

## Greinargerð með lokaverkefni

Þetta er greinargerð með lokaverkefnisvef til B.Ed.-prófs sem unninn var af Elísabetu Valdimarsdóttur og Ólafíu Ósk Sigurðardóttur nemum á grunnskólabraut við Kennaraháskóla Íslands vorið 2007.

Leiðsagnarkennarar við verkefnið voru Oddfríður *Kristín Wallis* Traustadóttir og Guðbjörg Pálsdóttir, lektor við KHÍ.

Vefurinn fjallar um Numicon sem eru stærðfræðileg námsgögn, uppruna þeirra og sögu.

Það er vel þekkt að sumir einstaklingar eiga í erfiðleikum með að læra eða nota stærðfræði. Ætlun okkar er að sýna fram á hvernig Numicon gagnast þessum einstaklingum í gegnum hlutbundna vinnu með tölur og reikniaðgerðir og hvert notagildi þess er við stærðfræðikennslu.

Á vefnum er fjallað stuttlega um stærðfræðiörðugleika (dyscalculiu), Catherine Stern, Montessori stefnuna og Gattegno og Cuisenaire. En Numicon námsgögnin eru m.a. byggð á hugmyndum þessara aðila. Meginefni vefsins er að gera grein fyrir Numicon námsgögnunum og notkunarmöguleikum þeirra. Sýnd eru dæmi um hvernig Numicon gagnast einstaklingum, sem eiga við stærðfræðiörðugleika að stríða eða einhvers konar fötlun, í gegnum hlutbundna vinnu með tölur og reikniaðgerðir ásamt notagildi Numicon við stærðfræðikennslu.

### Hvers vegna Numicon?

Við komumst í kynni við Numicon haustið 2006 gegnum Grunnskólann í Stykkishólmi, þar sem Numicon námsgögnin hafa verið notuð með barni með Downs heilkenni. Í kjölfarið af þeirri kynningu kom í ljós að Numicon gögnin eru lítt þekkt hér á landi og því tilvalið að kynna sér efnið betur. Þessi námsgögn eru mjög áhugaverð og því ákváðum við að vinna lokaritgerðina um þau. Í janúar 2007 fórum við á Numicon námskeið í Englandi og í framhaldi af því var ákveðið að skrifa um efnið á vef með það í huga að fleiri geti kynnst þessum áhugaverðu og vel hönnuðu námsgögnum. Með því að vinna lokaverkefni á vef samræmdum við kjörsvið okkar, sem var upplýsingatækni, við aukaval okkar, sem var stærðfræði.

## **Markmið með vefnum**

Markmið okkar með þessari lokaritgerð er að kynna Numicon og hugmyndafræðina á bak við þessi stærðfræðigögn. Við viljum með vefnum okkar gera Numicon og söguna á bak við gögnin aðgengilegri og sýnilegri fyrir kennara, foreldra og aðra sem koma að börnum og gefa dæmi um hvernig má nota þau í vinnu með tölur og reikniáðgerðir. Það er von okkar að þetta lokaverkefni verði til þess að kennarar og skólar kynnist Numicon gögnunum og innleiði þau í sitt skólastarf.

