

Nýtt námsefni í stærðfræði fyrir grunnskóla

Birna Hugrún Bjarnardóttir¹ og Guðrún Angantýsdóttir²

¹Laugarnesskóla, Reykjavík ²Lindaskóla, Kópavogi

Vefútgáfa: 20. október 2003

Ágrip – Í greininni er fjallað um þróun stærðfræðikennslu á síðari hluta 20. aldar og hvernig rannsóknir á stærðfræðinámi hafa haft áhrif á gerð námskráa og nýs námsefnis í stærðfræði fyrir grunnskóla. Í nýju námsefni er gert ráð fyrir að stærðfræðinám byggist á þroska og reynslu nemenda þar sem hver og einn byggir nýja þekkingu sína á fyrri reynslu. Einnig er fjallað um áhrif stærðfræðikennara á stærðfræðinám nemenda og hvernig hann með fjölbreyttum kennsluháttum getur komið til móts mismunandi þarfir þeirra, aukið áhuga og eftir þekkingarleit. Í lok greinarinnar er rætt um hvernig aðalnámskrá gerir ráð fyrir að námsmat fari fram og hvernig hægt er að meta nemendur út frá fjölbreyttum námsmatsleiðum.

Námsefnið Eining og Geisli

Námsefnið Eining er danskt og heitir á frummálinu Faktor. Höfundar efnisins eru Silla Balzer Petersen og Arne Mogensen, en til að framfylgja aðalnámskrá og til að námsefnið nýstist íslenskum börnum sem best, þannig að það tengist veruleika þeirra, hafa þær Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir staðfært efnið og frumsamið hluta þess. Námsefnið tekur mið af námskrá grunnskóla sem kom út árið 1999.

Námsefnið er fyrir 1.–4. bekk grunnskóla og er samsett af tveimur námsbókum fyrir hvern árgang, kennarabókum, verkefnaöppum, tölvuforritum og snældum með söngvum. Það er gert ráð fyrir því að hver kennari skipuleggi kennsluna miðað við sinn nemendahóp, en með mismunandi námsgögnum og vinnubrögðum er reynt að tryggja fjölbreytni í kennslu og úrvinnslu. Í kennarabókum er að finna hugmyndir að uppbyggingu nemendavinnu, verkstæðisvinnu, spilum og leikjum og lista yfir helstu námsgögn og hluti.

Geisli er nýtt frumsamið námsefnið í stærðfræði fyrir nemendur á miðstigi, þ.e. 5.–7. bekk grunnskóla. Höfundar þess eru Guðbjörg Pálsdóttir, Guðný Helga Gunnarsdóttir, Guðrún Angantýsdóttir og Jónína Vala Kristinsdóttir. Námsefnið tekur mið af aðalnámskrá grunnskóla, aðallega er stuðst við markmið sem sett eru fyrir miðstigi. Námsefnið er sjálfstætt framhald af Einingu. Námsefnið fyrir 5. bekk er samsett af

tveimur grunnbókum, þremur þemaheftum, verkefnaöppu og kennsluleiðbeiningum. Grunnbækurnar eru einnota þar sem nemendur ýmist skrá lausnir sínar og vangaveltur í sjálfa bókina eða í sérstakt vinnuhefti. Þemaheftin þrjú eru sjálfstæðar fjölnota bækur sem hægt er að leggja fyrir hvernær sem er á námsárinu. Þau heita: Dýr í Afríku, Töfrar og Mynstur. Í verkefnaöppu eru ýmis föndurverkefni, verkleg viðfangsefni, spil og ítarefni. Þar eru einnig námsmatsverkefni. Námsefni fyrir 6. bekk er samsett af grunnbók, tveimur vinnubókum, þremur þemaheftum, verkefnaöppu og kennsluleiðbeiningum. Grunnbók er margnota og eiga nemendur að skrá lausnir sínar og vangaveltur í sérstakt vinnuhefti. Vinnubækur eru einnota og skrá nemendur lausnir sínar og vangaveltur í þær. Þar eru verkefni tengd grunnbók sem oft henta sem heimanám. Þemaheftin þrjú eru sjálfstæðar fjölnota bækur. Þau heita: Sund, Sjónarhóll og Reiknitæki. Í verkefnaöppu eru ýmis föndurverkefni, verkleg viðfangsefni, spil og ítarefni. Þar eru einnig námsmatsverkefni. Verið er að semja námsefni fyrir 7. bekk. Það mun verða tilbúið næsta haust. Í kennsluleiðbeiningum er fjallað um miðstigsnemandann og stærðfræðinám. Gefnar eru kennsluhugmyndir og dregnar fram meginhugmyndir með hverjum kafla. Áhersla er lögð á að nemendur þrói með sér góðan skilning og geti gert skýra grein fyrir lausnum sínum. Námsefninu er skipt í þætti. Hverjum þætti

eru sett markmið og settar eru fram hugmyndir að viðfangsefnum þar sem nemendur nálgast inntakið á mismunandi hátt með fjölbreyttum vinnubrögðum.

