

Háskólinn á Akureyri  
Kennaradeild  
Grunnskólabraut  
2003

# VIÐ ERUM LÍKA TIL

Einkenni, greining og úrræði fyrir nemendur með sértæka  
stærðfræðierfiðleika

Bára Sævaldsdóttir  
Sólveig Hólmfríðardóttir

Lokaverkefni í kennaradeild

Háskólinn á Akureyri  
Kennaradeild  
Grunnskólabraut  
2003

## **VIÐ ERUM LÍKA TIL**

Einkenni, greining og úrræði fyrir nemendur með sértæka  
stærðfræðierfiðleika

Bára Sævaldsdóttir  
Sólveig Hólmfríðardóttir

Lokaverkefni til 90 eininga B.Ed.-prófs í kennaradeild  
Leiðsögukennari: Níels Karlsson

„Við lýsum því hér með yfir að við einar erum höfundar  
þessa verkefnis og að það er ágóði eigin rannsókna“

*Bára Sævaldsdóttir*

---

Bára Sævaldsdóttir

*Sólveig Hólmfríðardóttir*

---

Sólveig Hólmfríðardóttir

„Það staðfestist hér með að lokaverkefni þetta fullnægir að  
mínum dómi kröfum til B.Ed.-prófs í kennaradeild“

*Niels Karlsson*

---

Niels Karlsson

## Útdráttur

Þessi ritgerð fjallar um sértæka stærðfræðierfiðleika. Ekki voru settar fram neinar ákveðnar rannsóknarspurningar heldur var lagt af stað með það að leiðarljósi að komast að orsökum og einkennum sértækra stærðfræðierfiðleika. Jafnframt að finna úrræði fyrir þá nemendur sem takast á við vandamál þeim tengd.

Ritgerðin fjallar því um hver einkenni og orsök sértækra stærðfræðierfiðleika eru og á hvern hátt þeir eru greindir. Enn fremur er leitað lausna á þeim vandamálum sem nemendur þurfa að kljást við.

Ritgerðin skiptist í fjóra kafla, þar sem fyrsti kafli er inngangur. Annar kafli er fræðilegur hluti sem fjallar um einkenni, tíðni og orsakir sértækra námserfiðleika. Í þriðja kafla er annað meginviðfangsefni ritgerðarinnar. Þar er fjallað um sértæka stærðfræðierfiðleika þar sem ítarlega er farið ofan í einkenni þeirra erfiðleika sem nemendur þurfa oft á tíðum að fást við. Enn fremur er fjallað um hvernig greina á sértæka stærðfræðierfiðleika og gerð er úttekt á tveimur prófum, *Talnalykli* eftir þá Einar Guðmundsson og Guðmund B. Arnkelsson og *Greinandi próf í talnaskilningi* eftir Dóróþeu Reimarsdóttur. Bæði þessi próf voru samin með það í huga að greina sértæka stærðfræðierfiðleika. Í kafla fjögur liggur hin megináhersla ritgerðarinnar. Þar er í fyrsta lagi fjallað um sjálfsmynd og kvíða nemenda með sértæka stærðfræðierfiðleika. Í öðru lagi er fjallað ítarlega um nám og kennslu nemenda og mikilvægi samskipta þeirra við kennara sína. Í þriðja lagi er bent á ýmis úrræði fyrir nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika og hvernig skólar geta komið til móts við einstaklingsþarfir þeirra. Auk þess eru tiltekin nokkur atriði sem ættu að stuðla að minni prófkvíða nemenda. Að síðustu er fjallað um mikilvægi foreldrasamstarfs. Því stuðningur foreldra er ómetanlegur og það er ekkert sem getur komið í hans stað.

Eftir hvern kafla er umræðukafli. Í honum eru settar fram niðurstöður hvers kafla og að auki koma þar fram persónulegar skoðanir.

## Abstract

This thesis is about mathematical learning difficulties (dyscalculia). We did not pose any specific research questions but rather set off trying to find the causes, symptoms and means of mending and dealing with dyscalculia.

The essay is divided into four chapters. Chapter one is the introduction. In chapter two we discuss the symptoms, prevalence and causes of dyscalculia. Chapter three focuses on the first of the main subjects of the thesis, namely the problems students with dyscalculia have to face and the means of diagnosing them. We discuss two tests designed to diagnose dyscalculia, *Talnalykill* by Einar Guðmundsson and Guðmundur Arnkelsson and *Greinandi prof i talnaskilningi* by Dorothea Reimarsdóttir. In chapter four we focus on the second main subject of the thesis. Firstly the self-image and anxiety of dyscalculic students. Secondly there is an in-depth discussion on how best to instruct the dyscalculic student and the importance of a good association between student and teacher. Thirdly we point out remedies for students with dyscalculia and how schools can meet their individual needs. We also mention some points that may help to reduce test anxiety. Lastly we deal with the importance of parental cooperation and emphasize that parental support is invaluable and that nothing can replace it.

After each chapter there is a discussions section where we pose the results and declare our personal views.