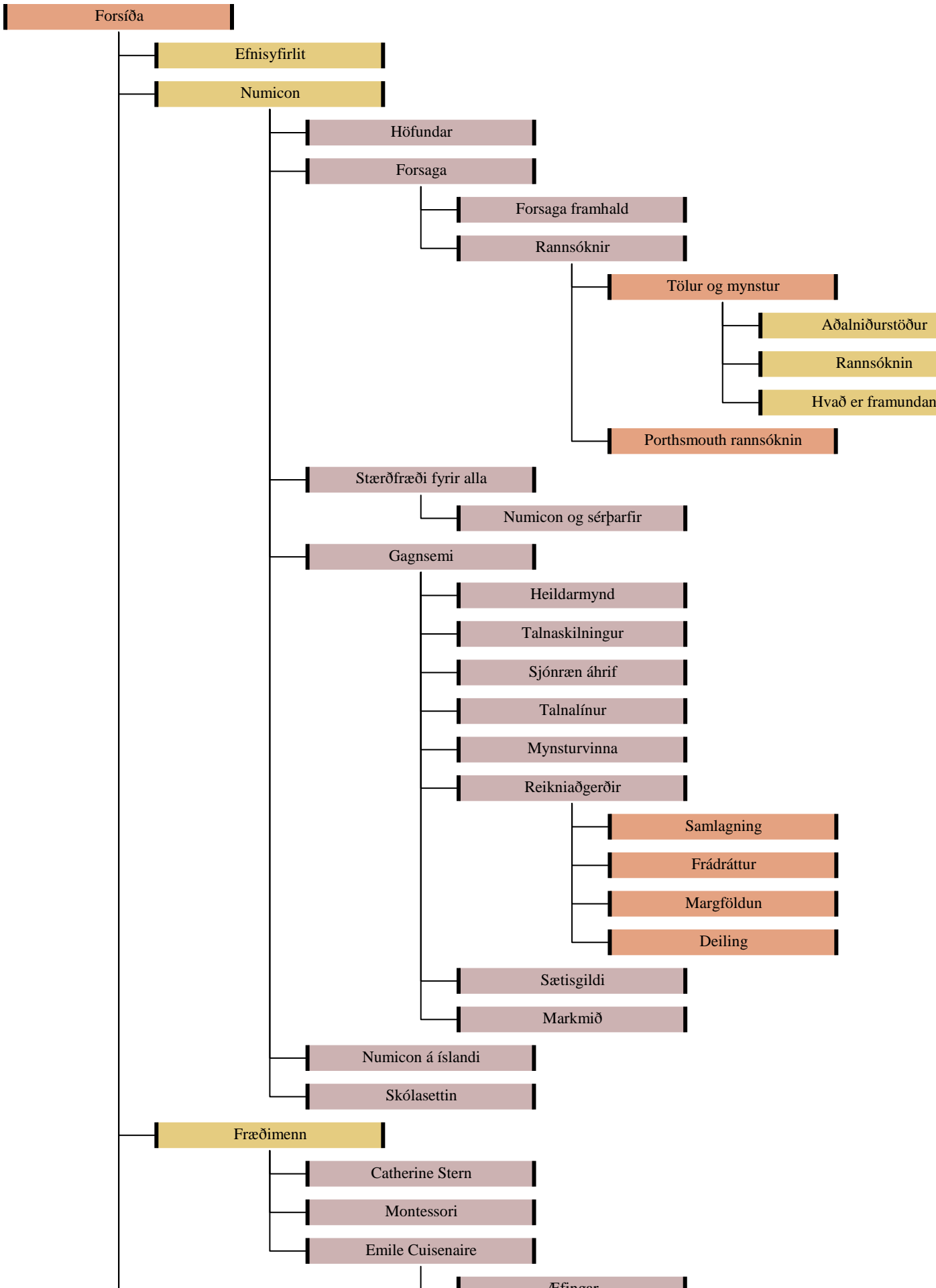
## **Kynning á verkinu**

Í upphafi höfðum við samband við Oddfríði Kristínu Wallis, sem íslenskaði grunnbók um Numicon fyrir Skólavörubúðina, og báðum hana um að vera okkar viðtökukennara þar sem hún starfar við að kynna Numicon. Einnig báðum við Guðbjörgu Pálsdóttur, lektor við KHÍ, um að vera annan viðtökukennara þar sem okkur vantaði tengingu við KHÍ. Í framhaldi þess fórum við á námskeið í notkun Numicon. Námskeiðið var haldið í Stanford in the Vale í Englandi. Kennari námskeiðsins var Oddfríður Kristín Wallis. Þar öfluðum við okkur ýmissa heimilda meðal annars bókar, Teaching number skills to children with Down syndrome using the Numicon Foundation Kit, sem gefin er út af Downsed publication um notkun Numicon með börnum með Downs heilkenni. Kristín fékk leyfi fyrir okkar hönd frá höfundum Numicon til að nota myndir og greinar við vefgerð okkar. Einnig fengu höfundar að fylgjast með framvindu vefsins. Þannig fengust bein viðbrögð frá höfundum um vefinn. Við notuðum heimasíðu Numicon ásamt ýmsum rannsóknum, bókum, greinum, Numicon kennslubókum og öðrum vefsíðum við heimildaöflun. Kristín og Guðbjörg fylgdust vel með gerð vefsins og komu með ummæli um framvindu verkefnisins reglulega. Við höfðum aðgang að Numicon námsgögnunum og gátum þannig kynnt okkur hvernig hægt er að vinna með þau að eigin raun.

## **Uppsetning vefsins er eftirfarandi:**

Vefurinn hefur 47 síður sem skiptast í 7 aðalsíður og 40 undirsíður.

Hér má sjá skipurit af vefnum.