Heimasíða Geisla er á vef Námsgagnastofnunnar [http // www.namsgagnastofnun.is/geisli/geisli.htm](http://www.namsgagnastofnun.is/geisli/geisli.htm) og er þar að finna:

Gagnvirkir efni
Kennaraefni fyrir Geisla
Kennsluleiðbeiningar með grunnbókum
Lausnir grunnbóka
Listi yfir námsgögn
Listi yfir ítarefni
Lesefni um stærðfræðinámi og kennslu
Fræðilega umfjöllun um námsmat
Eyðublöð með kennslubókum
Þemahefti - kennsluleiðbeiningar

Þar sem nemendur eru mismunandi er gert ráð fyrir að þeir vinni út frá eigin forsendum og með fjölbreyttum kennsluháttum er hægt að mæta þörfum ólíkra nemenda. Ekki er ætlast til að nemendur vinni öll verkefni í bókunum. Þeir geta valið sér verkefni í þemavinnu eftir áhuga og getu, einnig geta þeir sókkt sér misdjúpt í viðfangsefni og farið ólíkar leiðir að lausnum. Áhersla er lögð á hlutbundna vinnu og umræður.

Þróun stærðfræðikennslu á 20. öld Nýstærðfræði

Allt fram til 1960 er stærðfræðikennsla í skólastærðfræði um heim allan aðskilin frá æðri stærðfræði. Hún byggist aðallega á þjálfun í reikniadgerðunum fjórum með heilum tölum og brotum, flatarmáls- og rúmmálsreikningum, en lítið er fjallað um eðli talna, mynsturleit í rúmfræði, algebru, tölfræði eða líkindareikningi. Hlutverk kennarans var að útskýra reglur og stærðfræðiformúlur fyrir nemendum. Um 1960 fara af stað miklar umræður um stærðfræði og stærðfræðikennslu um heim allan og farið var að endurskoða námsefni og kennsluhætti. Hlutverk „nýstærðfræðinnar“ var að kynna nemendum vinnubrögð og eðli stærðfræðinnar frá byrjun. Talið var að stærðfræðin sjálf byggji yfir náttúrulegri röð. Stærðfræðin var talin vera safn staðreynda, frá staki og mengi yfir í flóknar stærðfræðiformúlur. Hlutverk kennarans var að koma framsetningu stærðfræðinnar skilmerkilega til skila. Framsetningin var flokkuð eftir aldri nemenda og þyngd viðfangsefna. Lögð var

áhersla á hlutbundna vinnu nemenda á yngra stigi. Stærðfræðikennsla þessi hefur verið kölluð nýstærðfræðin og barst hún hingað til lands um 1966. Illa gekk að koma þessari hugmyndafræði í framkvæmd í skólum hérlandis og á áttunda áratugnum tók við annað námsefni sem byggði meira á reikningi en hið nýja námsefni. Hlutverk kennarans var að miðla efni námsbókanna á sem bestan hátt, en smám saman bættust við verkefnaspjöld sem innihéldu ýmis rannsóknarverkefni þar sem nemendur gátu kannað stærðfræðileg viðfangsefni.

Rannsóknir á stærðfræðinámi

Erlendis voru gerðar merkilegar rannsóknir á stærðfræðinámi og -kennslu barna sem gáfu vísbendingar um ýmis atriði sem mikilvægt er að leggja áherslu á í stærðfræðinámi. Árið 1982 kom út í Bretlandi skýslan Mathematics Counts sem kennd er við dr. W. H. Cockcroft [4]. Skýrslan fjallar um athugun, sem gerð var á stærðfræðikennslu og stærðfræðikunnáttu nemenda í Bretlandi árið 1980. Þar eru lagðar fram tilögur um kennslu í stærðfræði á öllum skólastigum. Einnig er rætt um búnað skóla, þjálfun stærðfræðikennara og endurmenntun. Þar er lögð áhersla á að stærðfræðikennsla þurfi að fela í sér:

Útskýringar kennara
Umræður milli kennara og nemenda og nemenda í milli
Verklegr viðfangsefni við hæfi
Vinnu og þjálfun í grundvallaratriðum
Þrautalausnir og beitingu stærðfræðinnar í daglegu lífi
Rannsóknir og athuganir
Viðfangsefni tengd daglegu lífi nemenda