## EFNISYFIRLIT

<b>1. INNGANGUR .....</b>	<b>2</b>
<b>2. NÁMSERFIÐLEIKAR.....</b>	<b>4</b>
2.1 SÉRTÆKIR NÁMSERFIÐLEIKAR.....	4
2.2 EINKENNI OG TÍÐNI SÉRTÆKRA NÁMSERFIÐLEIKA.....	6
2.2.1 Dyslexia .....	7
2.2.1.1 Einkenni dyslexiu.....	7
2.2.2 Dysgraphia .....	9
2.2.2.1 Einkenni sem geta gefið vísbendingu um dysgraphiu .....	9
2.3 GREINING – MAT .....	10
2.3.1 Greindarpróf.....	11
2.4 ORSAKIR .....	12
2.4.1 Framtíðarhorfur .....	14
2.5 UMRÆÐUR .....	15
<b>3. SÉRTÆKIR STÆRÐFRÆÐIERFIÐLEIKAR.....</b>	<b>16</b>
3.1 SKILGREINING – TÍÐNI.....	16
3.2 EINKENNI .....	16
3.3 GREINING Á SÉRTÆKUM STÆRÐFRÆÐIERFIÐLEIKUM – MAT .....	20
3.3.1 Talnalykill og uppbygging hans.....	22
3.3.2 Fyrirlögn Talnalykils .....	27
3.3.3 Notkun á Talnalykli .....	27
3.4 GREINANDI PRÓF .....	28
3.4.1 Skilgreining til notkunar á Greinandi prófi í talnaskilningi.....	30
3.4.2 Greinandi próf í talnaskilningi .....	31
3.4.3 Uppbygging prófsins.....	31
3.5 UMRÆÐUR .....	35
<b>4. NÁM OG KENNSLA NEMENDA MEÐ SÉRTÆKA STÆRÐFRÆÐIERFIÐLEIKA.....</b>	<b>36</b>
4.1 KVÍÐI/SJÁLFSMAT .....	36
4.2 KENNSLA OG NÁM.....	37
4.3 SAMSKIPTI KENNARA OG NEMENDA .....	40
4.4 ÚRRÆÐI FYRIR NEMENDUR MEÐ SÉRTÆKA STÆRÐFRÆÐIERFIÐLEIKA .....	42
4.4.1 Próf og prófaðstæður nemenda með sértæka stærðfræðierfiðleika.....	44
4.5 FORELDRASAMSTARF .....	45
4.6 NÁMSUMHVERFI .....	47
4.7 UMRÆÐUR .....	48
<b>LOKAORÐ.....</b>	<b>49</b>
<b>HEIMILDASKRÁ .....</b>	<b>50</b>

## 1. Inngangur

Undanfarin ár hafa verið miklar umræður um þá nemendur sem stríða við sértæka lestrarerfiðleika (*dyslexiu*). Samfara því hafa verið uppi raddir í þjóðfélaginu á hvern hátt skuli komið til móts við þessa nemendur, bæði hvað varðar greiningu og úrræði þeim til handa. Nú síðast var stofnað *Félag lesblindra* sem stendur vörð um rétt þeirra sem eru greindir með *dyslexiu*, hvað varðar þær tilhliðranir sem gera þarf við próftöku auk annarra þátta sem tengjast skólagöngu þeirra.

Í kjölfar þessara umræðna vakti það furðu okkar að hvergi var minnst á nemendur sem eiga við sértæka stærðfræðierfiðleika að stríða. Þessi staðreynd varð hvati að því að við ákváðum að skrifa ritgerð sem fjallar um sértæka stærðfræðierfiðleika. Við höfðum mestan áhuga á því að fræðast um hvernig þeir komu fram hjá grunnskólabörnum og hvert greiningarformið á þeim er. Jafnframt því vildum við geta bent á nokkra þætti sem geta nýst nemendum til að auðvelda þeim að ná árangri í stærðfræði. Samhliða því drögum við fram nokkur atriði sem kennarar ættu að hafa í huga þegar þeir starfa með nemendum með sértæka stærðfræðierfiðleika.

Það er sorgleg staðreynd ef að margir einstaklingar með sértæka stærðfræðierfiðleika fara í gegnum grunnskóla og jafnvel framhaldsskóla án þess að greining liggi fyrir hjá þeim. Ef slík er raunin er skiljanlegt að viðhorf nemenda til fagsins í heild verði mjög neikvætt. Þeir einfaldlega trúa því að þeir búi ekki yfir neinni færni þegar kemur að stærðfræði og notkun á tölum. Enn fremur verður sjálfsmynd þeirra slæm, þeir fyllast kvíða þegar kemur að prófum í stærðfræði því þeim mistekst aftur og aftur að leysa verkefni á viðeigandi hátt.

Til að nemendur nái að þroskast og blómstra í skóla verða kennarar að hafa í huga að nemendur er jafn misjafnir og þeir eru margir. Kennsluhættir verða því að vera fjölbreyttir og kröfur kennara þurfa að taka mið af andlegu og líkamlegu atgervi nemenda. Sérstaða hvers einstaklings skiptir miklu máli og hana þarf að rækta á virkan hátt í kennslunni.

Ritgerðin skiptist í fjóra kafla. Í öðrum kafla er fjallað um námserfiðleika í víðum skilningi, hvernig þeir eru greindir og orsakir þeirra. Þriðji kafli fjallar um nánast allt sem viðkemur sértækum stærðfræðierfiðleikum, svo sem einkenni þeirra og á hvern hátt þeir eru greindir. Í fjórða og síðasta kaflanum er rætt um mikilvægi samskipta á milli kennara, nemenda og foreldra. Auk þess eru tiltekin nokkur úrræði fyrir nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika.



