunar og útsjónarsemi, þar sem góð hagnýt nálgun eða mat getur haft jafn mikið stærðfræðilegt vægi og fræðileg nálgun. Margar af uppgötvunum stærðfræðinnar einkennast af einfaldleika og fegurð, og ótal fyrirbæri í heimi talna og forma búa yfir sláandi fagurfræði sem hafa dýrmæt uppeldisfræðileg gildi. Jafnframt er stærðfræðin fag sem verður að gera kröfur til eigin vinnu nemenda. Það er margt sem þarf að æfa, margföldunartöflur og reglur þarf að leggja á minnið og það þarf að gæta að nákvæmni. Krafan til kennara er sú að það samhengi sem stærðfræðin er sett í á að vera uppeldisfræðilegt, fjölbreytt og vel skipulagt.

Hæfniviðmið í stærðfræði

4. bekkur

Tölur og algebra

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti talið upp í 1000 og til baka og hafi skýran skilning á fjölda upp í 60
- hafi innsýn í og skilning á tugakerfinu
- hafi vald á einföldum námundunarreikningi
- geti framkvæmt hugarreikning með samlagningu, frádrætti, einfaldri margföldun upp í 1000 og deilingu upp í 100
- hafi vald á margföldunartöflunum upp í 10
- sjái samhengi á milli margföldunar og deilingar
- geti sett upp og reiknað dæmi með samlagningu, frádrætti og margföldun með heilum tölum upp í 1000
- geti sett upp og reiknað einföld deilingardæmi
- geti komið auga á og útskýrt talnakerfi og reglufestu í margföldunartöflum
- skilji einföld textaverkefni með samlagningu og frádrætti

Fríhandarrúmfræði / formteikning

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti teiknað samhverfuform og leyst samhverfuverkefni
- geti gert láréttar og lóðréttar speglingar
- geti teiknað algeng rúmfræðiform
- beri kennsl á rúmfræðileg grunnform í hagnýtum verkefnum

Mæling

Markmið kennslunnar er að nemendur

- uppgötvu staðlaðar mælieiningar eftir fjölbreyttar og ítarlegar æfingar með óstöðluð mál
- geti notað hugtökin: mm, cm, meter, km, gramm, mg, kg, líter, dl
- geti reiknað einföld dæmi sem tengjast tíma, dögum og klukkustundum
- geti áætlað tíma í dögum og klukkustundum

- þrói með sér hæfileika til að bera saman og áætla stærð og þyngd út frá verklegum æfingum
- geti leyst hagnýt dæmi með peningum

Tölfræði, líkindareikningur, talningafræði

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti lýst talnareglum á myndrænan hátt
- skilji einfalda tölfræði

7. bekkur

Tölur og algebra

Markmið kennslunnar er að nemendur

- hafi vald á samlagningu, frádrætti, margföldun og deilingu með heilum tölum og tugabrotum
- þrói með sér hæfileika til hugarreiknings og geti notað hugarreikning innan reikniaðgerðanna fjögurra auk prósentureiknings
- hafi vald á námundun í hagnýtum reikningi
- geti áætlað útkomu á ólíkum reiknisviðum á undan nákvæmum útreikningum
- geti lýst stöðugildum á talnalínunni
- hafi vald á reikningi með hundraðshlutum og þúsundahlutum (prósentum og prómillum)
- haft talnaskilning á sléttum tölum, oddatölum, frumtölum og ferningstölum
- þekki og geti notað mikilvægustu deilireglurnar (flýti- eða hjálparaðgerðir til að kanna hvort tala sé deilanleg með annarri tölu)
- geti fundið samnefnara fyrir almenn brot og geti lagt saman, dregið frá, margfaldað og deilt í/með almennum brotum
- geti breytt almennum brotum í tugabrot og öfugt
- geti fært rök fyrir og útskýrt lausnir ólíkra verkefna með nákvæmri notkun á nokkrum aðal hugtökum stærðfræðinnar
- hafi skilning á og færni í hagnýtum prósentureikningi og vaxtareikningi með formúlum
- geti fært einfalt bókhald
- geti sett upp fjárhagsáætlun
- þekki og geti unnið með verkefni um kaup og sölu
- skilji hugtökin brúttó, nettó og afsláttur
- hafi vald á einföldum bókstafsreikningi
- geti sett fram þekktar reiknireglur eins og t.d. vaxta og prósentu formúlur með algebru

Rúmfræði

Markmið kennslunnar er að nemendur

- hafi vald á fríhendis-rúmfræði og geti teiknað margskipt form, samfléttuð form og spíral, umbreytt form og viðsnúnings-form
- geti nýtt sér hringfara og reglustikur af nákvæmni við gerð rúmfræði forma
- þekki og geti notað algengustu rúmfræðileg hugtök eins og miðja, geisli (radíus), þvermál,

strengur, sniðill (sekant), snertilína (tangent), bogi, hlið og hæð

- geti teiknað fagurfræðileg og flókin rúmfræðiform og dregið fram einkenni þeirra með litum
- hafi vald á hornamælingu
- þekki hugtökin rétt horn, beint horn, þverill, samsíða línur, grannhorn og topphorn
- þekki sönnun á hornasummu þríhyrnings
- þekki pýþagórasarregluna og geti sett hana fram á rúmfræðilegan hátt
- æfi tilfinningu fyrir formi í með formteikningu sem unnið er áfram með og hún þróuð á öðrum fagsviðum, t.d. í handverki