Árið 1989 gáfu Bandarísku stærðfræðikennarasamtökin (National Council of Teachers of Mathematics) út staðla "Standards", sem er viðmiðunarrit í stærðfræði fyrir kennara. Staðlarnir eru markmið, meginreglur, staðlar eða yfirlýsingar sem hjálpa kennurum til að komast að því hvernig þeim miðar í kennslunni. Þeim er einnig ætlað að vera til stuðnings við gerð skólanámskrár. Samkvæmt Standards er ekki gengi út frá að einungis sé til ein sýn á nám heldur að til séu margar mismunandi aðferðir til að læra. Lögð er áhersla á að nemendur sjálfir skoði mismunandi leiðir að lausn verkefna, því það er talið

hafa meiri þýðingu fyrir þá og talið að þeir muni betur það sem þeir hafa sjálfir tileinkað sér. Lögð er áhersla á að nemendur tjái sig um aðferðir sínar bæði til að miðla öðrum og til að meta árangur sinn.

Bæði þessi rit eru grundvallarrit sem byggðu á rannsóknnum á stærðfræðinámi og kennslu í heimalöndum og höfðu afgerandi áhrif á nám og kennslu þar jafnt sem annars staðar. Þau eru andsvör við aðstæðum sem þar ríktu en hafa einnig haft mikil áhrif á námskráargerð í öðrum löndum meðal annarra á námskráargerð í stærðfræði á Íslandi í námskrám frá 1989 og 1999. Staðlarnir hafa verið endurskoðaðir og nýir staðlar komu út árið 2000. Viðmið fyrir öll skólastig eru samkvæmt þeim:

- Stærðfræði sem þrautalausnir.
- Stærðfræði sem röksemdarfærsla.
- Stærðfræði sem tjáskipti.
- Stærðfræðileg "tengsl".
- Stærðfræðileg "ferli" við framsetningu.

Á síðustu áratugum hefur virkt þróunar- og rannsóknarstarf á sviði stærðfræðimenntunar skilað aukinni þekkingu og leitt til nýrra viðhorfa í greininni. Í bókum og tímaritum má finna margvíslega umfjöllun um stærðfræðikennslu, kenningar um stærðfræðinámið og hugmyndir að viðfangsefnum og verkefnum fyrir nemendur. Litið er á stærðfræðina sem tæki til að skoða, uppgötva, túlka og leita nýrra leiða. Nemendur eigi að tileinka sér rannsóknarviðhorf til greinarinnar og læra að skapa sér sína eigin þekkingu á þeim grundvelli.

Hugsmíðakenningin

Stærðfræðinámi byggist á þroska og reynslu nemenda. Gengið er út frá að stærðfræðin sé safn hugtaka og að hlutverk kennarans sé að vera verkstjórnandi, sem þarf að greina hvern nemenda og miðla þekkingu út frá hverjum nemenda fyrir sig. Nemendur byggja þekkingu sína á fyrri reynslu, en hafa verður í huga að reynsla þeirra er mjög mismunandi. Þekking er ferli sem felur í sér endurmat á fyrri upplifun og reynslu. Þess vegna verður hún alltaf einstaklingsbundin. Hver og einn smíðar sína þekkingu. Ekki er almennt hægt að öðlast þekkingu án samskipta við annað fólk. Þekkingu er samt ekki hægt að flytja frá einum einstaklingi til annars (eins og tölvudiskling milli tölva), heldur þarf hver og einn að öðlast hana

gegnum samskipti, hlustun, rökræður, rannsóknir og virkni. Þessi hugmyndafræði hefur verið nefnd hugsmíðakenningin (constructivism). Hún byggir á því að eiginlegt nám fer ekki fram nema einstaklingurinn sé virkur þátttakandi í því sem er að gerast í kringum hann. Þegar þekkingar er aflað er alltaf byggt á fyrri reynslu og námi. Ný þekkingin er löguð að því sem einstaklingurinn hefur áður tileinkað sér. Þekking eins getur ekki færst óbreytt yfir til annars einstaklings, því hver og einn mótar hana á grundvelli þess sem hann hefur áður lært og lagar að því umhverfi sem hann lifir í.

Þetta þarf kennari að hafa í huga þegar hann skipuleggur starf sitt. Heildstætt skipulag stærðfræðikennslu skiptir miklu og einnig kröfur sem kennari gerir til nemenda.