## 2. Námserfiðleikar

### 2.1 Sértækir námserfiðleikar

Á hverju hausti setjast börn sem eiga við ýmiss konar námserfiðleika að etja á skólabekk. Námserfiðleikum er gjarnan skipt í tvennt, sértæka námserfiðleika og almenna námserfiðleika. Greindarvísitala nemenda sem eiga við almenna námserfiðleika að etja er undir meðallagi eins og hún er mæld með greindarprófi. Ýmsir þessara nemenda eru sagðir vera á tornæmisstigi eða þroskahamlaðir og að jafnaði eru þeir töluvert á eftir jafnöldrum sínum í þroska og námi.<sup>1</sup>

Það er flókið að segja afdráttarlaust hvað felst í því að nemendur stríði við sértæka námserfiðleika.<sup>2</sup> Sameiginlegt þeim nemendum er að eiga erfitt með nám í einhverjum af grunngreininum, lestri, stafsetningu eða stærðfræði.<sup>3</sup> Á hinn bóginn er mjög skýrt hvað einstaklingarnir þurfa ekki að kljást við. Nemendur eru ekki heyrnarskertir/heyrnarlausir, sjónskertir/blindir eða þroskahamlaðir.<sup>4</sup>

Fræðimenn um allan heim hafa reynt að finna skilgreiningu á hugtakinu og hefur myndast ákveðin sátt um eftirfarandi útskýringu.

Sértækir námserfiðleikar eru röskun á einum eða fleiri sálfræðilegum grunnþáttum sem þurfa að vera til staðar hjá einstaklingi þegar að skilningi og/eða notkun á tungumálinu kemur, töluðu eða rituðu.<sup>5</sup> Sértækir námserfiðleikar koma fram sem afmarkaðir erfiðleikar tengdir því að nemandi öðlist og/eða nái færni í og geti nýtt sér hlustun, talað mál, lestur, stafsetningu, skrift eða stærðfræði.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

<sup>2</sup> Bee, Helen L. 2000:459

<sup>3</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b

<sup>4</sup> Bee, Helen L. 2000:459

<sup>5</sup> Smith, Tom E.C. 2001:95

<sup>6</sup> Eggen, Paul & Kauchak, Don. 1999:155

Sértækir námserfiðleikar eru oftast afmarkaðir og fer það eftir því hvort þeir tengjast yrtri eða óyrtri greind.<sup>7</sup> Yrt greind byggist á þeirri reynslu og þekkingu sem viðkomandi einstaklingur hefur orðið sér út um og þá sérstaklega tengt tungumálinu. Þar kemur líka fram almennur málþroski, orðaforði og skilningur á veröldinni. Á hinn bóginn snýst óyrtri greind um eðlisgreind viðkomandi. Einstaklingar þurfa þá að leysa verklegan hluta verkefnis/prófs þar sem reynir á rökhugsun og getu til að fást við nýstárleg verkefni.<sup>8</sup>

Sértækir námserfiðleikar sem tengjast óyrtri greind eru mun fátíðari en hinir og er hlutfallið á milli þeirra um 1:10. Erfiðleikarnir koma fram í umtalsverðum mun á munnlegri greind og verklegri greind, sem er töluvert lægri, þó er samanlögð tala greindarvísitölu í meðallagi eða þar yfir.<sup>9</sup>

Hafa skal í huga að sértækir námserfiðleikar eru mjög breytilegir á milli einstaklinga, sumir nemendur eiga erfitt með fleiri en einn þátt en aðrir lenda í vandræðum eingöngu með lestur, sumir með lestur og stafsetningu og enn aðrir með stærðfræði, svo eitthvað sé nefnt.<sup>10</sup>

Sértækir námserfiðleikar hafa fengið erlend heiti, sem tekin eru úr latnesku, þar sem fyrri hluti orðanna er *dys* og merkir erfiðleikar. Orðið *dyslexia* er því notað yfir þá einstaklinga sem eiga í erfiðleikum með orð. Á sama hátt merkir *dysgraphia* erfiðleika með skrift og/eða stafsetningu og *dyscalculia* á við um þá sem eiga í erfiðleikum með tölur.<sup>11</sup> Þeir einstaklingar sem eiga við sértæka námserfiðleika að etja eiga ýmislegt sameiginlegt. Þeir geta séð og heyrt, hafa meðalgreind eða hærri og takast á við erfiðleika í námi sem tengjast ekki lélegri kennslu.<sup>12</sup>

---

<sup>7</sup> Bee, Helen L. 2000:460

<sup>8</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

<sup>9</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] a

<sup>10</sup> Bee, Helen L. 2000:459

<sup>11</sup> Elín Vilhelmsdóttir. 2002:3

<sup>12</sup> Smith, Tom E.C. 2001:96

## 2.2 Einkenni og tíðni sértækra námserfiðleika

Þegar litið er yfir hóp af börnum er útilokað að sjá hvort einhver þeirra eigi við sértæka námserfiðleika að etja því að þeir eru ekki sjáanlegir.

Aðaleinkenni sértækra námserfiðleika er að nemendur hafa meðalgreind og sýna eðlilegan námsárangur á flestum sviðum nema einu þar sem árangurinn er oftast áberandi verstur, og langt undir því sem ætla mætti. Getur þessi munur samsvarað meðal námsárangri barna sem eru allt að tveimur árum yngri en viðkomandi nemandi. Í greiningu kemur fram mikill munur á almennum mælingum með greindarprófi á námshæfni annars vegar og skólaárangri hins vegar.