Mæling

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti valið rétt verkfæri til mælinga og gert hagnýtar mælingar í tengslum við daglegt líf
- öðlist færni í að áætla lengd, þyngd, magn, rúmmál, flatarmál, horn og tíma og geti reiknað með viðeigandi mælieiningum
- geti breitt á milli mælieininga og námundað
- geti reiknað út flatarmál svæðis út frá þríhyrningum og rétthyrningum

Tölfræði, líkindareikningur, talningafræði

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti skipulagt og framkvæmt gagnaöflun í margskonar faglegu samhengi
- hafi þverfaglegan skilning á töflum og gröfum í ólíkum greinum eins og t.d. landafræði og samfélagsfræði
- geti komið skipulagi á tölulegar upplýsingar og sett þær í kerfi
- þekki grundvallarhugtök líkindareiknings

Saga stærðfræðinnar

Markmið kennslunnar er að nemendur

- kynist sögulegum bakgrunni í þróun stærðfræðinnar
- þekki sögu nokkurra sögufrægra stærðfræðinga og hvernig þeir komust að uppgötvunum og niðurstöðum sínum
- þekki til sögulegrar notkunar á rómverskum tölum

10. bekkur

Tölur og algebra

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti borið saman og umreiknað heilar tölur, almennbrot, tugabrot, prósentur, prómill og tölur á stöðluðu formi og tjáð slíkar tölur á mismunandi hátt
- geti reiknað með tvíundarkerfinu og umbreytt tölum af ólíkri gerð
- geti reiknað með tugabrotum, deilt í brot og einfaldað brotajöfnur
- geti notað þætti, veldi, ferningsrót og frumtölur í útreikningum
- geti þróað, notað og útskýrt aðferðir í hugarreikningi, námundun og skriflegum reikningi með

reikniaðgerðunum fjórum

- geti meðhöndlað og þáttað einföld algebrudæmi og reiknað með formúlum, svigum og brotum með einum lið eða einföldum margliðum í nefnaranum
- geti leyst jöfnur og ójöfnur af fyrstu gráðu og einfaldar jöfnur með tveimur óþekktum stærðum, bæði í algebru og rúmfræði
- geti sett upp einfaldar fjárhagsáætlanir og gert útreikninga varðandi einkafjármál
- þekki dæmi um það hvernig nota má tölur og breytur í rannsóknum, tilraunum, hagnýtum og fræðilegum úrlausnum og í tækni- og hönnunarverkefnum
- geti notað hlutföll og útfært útreikninga á hlutföllum við hagnýtar aðstæður
- þekki og geti notað helstu hugtök mengjafræðinnar og grundvallar mengja-algebru og geti notað þau í rökstuðningi fyrir fullyrðingu

Rúmfræði

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti rannsakað, gert tilraunir með og sett orð á röksemdafærslur með hjálp rúmfræðilegra hugmynda og útskýrt mikilvæg rúmfræðileg samhengi í tækni, list og arkitektúr
- geti greint, einnig stafrænt, eiginleika tví- og þrívíðra forma og notað þau í samhengi við uppbyggingu og útreikninga
- geti útfært og útskýrt rúmfræðileg form og myndfærslur með hringfara og reglustiku og öðrum hjálpartækjum
- geti notað líkingu, samsnið og pýþagórasarregluna í útreikningi á óþekktum stærðum
- geti túlkað og gert vinnuteikningar og fjarviddarteikningar með mörgum hvarfpunktum
- geti notað hnit til að draga upp mynd af formum og finna eiginleika einfaldra rúmfræðilegra forma

Mælingar

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti áætlað og reiknað út lengd, ummál, vinkil, flatarmál, yfirborð auk þess að nota og breyta mælikvarða
- geti framkvæmt útreikninga með lengd, hraða, massa, rúmmál og þéttleika
- geti valið viðeigandi mælieiningar, útskýrt samhengi og umreiknað milli mismunandi mælieininga, notað og metið mælitæki og mæliaðferðir í hagnýtri mælingu og rætt nákvæmni og óvissu við mælingu
- geti útskýrt töluna π (π) og notað hana í útreikningum á ummáli, flatarmáli og rúmmáli

Tölfræði, líkindareikningur, talningarfræði

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti framkvæmt rannsóknir og notað gagnasöfn til að leita að og greina tölfræðileg gögn og sýna heimildarýni
- geti flokkað og skipað saman gögnum, fundið og rætt miðgildi, meðalgildi, meðaltal, breytileika og kynnt gögn með eða án hjálpar stafrænna verkfæra

- geti fundið líkindi með tilraunum og útreikningum í hversdagslegu samhengi og spilum
- geti lýst niðurstöðum og tjáð líkindi sem brot, prósentur og tugabrot
- geti sýnt með dæmum og fundið mögulegar lausnir á einföldum talningarfræðilegum vandamálum

Föll

Markmið kennslunnar er að nemendur

- geti búið til, á pappír og stafrænt, föll sem lýsa tölulegum samböndum og hagnýtum aðstæðum, túlkað þau og þýtt á milli ólíkra framsetninga á föllum, svo sem grafa, línurita, formúla og texta
- geti borið kennsl á og nýtt eiginleikana fyrir hlutfallsleg föll, föll í öfugum hlutföllum, línulaga föll og einföld kvaðradrótarföll og gefið dæmi um hagnýtar aðstæður sem hægt er að lýsa með þessum föllum

Saga stærðfræðinnar

Markmið kennslunnar er að nemendur

- þekki uppruna ólíkra talnakerfa (2, 5, 10, 12, 20)
- þekkti til lífs og starfa nokkurra stærðfræðinga eins og t.d. Pýþagóras, Arkímedes, Kepler, Gauss og Abel og þekki til einhverra þeirra drifkrafta sem liggja að baki framþróunar stærðfræðinnar