Ný aðalnámskrá grunnskóla 1999

Áhrifa hugsmíðakenningarinnar gætir í aðalnámskrá grunnskóla. Nýjar áherslur er að finna í henni. Þar er talið nauðsynlegt að benda nemendum á að tákn-mál stærðfræðinnar er mikilvæg viðbót við venjulegt tungumál og öflugur tjáningarmiðill. Höfundar námskrárinnar leggja sérstaklega áherslu á mikilvægi þess að nemendur fái sem besta þjálfun í að lesa og skrifa stærðfræðitexta helst frá fyrstu árum í grunnskóla. Eitt að meginmarkmiðum kennslunnar er að mati höfundar námskrár, að nemendur geti tjáð sig um aðferðir sínar og lausnir á stærðfræðiverkefnum, bæði í töluðu máli og skriflega, og að þeir þjálfist í að útskýra aðferðir sínar og niðurstöður fyrir öðrum á skiljanlegu máli.

Með stærðfræðikennslu í skólum skal stefnt að því að nemendur:

- Öðlist næga kunnáttu til að takast á við stærðfræðileg verkefni sem upp koma í daglegu lífi og geti notað stærðfræði við margs konar störf í þjóðfélaginu
- öðlist nægilega kunnáttu til að þeir geti stundað framhladsnám í ýmsum greinum
- kynnist stærðfræði sem hluta af menningararfi og almennri menntun

Til að svo geti orðið þurfa nemendur að

- ná tökum á rökfastri og gagnrýnni hugsun
- ná valdi á táknmáli stærðfræðinnar sem viðbót við venjulegt tungumál

- kynnast reiknitækjum sem hjálpartækjum við lausn stærðfræðilegra verkefna
- geti tjáð sig um aðferðir sínar og lausnir í töluðu máli og rituðu og vera læsir á texta sem felur í sér stærðfræðileg tákni og hugtök
- læra að takast á við margvísleg verkefni og þrautir og finna lausnir á þeim
- öðlist jákvætt viðhorf til stærðfræðinnar og kynnast skemmtigildi hennar

(Sjá Aðalnámsskrá grunnskóla [2], bls. 10).

Áhrif stærðfræðikennara á stærðfræðinámi nemenda

Í nýja námsefninu í stærðfræði er bent á leiðir sem kennari getur farið til að byggja upp merkingarbært nám í anda hugsmíðakenningar. Áhersla er lögð á að skapa stærðfræðilegt námsumhverfi og leggja fyrir verðug og merkingarbær viðfangsefni. Mikilvægt er að kennari stuðli að hópvinnu eða samvirku námi, þar sem slíkt hvetur til umræðna og ritunar. Hann þarf að krefjast þess að nemendur færi rök fyrir lausnum sínum og noti námsgögn, forrit og vasareikna sem tæki til að skýra hugsun sína. Kennarinn þarf að vera virkur hlustandi. Fjölbreyttar leiðir í kennslu hjálpa nemendum að þróa hugsun og skilning og að mynda tengsl milli hugtaks og tákmyndar. Þær hjálpa einnig kennurum að meta skilning nemenda.

Verkefni bókanna velur kennarinn út frá greiningu á þörfum nemenda og þeim námsmarkmiðum sem sett hafa verið. Verkefni þurfa að fela í sér möguleika á mismunandi nálgun, vera hæfileg áskorun fyrir fjölbreyttan nemendahóp, vekja forvitni þeirra og hvetja til samræðna um stærðfræði. Kennarinn þarf að íhuga vel hvaða hliðar viðfangsefnisins hann dregur fram og hvaða spurningar eru líklegar til að reyna á hugsun nemenda. Hann þarf að gera sér grein fyrir hvað þeir skilja, hvaða innsýn þeir hafa og yfir hvaða færni þeir búa. Hann þarf að átta sig á uppbyggingu kennsluferlis, því mikilvægt er að skapa samfellu í stærðfræðinámi. Hann þarf því að byggja upp heildstætt kennsluferli, en jafnframt að gefa rými fyrir hvern einstakan nemanda til að læra út frá eigin forsendum. Andrúmsloftið í skólastofunni þarf að vera þægilegt, þar sem nemendur vinna út frá eigin forsendum, taka áhættu og gera tilraunir í leit að leiðum við lausn verkefna. Kennari þarf að veita nemendum stuðning, þannig að sjálfstæð vinnubrögð þeirra eflist í stað þess að leiða þá áfram skref fyrir skref í að nota reikni-

rit og læri þau utan að, án skilnings. Kennarinn þarf að taka tillit til þátta eins og mismunandi bakgrunns nemenda, áhuga og afstöðu til námsins og miða skipulag sitt við þá þætti. Nemandi þarf hins vegar að að fá skýr skilaboð um að kennarinn trúir að hann geti lært stærðfræði og tekið framförum.