Almennt er talið að 5–15% nemenda í hverjum aldurshópi eigi við sértæka námserfiðleika að etja. Þeir eru mun algengari hjá strákum en stelpum og er hlutfallið frá 2:1 til 5:1.<sup>13</sup> Enn fremur er áætlað að allt að 80–85% þeirra, sem eiga við sértæka námserfiðleika að etja, glími við erfiðleika sem tengjast lestri og málnotkun.<sup>14</sup>

Sértækir námserfiðleikar birtast í ýmsum myndum og getur verið flókið að afmarka þá. Þegar nemanda með eðlilega greind mistekst æ ofan í æ að ljúka við verkefni sín, truflast auðveldlega við vinnu sína, virðist sjaldan fylgja fyrirmælum, vinnubrögð eru losaraleg og/eða illa skipulögð, þá er litlum áhuga oft kennt um, skorti á úthaldi og jafnvel bágbornum fjölskylduaðstæðum. Þegar svo er komið getur verið mjög erfitt fyrir kennara að greina hvers konar erfiðleika nemandinn á við að etja. Eins geta sumir nemendur verið vel að sér í ákveðnu efni einn daginn en hinn daginn er eins og þeir hafi aldrei séð efnið fyrr. Nemendur með sértæka námsörðugleika eru oftast en ekki misskildir og verða gjarnan fyrir mikilli stríðni vegna vanmáttar síns í námi. Þetta getur leitt til þess að þeir verða oft harðfýlgnir sér og standa fastar á sínu en aðrir nemendur, einfaldlega til þess að fóta sig í lífinu.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Kristján Guðmundsson. 2000:19

<sup>14</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

<sup>15</sup> Smith, Tom E.C. 2001:94–95

Hér á eftir verður gerð stutt grein fyrir því hvað *dyslexia* og *dysgraphia* er. Að auki verða tiltekin helstu einkenni þessa erfiðleika, en eins og áður hefur komið fram eru þeir hvað algengastir sértækra námserfiðleika. Síðar í ritgerðinni verður svo sérstaklega fjallað um sértæka stærðfræðierfiðleika.

## 2.2.1 Dyslexia

Orðið *dyslexia* er notað í flestum erlendum málum til að lýsa því þegar börn eiga í vandræðum með að læra að lesa. Mörg íslensk orð hafa verið notuð til að lýsa þessum erfiðleikum einstaklinga, til dæmis lesröskun, en orðið lesblinda hefur verið hvað mest notað. En í orðinu *lesblinda*<sup>16</sup> felst sú staðhæfing að engin lestrarhæfni sé til staðar og viðkomandi sé alveg „blindur” á letur jafnframt því að erfiðleikarnir séu sjónræns eðlis, en slík þarf alls ekki að vera raunin.<sup>17</sup>

### 2.2.1.1 Einkenni dyslexiu

*Dyslexia* kemur fram á jafn margbreytilegan hátt og einstaklingarnir eru margir. Það er ekki líklegt að nemandi sem greinist með *dyslexiu* hafi öll þau einkenni sem hér verða upp talin. En oftast eiga eitt eða fleiri einkenni af listanum við þá sem greinast með *dyslexiu*.

Nemandi með *dyslexiu*:

- les hægt, hikandi og sleppir stöfum úr orðum,
- er stundum ómeðvitaður um hljóðin sem mynda orð, hrynjanda, skipulag hljóða eða röð atkvæða í orðum,
- snýr við stöfum, orðum eða orðaröð og/eða breytir röð stafa í orðum,

---

<sup>16</sup> Þetta er mjög óheppilegt orð til að lýsa lestrarerfiðleikum barna og því kusum við að halda okkur við orðið *dyslexia*. Einnig notum við erlenda orðin *dysgraphia* um sértæka skrifarferfiðleika

<sup>17</sup> *Sálfræði*. Lesblinda. 2003

- bætir við orðum eða skiptir um orð í setningum og setur annað hvort orð sem eru lík í útliti en hafa aðra merkingu eða orð sem hafa sömu merkingu en eru ólík í útliti í setninguna,
- les vitlaust, sleppir eða bætir við ýmsum aukaorðum sem geta haft áhrif á merkingu setningarinnar,
- les orð í texta en þekkir það ekki aftur í annarri setningu og man ekki hvað hann las,
- les og les en gerir samt klaufaleg mistök,
- á erfitt með að einbeita sér, því það er eins og stafirnir séu á hreyfingu og/eða hann sér eingöngu lítinn hluta blaðsíðunnar skýrt því aðrir hlutar eru eins og í þoku,
- á í erfiðleikum með aðgreiningu líkra hljóða og gera mun á einföldum og tvöföldum samhljóða,
- getur verið óöruggur með réttitun, gert stafsetningarvillur sem einkennast af því að stöfum og orðum er snúið við og stafsetur einföld orð vitlaust,
- á í erfiðleikum með að tjá sig á ritmáli, tjá hugsanir sínar munnlega og skrifar oft illa.<sup>18</sup>

Taka ber fram að þessi listi er engan veginn tæmandi upptalning á þeim vandamálum sem hrjá nemendur með *dyslexiu*.

---

<sup>18</sup> Elín Vilhelmsdóttir. 2002:9–10

## 2.2.2 Dysgraphia

Svo virðist vera að ekki ríki full eining þegar fjalla á um og skilgreina sértæka námserfiðleika tengda skrift, en algengast er að orðið *dysgraphia* sé notað um þessa tegund námserfiðleika. Þó er sjaldan sem þetta hugtak er notað því svo virðist vera að flestir þeir sem hafa greinst með *dyslexiu* séu líka með *dysgraphiu*. Sumir fræðimenn flokka erfiðleika tengda skrift og stafsetningu sem *dysgraphiu* meðan aðrir vilja meina að vandamál í stafsetningu tengist *dyslexiu*.<sup>19</sup>

### 2.2.2.1 Einkenni sem geta gefið vísbendingu um dysgraphiu

Það eru ákveðin atriði sem gefa sterklega til kynna að um sértæka námserfiðleika tengda skrift sé að ræða. Þessi upptalning á einkennum á sérstaklega við um nemendur á grunnskólaaldri en margt kemur einnig heim og saman við framhaldsskólanemendur.