## Fræðileg umfjöllun

Numicon eru hlutbundin námsgögn og eru fyrst og fremst hjálpartæki ætluð nemendum sem eru að byrja að læra stærðfræði og nemendum sem eiga við stærðfræðiörðugleika að stríða. Með því að nota Numicon-gögnin má setja upp stærðfræðidæmi án þess að búa yfir sérstakri stærðfræðikunnáttu. Á þann hátt eykur Numicon möguleika allra nemenda til að læra stærðfræði. Með tilraunum sínum öðlast þau vísindalega reynslu sem hvetur augað til að sjá og greina samhengi út frá hlutbundinni og sjónrænni upplifun.

Numicon gögnin urðu til eftir nokkurra ára rannsóknir og kannanir sem höfundarnir, Romey Tacon, Ruth Atkinson og Tony Wing, unnu að á árunum 1996-1998. Numicon kennslubækurnar hafa verið þýddar yfir á nokkur tungumál, þar á meðal á íslensku, en Numicon barst til Íslands fyrir nokkrum árum.

Upphafið að Numicon má rekja mörg ár aftur í tímann þar sem höfundar þess höfðu orðið varir við að margir nemendur þeirra höfðu ekki náð grundvallarskilningi í reikningi.

Höfundunum fannst vanta námsgögn sem styrktu talna- og aðgerðaskilning barna. Þeir höfðu prófað margs konar útgefið stærðfræðinámsfni þar sem allt námsefnið byggðist upp á talningu sem færði nemendur hratt yfir í að nota stærðfræðitákn. Sumir nemendur fundu lausnir en skildu í raun ekki aðferðina. Höfundunum fannst að námsefnið sem til var byði upp á að litlar kröfur væru gerðar til sumra nemenda (Atkinson, R., Tacon, R., Wing, T. 2004:3).

Numicon er hægt að nota til að örva stærðfræðilæsi hjá nemendum, jafnt þeim sem eru lengra komnir og þeim sem eru skemur á veg komnir í talnaskilningi. Nemendur sem eiga í erfiðleikum með minni eru sérstaklega vel studdir í gegnum sjónrænt myndmál og lítil skref við verkefnavinnu.

Sterkt sýnilegt myndmál Numicon þar sem áhersla er lögð á mynstur, fjölskynjun og kennslufræðileg verkefni í smáum skrefum hefur sýnt fram á árangur hjá nemendum á öllum aldri með mismunandi sérþarfir, þar á meðal hjá börnum með snertifælni, Downs heilkenni og stærðfræðiörðugleika. Numicon námsgögnin eru hönnuð til þess að hjálpa

börnum að sjá tengsl milli talna með því að handleika formin og búa til tengsl milli mynda.

Kennsluþættirnir eru byggðir upp með vaxandi kröfur, árangur næst í litlum skrefum þar sem hver þáttur er byggður ofan á fyrri kunnáttu. Suma þættina er farið aftur yfir þar sem athygli nemenda er aukin um leið og þeir taka framförum, nemendur geta því stjórnað ferðinni sjálfir en þannig er sjálfsálit þeirra er eflt. Námsgögnin eru litrík og fjölskynjanleg, stærðfræðilæsi nemenda er styrkt um leið og unnið er sameiginlega með Numicon, talnalínur og talnastangir (Numicon. Numicon and special needs 2007).

Í rannsókn sem TTA (Teacher Training Agency) stóð fyrir árið 1996 ásamt höfundunum kom í ljós mikilvægi þess að nemendur fengju tækifæri til þess að kanna viðfangsefni að eigin frumkvæði, en þannig vinna þekkingu ekki allir nemendur. Það hefur verið ákaflega algengt að nám einkennist af einhvers konar formúlulærdómi í stað þess að gefa nemendum tækifæri til þess að álykta og leiða reglur út í tengslum við hluti og myndir. Við slíka vinnu geta vaknað ýmsar spurningar sem auka enn á skilning nemandans (Atkinson, R., Tacon, R., Wing, T. 2004:8-13).

## **Tenging við kenningar og rannsóknir**

Numicon námsgögnin eru byggð m.a. á hugmyndafræði Catherine Stern, Mariu Montessori og Emile Cuisenaire. Kenningar Stern ganga í stórum dráttum út á það að nemendur byggja nám sitt í gegnum sjónræna vinnu (Stern Structural Arithmetic 2007). Montessori stefnan gengur út á að hver læri á sínum hraða og eftir sinni getu og fái tækifæri til að sjá, heyra og snerta í gegnum nám. Þar er um að ræða kennslufræðilega nálgun sem nær frá barnæsku til fullorðinsára (Helga Sigurjónsdóttir 1995). Með Cuisenaire talnastöngum er komið á mótis við þarfir nemenda á sjónrænan og áþreifanlegan hátt (Cuisenaire Company, Educational Explorers and Educational Solutions 2007). Þannig vinna talnastangirnar og Numicon námsgögnin saman að því að börn efli og styrki stærðfræðilega getu sína í gegnum sjónræna vinnu á þeim hraða sem hentar hverjum og einum.