Fjölbreyttir kennsluhættir

Eins og að framan segir gerir námskráin og hugsmíðakenningin kröfu um að nemendur læri út frá eigin forsendum. Til að svo megi verða þurfa kennarar að koma til móts við nemendur með fjölbreytni að leiðarljósi. Í nýja námsefninu er meðal annars lögð áhersla á:

– Umræður nemenda.

Mikilvægt er að nemendur fái að útskýra lausna-leiðir sínar, spyrja hvern annan spurninga um námsefnið, hjálpast að og ræða um námsefnið.

– Hlutbundna vinnu.

Mikil áhersla er á hlutbundna vinnu nemenda. Fjölbreytt námsgögn verða að vera til staðar og aðgengileg fyrir nemendur. Nemendur fái að handfjatla hluti, skoða, rannsaka og draga ályktanir. Með tímanum yfirfæri þeir reynslu sína og þekkingu yfir á önnur svið stærðfræðinnar.

– Tengingu við umhverfi og reynsluheim nemenda.

Nýja námsefnið er skrifað með það að leiðarljósi að nemendur kannist við efni þeirra úr umhverfi sínu.

– Að nemendur fái að þróa eigin leiðir við að leysa verkefni.

Ekki eru kennd ákveðin reiknirit í námsefninu en nokkrar mismunandi leiðir kynntar. Nemendur eiga að nota þau reiknirit sem þeim hentar best. Táknmál stærðfræðinnar er kynnt nemendum sem nokkurs konar tungumál sem hægt er að nota til tjáningar þegar nemendur hafa náð valdi á því og finna þörf á notkun þess. Oft byrja þeir að nota hluti til að finna lausnir, síðan fara þeir að teikna lausnir sínar og þegar þeir finna sér hag í því, fara þeir að sýna lausnirnar með táknmáli stærðfræðinnar og reikniritum sem þeir velja sér. Gerð er sú krafa til nemenda að þeir sýni lausnaferlið og þeim gerð grein fyrir að það sé ekki síður mikilvægt en svarið sjálft.

– Fjölbreytt vinnubrögð.

Með fjölbreyttum kennsluháttum er meðal annars átt við:

- Verkstæðisvinnu
- Þemavinnu
- Stöðvavinnu
- Notkun vasareikna og tölva
- Samþættingu við aðrar námsgreinar
- Notkun leikja og spila í kennslu

Hér verður leitast við að útskýra hvað felst í þessum hugtökum og hver áherslan er í námsefninu.

Verkstæðisvinna

Á verkstæðum vinna nemendur hlutbundna vinnu í tengslum við námsefnið einir eða í hópum. Þeir velja verkstæðið vegna áhuga á viðfangsefninu. Áhersla er á að efla sjálfstæði nemenda.

Þemavinnu

Í hverri námsbók er eitt eða fleiri þemaverkefni og á miðstigi hafa einnig verið samin sérstök þemahefti, þrjú fyrir hvert aldurstig. Við samningu þeirra hafa höfundar haft í huga að efnið taki mið að:

- samþættingu við einhverja aðra námsgrein
- dýpkun á einhverju ákveðni stærðfræðilegu viðfangsefni
- efnið höfði til áhugasviðs nemenda á þessu aldurskeiði

Öll eiga þemaverkefnið það sammerkt að vera tengd daglegu lífi barnanna eða umhverfi þeirra og er þeim ætlað að veita aðra sýn á viðfangsefnið og þá út frá stærðfræðinni. Hafa verður í huga að hvert þemaverkefni er ferli sem hefur upphaf og endi.

Stöðvavinnu

Stöðvavinnu eða svæðavinnu er það kallað þegar ákveðinn fjöldi verkefna er unnin í einu á þann hátt að hvert verkefni á sér svæði. Nemendahópnum er skipt upp í minni hópa sem eru jafnmargir verkefnunum og flytjast hóparnir á milli svæða eftir ákveðnu kerfi þannig að í lokin hafa allir hópar unnið öll verkefni. Þetta fyrirkomulag hentar mjög vel í kennslu náms-efnisins því þá gefst kennara tækifæri til að einbeita sér að litlum hópum nemenda í einu. Einnig nýtast sér-tæk námsgögn vel í svona vinnu. Auk þess ýtir þetta vinnufyrirkomulag undir samvinnu, sjálfstæði og félagsþroska nemenda.