Nemandi getur verið:

- með skrýtið grip/hald um penna eða blýant, sem kalla má lófagrip þar sem þumalfinger vísar upp eða haldið ermjög ofarlega um skriffærið,
- með grip mjög neðarlega um blýant og leggur þá gjarnan höfuð ofan á borðið til að fylgjast með blýantsoddinum,
- með afar fast hald um skriffærið sem veldur því að hann þarf oft að leggja það frá sér og hrista höndina til að hvíla sig,
- með sérstaka nýtingu blaðsíðunnar, annaðhvort mjög langt á milli orða eða þau klesst saman auk þess að nota ekki spássíur þó merkt sé fyrir þeim,
- í erfiðleikum með að skrifa beint eftir láréttri línu auk þess að skrifa stundum byrjun og endi orða á sérstakan hátt.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Elín Vilhelmsdóttir. 2002:14

<sup>20</sup> Elín Vilhelmsdóttir. 2002:14

## 2.3 Greining – mat

Mikilvægt er að leggja alþjóðlega viðurkennd greiningarviðmið og skilgreiningar til grundvallar greiningu á sértækum námserfiðleikum. Þar sameinast álit helstu sérfræðinga sem byggjast á niðurstöðum vandaðra rannsókna. Enn fremur er notkun slíkra viðmiða forsenda samanburðarrannsókna þjóða á milli. Þó ber að athuga að engin ein skilgreining er fullkomin og alþjóðleg greiningarviðmið og skilgreiningar eru í sífelldri þróun og endurskoðun.<sup>21</sup>

Sértækir námserfiðleikar eru skilgreindir í alþjóðlega viðurkenndum flokkunarkerfum, sem kallast ICD–10 og DSM–IV, sem er einn af mörgum undirflokkum barnageðraskana.<sup>22</sup> Flokkunarkerfið ICD–10 er evrópskt, unnið af WHO á vegum Sameinuðu þjóðanna og heitir fullu nafni *ICD–10 Classification of Mental and Behavioral Disorders*. Hins vegar er DSM–IV gefið út af bandarísku geðlæknasamtökunum í samvinnu við klíníska sálfræðinga og heitir fullu nafni *Diagnostic and Statistical Manual*.<sup>23</sup>

Skilgreiningar í flokkunarkerfunum ICD–10 og DSM–IV á sértækum námserfiðleikum eru í grundvallaratriðum sambærilegar. Í íslenskri þýðingu ICD–10 er hugtakið sértækir námserfiðleikar notað sem yfirhugtak yfir sértæka erfiðleika tengda lestri, skrift eða stærðfræði. Á þann hátt eru sértækir námserfiðleikar flokkaðir eftir því af hvaða toga þeir eru. Samkvæmt ICD–10 er um sértæka námserfiðleika að ræða þegar árangur nemanda á einstaklingsfyrirlögn staðlaðs prófs í einhverri af grunngreinum náms, lestri, skrift eða stærðfræði, er neðan við áætlaða getu hans. Þá er miðað við aldur nemandans, menntun og greindarvísitölu sem mæld er með stöðluðu greindarprófi.<sup>24</sup>

<sup>21</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

<sup>22</sup> Kristján Guðmundsson. 2000:30

<sup>23</sup> Kristján Guðmundsson. 2000:14–15

<sup>24</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

### 2.3.1 Greindarpróf

Þegar sértækir námserfiðleikar eru greindir eru notuð ýmis próf. Hér á eftir verður gerð grein fyrir þeim helstu sem notuð eru hérlendis.

Greindarpróf eru mikilvæg til að komast að greindarvísitölu nemanda auk þess sem þau nýtast sem taugasálfræðileg mælitæki því að mismunandi undirpróf þeirra gefa vísbendingar um veikleika og styrkleika í þroskamynstri. Greindarpróf mæla ekki alla greind en forspárgildi þeirra um árangur í námi er afar mikilvægt og óumdeilt.<sup>25</sup>

Með greindarprófi er verið að athuga tvo megin þætti, vitsmunalega greind og aðlögunarhæfni daglegs lífs. Þegar lág greind og lítil aðlögunarhæfni fara saman er talað um þroskahömlun. Þroskahömlun skiptist í fjóra flokka:

- væg þroskahömlun, greind frá 80–89 stigum,
- miðlungs þroskahömlun, greind frá 70–79 stigum,
- alvarleg þroskahömlun, greind undir 69 stigum,
- svæsin þroskahömlun, greind undir 50 stigum.<sup>26</sup>

Greindarpróf Wechslers fyrir forskólabörn (WPPSI), skólabörn (WISC) og fullorðna (WAIS) eru öll byggð upp á svipaðan hátt auk þess að hafa svipaða eiginleika og notagildi. Öll þessi greindarpróf hafa meðaltal 100 og staðalfrávik 15.<sup>27</sup>

WISC greindarprófið er lagt fyrir skólabörn á aldrinum sex til sextán ára. Prófið skiptist í munnlegan hluta og verklegan. Niðurstöður gefa til kynna munnlega greind og verklega greind. Hvor hluti um sig inniheldur 5–6 undirpróf. Niðurstöður úr munnlega hluta prófsins gefa til kynna hve vel barninu gengur með verkefni sem krefjast þess að það hlusti á spurningar og svari þeim munnlega. Spurningar geta meðal annars reynt á þekkingu, skilning, orðskilning, minni og ályktunarhæfni. Á hinn bóginn snýst verklegi hluti prófsins um getu barnsins hvað verða sjónræna og verklega rökhugsun, athygli og útsjónarsemi, fínhyfingar, samhæfingu og hraða í vinnu. Út frá verklegri og munnlegri greind er greindarvísitalan reiknuð út.