*Hvers vegna er stærðfræðin mikilvæg námsgrein?*

*Það er meðal annars vegna þess að þegar vel er að verki staðið gefur hún nemendum tækifæri á að glíma við fjölbætt viðfangsefni og leita á mismunandi hátt leiða til að leysa þau en jafnframt að sjá sjálfir samhengi í viðfangsefnunum sínum og lausnum og að geta reynt sanngildi þeirra. (Anna Kristjánsdóttir 1994).*

Sameiginlega koma Numicon og Cuisenaire talnastangirnar einmitt á móts við þessa þætti.

Nokkrar rannsóknir hafa verið gerðar eftir að Numicon kom á markaðinn, má t.d. nefna Wiltshire rannsóknina og Portsmouth rannsóknina.

Eins og fyrr hefur verið nefnt unnu þau Romy Tacon og Ruth Atkinson í samvinnu við Dr. Tony Wing frá Brighton University, að rannsókn í Peacehaven Infant School ásamt kennurum skólans. Rannsóknin var gerð á börnum á aldrinum 3-7 ára og náði til sjónrænna byggingarforma í stærðfræði. Rannsóknin var unnin í þremur skrefum á árunum 1996-1998 og var styrkt af TTA (Teacher Training Agency) í Englandi.

Markmið þessarar rannsóknar var að þróa og hanna verkefni fyrir kennslu í hugarreikningi með notkun sjónrænna byggingarforma. Afrakstur þessarar vinnu er Numicon sem hefur núna verið gefið út af Numicon Ltd. (Atkinson, R., Tacon, R., Wing, T. 2004:1).

Tilgangur Portsmouth Pilot rannsóknarinnar var að finna leið til að dýpka skilning á Numicon sem tæki til þess að efla talnaskilning hjá börnum með Downs heilkenni. Verkefnið stóð yfir í eitt ár þar sem 16 börnum með Downs heilkenni, á aldrinum 5-13 ára, var kennd stærðfræði í skóla og höfðu þau aðgang að Numicon námsgögnum. Nemendur voru metnir eftir stöðluðum prófum við upphaf rannsóknarinnar og eftir hana. Þessar niðurstöður voru síðan bornar saman og einnig bornar saman við nemendur með Downs heilkenni sem höfðu ekki notað Numicon námsgögn. Nemendur voru heimsóttir nokkrum sinnum meðan á rannsókninni stóð, til þess að fylgjast með þegar verið var að nota Numicon (Joanna Nye 2006:2).

Notkunarmöguleikar Numicon með börnum með Downs heilkenni eru:

- *Efnið og aðferðirnar styðja greinilega þróun talnaskilnings og getuna til þess að reikna.*
- *Það auðveldar kennurum að sjá hvernig barnið hugsar sem er mikilvægt til þess að greina bæði árangur og óreiðu í skilningi barnsins.*
- *Hægt er að nota Numicon til þess að styðja við talnaskilning daglegs lífs eins og tíma og peninga.*
- *Það er sérstaklega árangursríkt fyrir börn sem nota sjónræna og/eða fjölskynjanlega nálgun við nám.*
- *Vegna þess að Numicon er aðlaðandi fyrir börn öðlast þau sjálfstraust í stærðfræðivinnu þar sem þau ná árangri með gögnunum.*

(Joanna Nye 2006:3)

Í þessari rannsókn kom í ljós að hagurinn af notkun Numicon sást greinilega á þeim sviðum þar sem börnin voru að læra að handleika tölur - leggja saman, draga frá og margfalda (Joanna Nye 2006:2-3).

Niðurstöður sýndu að á því svæði þar sem rannsóknir fóru fram á Numicon að útkoma samræmdu prófanna hafði hækkað. Sé Numicon mynstur kynnt á réttan máta sjá nemendur mikilvæg tengsl milli talna (Resource Directory:1).

## **Tenging við kennslu**

Börn þróa grunnskilning á tölum í gegnum ýmiss konar talningarvinnu. Mikilvægt er að börn hugsi um tölur sem eina heild en ekki sem upptalningarferli. Einnig er mikilvægt að börn geri sér grein fyrir tengslunum milli einum meira og næstu tölu og skilji það kerfi sem býr að baki talna. Með Numicon er hægt að vinna markvisst að því að efla skilning barna á þessum tengslum þar sem hönnun Numicon sýnir vel hvernig hver tala tengist

öðrum tölum t.d. með því að láta sex líta út eins og að hún sé einum minni en sjö, einum meiri en fimm og jafngildi tveimur þristum (Atkinson, R., Tacon, R., Wing, T. 2004:4-5).