Vasareiknar og tölur

Í námsefninu er lögð áhersla á notkun vasareikna og tölvuforrita og talið mikilvægt að þessi tæki séu hluti af námsumhverfi nemenda. Í bókunum eru þau fyrst

og fremst notuð sem rannsóknatæki til að kanna hugtök innan stærðfræðinnar og byggja upp talnaskilning nemenda. Nýjar forsendur til stærðfræðináms hafa skapast með tilkomu vasareikna og tölva. Þessi tæki krefjast breyttra áherslna á inntaki stærðfræðinnar og gefa nýja möguleika á vinnubrögðum bæði nemenda og kennara.

Samþætting

Í samþættingu felst að inntak stærðfræðinnar er skipulagt í þverfaglegum viðfangsefnum og verkefnum. Í námsefninu gefst oft tækifæri til að samþætta stærðfræðina við aðrar námsgreinar. Það er sérstaklega auðvelt að samþætta hana við íslensku, náttúrufræði og samfélagsfræði. Auk þess er auðvelt að samþætta stærðfræði við flestar námsgreinar, ef vilji er fyrir hendi. Samþætting skapar meiri heild í skóladeginum. Hún gefur nemendum færi á að sjá stærðfræði í umhverfi sínu og leiðir til þess að þeir yfirfæra stærðfræðipækkingu sína á ólík viðfangsefni.

Leikir og spil

Í námsefninu er mikil áhersla á spil og leiki tengda stærðfræði. Oft getur verið erfitt að greina á milli náms og leiks í skólastarfi. Það er viðurkennd staðreynd að margvíslegt nám getur farið fram í gegnum leiki og spil, til dæmis efla spil rökhugsun, hvetja til umræðna og ýta undir skipulega framsetningu. Með það að leiðarljósi er lögð áhersla á þessa þætti í náms-efninu.

Með þessari miklu fjölbreytni í kennsluháttum er leitast við að koma til móts við þá staðreynd að sérhver nemandi er einstakur og fer sínar eigin leiðir í námi sínu og byggir við þá þekkingu og reynslu sem hann býr yfir. Einnig er lögð rík áhersla á samvinnu nemenda, því nám fer fram í samskiptum manna á milli.

Námsmat

Námsmat er vandmeðfarið og gæta þarf þess að börnum sé ljóst að verið er að meta framfarir en ekki sé um lokadóm að ræða. Mikilvægt er að gæta þess að námsmatíð veiti nemendum hvatningu og styrki sjálfstraust þeirra. Höfundar Geisa leggja áherslu á að farnar séu fjölbreyttar leiðir við námsmat og hafa námsmat eins og fram kemur í aðalnámskrá grunnskóla að leiðarljósi. Á fyrrnefndri heimasíðu Geisla er að finna sérstakar leiðbeiningar til kennara um fjölbreyttar leiðir

við námsmat. Einnig er í inngangi með Einingu 3 góður kafli um námsmat. Þar stendur meðal annars:

“Með námsmati er leitast er við að gefa sem heildstæðasta mynd af stöðu nemenda, þekkingu þeirra og árangri. Mikilvægt er að námsmatsleiðir séu fjölbreyttar. Meta þarf nemendur á breiðum grundvelli þar sem fram kemur hvað þeir kunna, hverjar eru sterkar hliðar þeirra og hverjar veikar. Líta þarf á námsmat sem leið að ákveðnu marki en ekki sem lok á kennsluferli. Með námsmati er staldrað við, farið yfir stöðu nemenda og framfarir og á því byggt áframhaldandi nám. Forsenda námsmats er skýr og góð markmiðssetning í beinum tengslum við viðfangsefni hverju sinni.” (Sjá Eining 3, kennarabók, [7], bls.17).

Eins og segir í tilvísuninni hér að ofan er mikilvægt að námsmatsleiðir séu fjölbreyttar og að sem flestir þættir í stærðfræðinámi barna séu metnir. Til að svo megi verða verður að beita fleiri en einni námsmatsaðferð. Hér verður gerð grein fyrir nokkrum ólíkum námsmatsleiðum. Þessar námsmatsleiðir eru eftirfarandi:

Símat
Skrifleg próf
Verklegr próf
Viðtöl og umræður
Verkefnaskil
Sjálfsmat
Samskiptabók
Mappa
Vinnubækur

Símat

Með símati skoðar kennarinn einhvern einn afmarkaðan þátt í einu hjá nemanda eða nemandahópi á meðan á vinnu þeirra stendur. Þannig áttar hann sig á sterkum og veikum hliðum þeirra. Mikilvægt er að skoða hvernig nemendum gengur að ná settum markmiðum þegar þeir vinna út frá eigin forsendum. Einnig þarf að skoða vinnuferli, hugsanaferli og framfarir hvers nemanda.