<sup>25</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

<sup>26</sup> Kristján Guðmundsson. 2000:156–157

<sup>27</sup> Rúnar Helgi Andrason. 2002



Taugafræðileg próf og prófasöfn eru einnig notuð til greiningar. Tilgangur þeirra er að kortleggja taugasálfræðilega veikleika og styrkleika auk þess að leita þeirra orsaka sem valda veikleikunum. Tvö slík prófasöfn eru þekktust, *Halstead-Reitan* prófasafnið og *Luria-Nebraska* prófasafnið. Við taugasálfræðilegt mat er algengt að stuðst sé við ákveðin undirpróf þessara prófasafna og síðan leitað fanga í mörgum einstökum prófum allt eftir eðli vandans.<sup>28</sup>

## 2.4 Orsakir

Þegar orsakir námserfiðleika eru ekki augljósar frá upphafi getur liðið langur tími þar til úr því fæst skorið hvort og/eða hvað sé að. Því uppgötvast stundum sumar tegundir sértækra námserfiðleika, eins og *dyslexia*, *dysgraphia* eða *dyscalculia*, ekki fyrir en töluvert er liðið á grunnskólagöngu og í sumum tilfellum ekki fyrir en komið er í framhaldsskóla.<sup>29</sup>

Einkennandi fyrir nemendur með sértæka námserfiðleika er að ekkert virðist vera athugavert við það hvernig þeir taka við upplýsingum, hvort sem um er að ræða sjón og/eða heyrn, skynjun þeirra er í lagi. Vandamálið virðist koma til skjalanna þegar augu þeirra og eyru hafa unnið sína vinnu.<sup>30</sup>

Orsaka er ekki að leita í skorti á greind, skertri sjón/heyrn, hreyfihömlun, tilfinningaskerðingu eða persónulegum þáttum, lítilli örvun, ónógri kennslu eða áunnum skaða.<sup>31</sup> Heldur í öðrum þáttum og hafa fræðimenn reynt að komast að orsökum erfiðleikanna með fjölmörgum rannsóknum.<sup>32</sup>

---

<sup>28</sup> Jónas G. Halldórsson. 2003c

<sup>29</sup> Evald Sæmundsen. 2000:13

<sup>30</sup> Smith, Tom E.C. 2001:96

<sup>31</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] a

<sup>32</sup> Guðmundur Arnkelsson. 1993:168

Nokkrir þættir eru taldir líklegastir til að valda sértækum námserfiðleikum.

✓ **Erfðir:**

Ýmislegt bendir til þess að sértækir námserfiðleikar liggi í ættum.

✓ **Meðganga:**

Sértækir námserfiðleikar hafa verið tengdir við skaða á fóstri í móðurkviði svo sem vegna reykinga móður, áfengisnotkunar hennar eða vegna neyslu annarra vímuefna.

✓ **Fæðing:**

Í mörgum tilfellum tengjast sértækir námserfiðleikar því þegar börn fæðast áður en fullum meðgöngutíma er lokið. Einnig ef börn verða fyrir súrefnisskortri eða öðrum skaða í fæðingu.<sup>33</sup>

✓ **Samhæfing heilahvela:**

Í vinstra heilahveli er talið að fram fari aðalflokkun upplýsinga. Með því er átt við að skipuleggja og muna ákveðin minnisatriði til dæmis staðreyndir, tölur og formúlur. Í hægra heilahveli er álitid að heildarhugmyndir fari fram. Þá er átt við að leita eftir heildarsýn, almennum einkennum auk grundvallarhugmyndum sem liggja að baki æðri hugsun, rökfærslu og sköpunargáfum. Hjá flestum starfa bæði heilahvelin skilvirkt saman. Hjá nemendum með sértæka námserfiðleika er álitid að annað heilahvelið vinni miklu betur en hitt.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Smith, Tom E.C. 2001:96

<sup>34</sup> Elin Vilhelmsdóttir. 2002:43

✓ **Annað:**

Bent hefur verið á að ef börn fá óeðlilega háan hita, heilahimnubólgu eða sykursýki geti þau átt við sértæka námserfiðleika að stríða síðar á lífsleiðinni. Auk þess eru tengsl á milli sértækra námserfiðleika og ónógrar andlegrar örvar og vanrækslu ungra barna.<sup>35</sup>

### 2.4.1 Framtíðarhorfur

Það er óumflýjanlegt að nemendur sem glíma við sértæka námserfiðleika þurfi að leggja meira á sig við nám en jafnaldrar þeirra sem ekki stríða við þess háttar erfiðleika. Því verða kennarar ætíð að gera kröfur til nemendanna og hvetja þá til að nýta styrkleika sína og bæta úr veikleikum. Kröfurnar verða þó að vera sanngjarnar og taka mið af þroska- og námsstigi þeirra, styrkleikum og veikleikum. Ávallt ber að leggja þunga áherslu á að vekja áhuga nemendanna á námi auk þess að byggja upp jákvæða sjálfsmynd þeirra.<sup>36</sup>