Meginhugmyndin að baki stærðfræðinnar er mynstur. Þannig er öll vinna með mynstur mjög mikilvæg til að efla stærðfræðiskilning. Eftir því sem skilningur barna er betri á mynstri og mynsturgerð því betur gengur þeim að sjá tengsl talna. Uppbygging Numicon er einmitt til þess fallin að efla og auka skilning barna á mynstri og mynsturgerð sem þannig styrkir skilning þeirra á tengslum milli talna (Atkinson, R., Tacon, R., Wing, T. 2004:4).

Á vefnum er m.a. fjallað um þær kennsluaðferðir sem hægt er að nota með Numicon og bent á hvernig hægt er að vinna með námsgögnin við kennslu. Með Numicon stærðfræðigögnum er stutt við þá nemendur sem eiga í námsörðugleikum í gegnum sjónrænt myndmál, hlutbundna vinnu og uppbyggjandi verkefnavinnu, sem skilar betri námsárangri.

## Lokaorð

Í Aðalnámskrá grunnskóla almennum hluta (1999), segir:

*Eitt grundvallarviðmið í skólastarfi er jafnrétti til náms sem er fólgið í því að bjóða nemendum nám og kennslu við hæfi og gefa þeim tækifæri til að spreyta sig á viðfangsefnum að eigin vali. Í þessu felast ekki endilega sömu úrræði fyrir alla heldur sambærileg og jafngild tækifæri. Verkefnin skulu höfða jafnt til drengja og stúlkna, nemenda í dreifbýli sem þéttbýli og fatlaðra og ófatlaðra óháð uppruna, trú og litarhætti.*

Með gerð þessa vefs viljum við benda á þá möguleika sem Numicon býður upp á til þess að koma á mótis við þessi markmið Aðalnámskrár.

Eftir að hafa kynnt okkur þessi námsgögn og unnið með þau við kennslu erum við sannfærðar um að notkun þeirra ber árangur. Nemendur læra á misjafnan hátt og á



misjöfnum hraða. Numicon vinnur vel með öllum nemendum og sérstaklega þeim sem eiga í einhverjum örðugleikum með nám.

## Heimildir

### Ritaðar heimildir:

Aðalnámskrá grunnskóla. 1999. *Almennur hluti*. Menntamálaráðuneytið, Reykjavík.

Atkinson, R., Tacon, R., Wing, T. 2004. *Numicon Kit 1. Teaching guide*. Oddfríður Kristín Wallis Traustadóttir íslenskaði. Skólavörubúðin, Reykjavík.

Nye, Joanna. 2006. *Teaching number skills to children with Down Syndrome using the Numicon Foundation Kit*. The Educational Trust, The Sarah Duffen Centre, United Kingdom.

### Rafrænar heimildir:

Anna Kristjánsdóttir. 1994. *Kennari! Er þetta rétt hjá mér?* mbl.is/gagnasafn. Vefslóð: [http://www.mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein\\_id=132874](http://www.mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=132874) [Sótt 07. mars 2007].

Cuisenaire Company, *Educational Explorers and Educational Solutions*. UK. Ltd. Vefslóð: <http://www.cuisenaire.co.uk> [Sótt 06.mars 2007].

Helga Sigurjónsdóttir. 1995. *Skóli til hvers*. mbl.is/gagnasafn. Vefslóð: [http://www.mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein\\_id=219574](http://www.mbl.is/mm/gagnasafn/grein.html?grein_id=219574) [Sótt 24. febrúar 2007].

Numicon. *Numicon and special needs*. Vefslóð: <http://numicon.com/pages/specialneeds.aspx> [Sótt 10. febrúar 2007].

Resource Directory. Numicon. *Exciting Numeracy resource that provides a practical and multi-sensory approach to learning number concepts through the imagery of pattern*. Vefslóð: <http://infomat.net/infomat/rd741/rd1/database/numicon/index.asp> [Sótt 04. janúar 2007].

*Stern Structural Arithmetic*. Vefslóð: <http://www.sternmath.com/2and3grade.html> [Sótt 08. febrúar 2007].

Elísabet Valdimarsdóttir

300467-5639

Ólafía Ósk Sigurðardóttir

161066-3469