Skrifleg próf

Skrifleg próf eru ennþá algengasta námsmatsleiðin. Þá eiga nemendur að leysa verkefni skriflega og oft en ekki er verið að leita að rétta svarinu. Þessi námsmatsleið sýnir aðeins hluta af stærðfræðipekkingu nemanda. Stundum eru skrifleg próf send heim með nemendum og þeir eiga að vinna þau heima. Þá hafa þeir meiri tíma og afslappaðra andrúmsloft. Gæta

verður þess að nemendur hafi aðgang að nauðsynlegum hjálpartækjum í skriflegum prófum.

Verklegr próf

Markmið með verklegu prófi er að kanna hvort nemendur geti yfirfært og notað þá stærðfræðipekkingu sem þeir búa yfir. Mikilvægt er að skoða hvort nemendur hafi yfirsýn yfir verkefnið, hvort og hvernig þeir nota námsgögn við úrvinnsluna og hvernig þeir skrá lausnarferlið. Oft vinna nemendur í hópum í verklegu prófi og þá þarf að skoða hvernig hópavinnan gengur. Niðurstöðum verklegra prófa er skilað annað hvort skriflega eða munnlega. Nemendur fá stundum tækifæri til að meta vinnu hópsins.

Viðtöl og umræður

Ungir nemendur eiga oft erfitt með að skrifa og þá getur verið gott að eiga við þá viðtöl og láta þá útskýra lausnarferli verkefna. Einnig getur verið gott að fylgjast með umræðum í nemandahópi og taka þátt í umræðum lítills hóps. Með þessu móti er hægt að verða margs vísari um stærðfræðiáhuga og -þekkingu nemenda.

Verkefnaskil

Þegar nemendur hafa unnið verkefni t.d. einhvers konar rannsóknarverkefni einir sér eða í hópi, þá þurfa þeir að gera grein fyrir niðurstöðum vinnu sinnar, munnlega eða skriflega. Einnig eru þeir hvattir til að nota líkön, skýringamyndir og námsgögn til að útskýra niðurstöður.

Sjálfsmat

Með sjálfsmati nemenda geta kennarar séð hvaða viðhorf nemendur hafa til stærðfræðinnar, hvað þeim finnst þeir kunna og hvernig þeim finnst þeir standa í samanburði við aðra nemendur hópsins.

Samskiptabók

Í samskiptabók skiptast kennari og nemandi á skoðunum um stærðfræði og stærðfræðinámi. Nemandi getur látið í ljós efasemdir og vangaveltur um nám sitt og einstaka þætti stærðfræðinnar og kennari getur brugðist við á yfirvegaðan hátt.

Mappa

Kennari og nemandi geta í sameiningu safnað fjölbreyttum verkefnum nemanda í möppu. Henni er ætlað að sýna vinnubrögð, framfarir og getu nemanda á ákveðnu tímaskeiði. Hún getur hentað vel til að ræða við forráðamenn um námsgetu og vinnu nemanda.

Vinnubækur

Það felst ákveðið námsmat í því að kennari skrái athugasemdir í vinnubækur nemanda. Það er mikilvægt að athugasemdir séu jákvæðar og virki hvetjandi fyrir áframhaldandi vinnu nemanda.

Lokaorð

Hér að framan höfum við reynt að gera grein fyrir uppbyggingu og áherslum í nýju námsefni fyrir 1.-6. bekk. Það er mikilvægt að nemendur í hinu tæknivædda nútíma þjóðfélagi séu læsir á stærðfræðilegt umhverfi sitt, til að svo geti orðið verður að breyta kennsluháttum í stærðfræði.

Kennarar þurfa að fá markvissa kynningu á hugmyndafræðinni sem námskráin og nýja námsefnið byggja á. Þá verða þeir fúsari að takast á við þær áherslubreytingar í kennsluháttum sem nýja náms-efnið krefst. Það reynist kennurum til dæmis mjög erfitt að brjótast úr viðjum vanans og leggja minni áherslu á þjálfun kenndra reiknirita. Nýtt námsefni er ekki gallalaust. Það hefur helst verið gagnrýnt fyrir of mikla stýringu í kennarabókum, of mikið námsefni og of lítið af þjálfunarverkefnum. Æskilegt er að nemendur fái að vinna meira með þau reiknirit sem þeir hafa valið að nota.