Þegar aldur færir yfir og þroski eykst ber ekki eins mikið á þeim veikleikum sem orsaka sértæka námserfiðleika. Með auknum þroska og miklum æfingum næst hvað bestur árangur. Í ljósi þessa er mikilvægt að nemendur með sértæka námserfiðleika gefist ekki upp í námi, þó svo að þeir hafi fallið á samræmdum prófum í grunnskóla, heldur haldi áfram námi í framhaldsskóla. Mikilvægt er að tryggja áframhaldandi skilning skólans á vandanum og frekari stuðning, tilhliðranir og úrræði.<sup>37</sup>

Frammistaða/námshorfur nemenda með sértæka námserfiðleika fara meðal annars eftir því hvernig taugasálfræðilegum veikleikum þeirra er háttað, hver greindarvísitala þeirra er, þeirri einkakennslu og sérkennslu sem þeir njóta auk annarrar meðferðar sem þeir hugsanlega fá.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> Smith, Tom E.C. 2001:96

<sup>36</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b

<sup>37</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b

<sup>38</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] a

## 2.5 Umræður

Það er ljóst að oft á tíðum er erfitt að greina sértæka námserfiðleikaerfiðleika. Birtingarform þeirra er margs konar og afar breytilegt á milli einstaklinga. Til að unnt sé að útiloka að nemandi eigi við annars konar erfiðleika að etja, en sértæka námserfiðleika, þarf hann að gangast undir greindarpróf.

Erfitt hefur reynst að komast að orsökum sértækra námserfiðleika. Þó hafa fræðimenn komið sér saman um ákveðna þætti sem taldir eru líklegastir til að valda þessum erfiðleikum. Helst hefur verið horft til erfða, meðgöngu, fæðingu og ófullnægjandi samhæfingu vinstri og hægri heilahvela.

Það er staðreynd að einstaklingar sem eiga við sértæka námserfiðleika að etja, þurfa að leggja mun meira á sig í námi en aðrir nemendur, til að ná sambærilegum námsárangri. Með þrautseigju sinni og stuðningi foreldra og skóla geta þessir einstaklingar lokið grunnskólaprófi og jafnvel haldið áfram námi í framhaldsskóla. Til að það verði gerlegt verður skólinn að koma til móts við þarfir nemenda og veita þeim þann stuðning og þau úrræði sem þeir þarfnast í náminu.

### 3. Sértækir stærðfræðierfiðleikar

#### 3.1 Skilgreining – tíðni

Þegar talað er um sértæka stærðfræðierfiðleika er átt við sértæka erfiðleika í námi sem tengjast stærðfræði samkvæmt flokkunarkerfunum ICD–10 og DSM–IV. Til eru fáar rannsóknir á þessu sviði, en þó hefur verið sýnt fram á að um það bil 18 nemendur af hverjum 1200 glíma við sértæka stærðfræðierfiðleika.<sup>39</sup>

#### 3.2 Einkenni

Nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika eiga oft nokkuð auðvelt með tungumálanám, það er að segja tala, lesa og skrifa. Þessir nemendur eru hugmyndaríkir og hafa gott sjónminni á orð. Margir þeir sem eiga erfitt með að vinna úr rituðum texta eiga oft í vandræðum með stærðfræði. Það er vegna þess að þeim hættir til að snúa við stöfum, bæta við orðum, misskilja texta og fleira í þeim dúr.<sup>40</sup>

Eftirfarandi upptalningu er ætlað að veita yfirsýn yfir þá þætti sem nemandi með sértæka stærðfræðierfiðleika getur þurft að takast á við. Þó er ólíklegt að slíkur nemandi hafi öll einkenni sem hér eru talin upp, mun líklegra er að um eitt eða fleiri sé að ræða.

---

<sup>39</sup> Chinn & Ashcroft. 1998:3

<sup>40</sup> Elín Vilhelmsdóttir. 2002:18

✓ **Viðsnúningur á tölum, áttunarerfiðleikar:**

Nemendur geta hæglega skrifað tölur öfugt svo sem  $\text{þ}, \text{v}$  og  $\text{ð}$ . Þeir eiga líka oft erfitt með að vita hvar á að byrja á reikningsdæmunum, þannig að stundum reikna þeir frá vinstri til hægri og stundum frá hægri til vinstri. Er það vegna þess að í upphafi skólagöngu eru dæmin sem nemendur fá í frádrætti, sett upp á þann hátt að hærri talan kemur alltaf fyrst, til dæmis fimm mínus tveir. Nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika læra að leysa dæmin á þennan hátt og treysta á að þetta breytist ekki. Þegar lengra líður á skólagönguna verða dæmin flóknari og nemendur þurfa að finna sjálfir út hvora töluna á að draga frá hinni. Til dæmis ef nemandi á að draga töluna 47 frá 256 þá á að setja dæmið upp á þennan hátt:

$$\begin{array}{r} 256 \\ -47 \\ \hline \end{array}$$

en nemandi gæti hæglega sett það upp sem

$$\begin{array}{r} 47 \\ -256 \\ \hline \end{array} \quad \text{eða} \quad \begin{array}{r} -47 \\ 256 \\ \hline \end{array}$$

✓ **Raðir og runur:**

Sumir nemendur eiga í erfiðleikum með að telja og verða að reiða sig á eitthvað áþreifanlegt eins og að snerta nefið á sér með fingri þegar talið er (það er að segja ef þeir eru þá öruggir með að telja). Þeir eiga kannski auðvelt með að tileinka sér og muna runur eins og 10, 20, 30, ..., en lenda svo í miklum erfiðleikum með runur eins og 12, 22, 32, 42, .... Eins gengur þeim líka oft mjög illa að telja aftur á bak. Nemendur sem falla undir þennan hóp lenda líka oft í því að víxla röð talna, þannig verður 19 að 91 og 26 að 62.