Við teljum að með breyttum kennsluháttum og aukinni þekkingu stærðfræðikennara verði lagður góður grunnur að stærðfræðinámi nemenda sem auðvelt verður að byggja ofan á. Til að svo megi verða þurfa kennarar að leggja sig fram um að tileinka sér þessar nýjungar.

Summary: In this article the development of teaching methods of mathematics in the later half of the 20th century is discussed and also how research of mathematical learning has affected the development of curriculum and teaching material. Current teaching material is based on students abilities and experiences and draws upon and adds to their knowledge. When there is active, reflective thought, schemas are constantly being modified in their head or changed so ideas fit better with their world of experiences. This ideology is called the theory of constructivism.

The influence of mathematics teachers on mathematical learning is also discussed, from the viewpoint that the student learning process starts at his or her own situation. Effective teaching consists of:

- creating a mathematical environment
- assigning worthwhile mathematical tasks
- using cooperative learning groups
- using models and calculators as thinking tools
- encouraging discourse and writing

requiring justification of student responses
listening actively

With variable teaching methods the teacher can satisfy the different needs of every student, increase their enthusiasm and their independent studies and literature interests.

Finally this paper discusses evaluations required by the main curriculum and compares to how the students can be evaluated by varying evaluation methods.

As stated in the conclusion the authors believes it to be easy to expand on this findings of how mathematics is learned and consequently adopted teaching methods. Thus they believe it is important that teachers work hard to learn and apply these new methodologies.

Heimildir

- [1] Anna Kristjánsdóttir, *Meginstefnur og viðfangsefni, stærðfræðinámi*, Kennaraháskóli Íslands, 1996.
- [2] *Aðalnámskrá grunnskóla - stærðfræði*, Menntamálaráðuneytið, 1999.
- [3] *Aðalnámskrá grunnskóla - stærðfræði*, Menntamálaráðuneytið, 1989.
- [4] *Mathematics counts*, Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools under the Chairmanship of Dr. W.H. Cockcroft, Her Majesty's Stationary Office, London, 1982.
- [5] *Drög að námskrá í stærðfræði fyrir barnafræðslustig*, Menntamálaráðuneytið, 1970.
- [6] *Drög að námskrá í landsprófsdeildum miðskóla*, Landsprófsnefnd, 1968.
- [7] Silla Balzer Petersen og Arne Mogensen *Eining 1-8, Kennarabækur*, Námsgagnastofnun, 1999, 2000 og 2001.
- [8] Guðbjörg Pálsdóttir, Guðrún Angantýsdóttir og Jónína Vala Kristinsdóttir, *Geisli 1A og 1B*, Námsgagnastofnun, 2002.
- [9] Guðbjörg Pálsdóttir, Guðný Helga Gunnarsdóttir, Guðrún Angantýsdóttir og Jónína Vala Kristinsdóttir, *Geisli 2*, Námsgagnastofnun, 2002.
- [10] Geoffrey Howson og Bryan Wilson, *School-mathematics in the 1990s*, ICMI study series, Chambridge University Press, 1986.
- [11] Kristín Bjarnadóttir, *Markmið stærðfræðikennslu í grunn- og framhaldsskólum*, skýrsla nefndar til að koma með tillögur um hvernig efla mætti stærðfræði og stærðfræðiáhuga nemenda í skólakerfinu, 1998, <http://www.ismennt.is/vefir/namskra/math/skyrsla/yfirlit.html>
- [12] Douglas Grouws, *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, National Council of Teachers of Mathematics, 1992.
- [13] John A. Van De Walle, *Elementary and Middle School Mathematics*, Longman, 2001.

Vefslóðir:

National Council of Teachers of Mathematics, vefslóð: <http://standards.nctm.org/>

Heimasíða P. Ernest, vefslóð:

<http://www.ex.ac.uk/~PErnest>

Sjónvarpsefni:

Myndaflokkurinn Lífið í tölum (Live by the Numbers) 6. þáttur. Sýndur í Ríkissjónvarpinu í byrjun árs 2001.

Um höfundana: Birna Hugrún Bjarnardóttir er deildarstjóri yngri deilda í Laugarnesskóla. Hún hefur kennt yngri nemendum í nokkrum grunnskólum í gegnum árin.

Guðrún Angantýsdóttir hefur kennt nemendum á öllum aldurstigum grunnskóla í gegnum árin. Hún er einn af höfundum Geisla.

Laugarnesskóli
Kirkjuteigi 24
IS-105 Reykjavík
bhugrun@ismennt.is

Lindaskóli
Núpalind 7
IS-201 Kópavogur
gan@ismennt.is

Móttækin: 15. febrúar 2002