✓ **Sjónskynjun:**

Nemendur rugla hæglega saman stærðfræðitáknum eins og  $+$ ,  $-$ ,  $\div$ , og  $\times$ . Sérstaklega á það við ef kennarinn vandar sig ekki nógu mikið þegar hann skrifar á kennaratöfluna.

✓ **Rúmtaksvitund/rýmisvitund:**

Rýmisvitund er nauðsynleg þegar unnið er með flatarmál en sumir nemendur eiga í miklum vandræðum með að átta sig á muninum á  $2x$  og  $x \times x$ . Eins er algengt að nemendur fari línuvillt og svari þar af leiðandi vitlausum spurningum, nemandinn er til dæmis að vinna með spurningu 4 en fer línuvillt og svarar því í staðinn spurningu 6. Nemendur eiga í erfiðleikum með að sjá muninn á og vinna úr tví- og þrívíddarteikningum. Enn fremur eiga þeir erfitt með að átta sig á sætisgildum og veldum og geta hæglega lent í vandræðum með stærðtákn á borð við  $2(2x+2x)^2$ .

✓ **Skammtímaminnið:**

Skammtímaminnið hefur mikil áhrif á hvernig nemendur vinna úr stærðfræðigögnum. Vandamál tengd skammtímaminni geta orsakað það að nemandinn hreinlega gleymir stórum hluta þess sem kennari hafði stuttu áður sagt honum. Af því leiðir að nemandinn hefur aldrei forsendur til að byrja á því að leysa dæmi sem fyrir er lagt. Enn fremur getur hann orðið svo óöruggur að hann veit ekki hvernig byrja skal á úrlausn dæmisins.

**Langtímaminnið:**

Nemendur geta ekki munað atriði frá degi til dags. Það virðist engu máli skipta hversu mikið er endurtekið og hve oft er farið yfir grunnatriðin, það er eins og þau festist ekki í minninu. Þessir nemendur eiga líka í vandræðum með utanbókarlærdóm.

✓ **Tungumál og tákn stærðfræðinnar:**

Stærðfræði hefur sitt eigið tungumál og tákn sem getur hæglega valdið nemendum með sértæka stærðfræðierfiðleika miklum vandræðum. Er það vegna þess að oft eru misjöfn heiti notuð yfir sama hlutinn eða sömu aðgerð. Þannig getur + þýtt plús, samlagning, meira en og jákvætt. Seinna í stærðfræðinámi verða tákning og merking þeirra enn flóknari, til dæmis í tengslum við bókstafareikning.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Chinn & Ashceoft. 1998:6–10

✓ **Tímasetningar:**

Nemendur geta átt í erfiðleikum með óhlutbundin hugtök sem ná yfir áttir og tíma. Enn fremur gengur þeim illa að muna tímasetningar eða röð atburða í fortíð og/eða skipuleggja eitthvað fram í tímann. Eins gengur þeim sérlega illa að fylgjast með tímanum sem veldur því að þeir verða oft óstundvísir.

✓ **Fjármál:**

Nemendur eiga gjarnan í vandræðum með hugarreikning. Til dæmis reynist þeim erfitt að vita hvað þeir eiga að fá til baka þegar þeir gera innkaup sín. Þeim getur líka fundist snúið að skipuleggja fjármál sín og gera áætlanir þar að lútandi. Fjárhagsáætlanir þeirra ná því oft en ekki stutt fram í tímann og fá þeir því ekki heildaryfirsýn yfir fjárhagsstöðu sína.

✓ **Yfirsýn:**

Nemendur virðist skorta hugsun sem byggist á heildarsýn þannig að erfitt verður fyrir þá að skilja og/eða að sjá fyrir sér ferli. Eins skortir þá hæfileika til að ímynda sér landfræðilega legu meginlanda, úthafa, bæja, gatna og svo framvegis. Auk þess eru nemendur oft áttavilltir, vita ekki í hvaða átt skal halda og villast.

✓ **Skipulag:**

Sumir nemendur eiga í stökustu vandræðum með að fylgjast með stigagjöf í leikjum og átta sig á því hvernig stigagjöfin fer fram. Jafnframt gengur þeim illa að muna hver á næsta leik í spilum og leikjum. Enn fremur lenda þeir í vandræðum með að skipuleggja leiki fram í tímann eins og þarf að gera í skák.<sup>42</sup>

Þessi listi er að sjálfsögðu ekki tæmandi upptalning á þeim vandamálum sem nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika kljást við. Öll þessi vandamál eru til þess fallin að nemendur geta ekki leyst þau reikningsdæmi sem fyrir þá eru lögð þannig að þeim mistekst aftur og aftur. Eðlilega eru nemendur sem kljást við vandamál af þessum toga kvíðnir og sjálfsmynd þeirra verður lakari í hvert skipti sem þeim mistekst.

---

<sup>42</sup> Newman, Renee M. 1997



### 3.3 Greining á sértækum stærðfræðierfiðleikum – mat

Ýmsar ástæður eru fyrir námserfiðleikum barna og því er mikilvægt að hafa í huga mismunagreiningu þegar þeirra er leitað. Svo dæmi sé tekið þarf að gera greinarmun á sértækum námserfiðleikum vegna afmarkaðra veikleika í þroskamynstri og almennum námserfiðleikum vegna skorts á greind. Einnig er það afar nauðsynlegt að endurmeta stöðu einstaklingsins reglulega og ætíð þegar kemur að tímamótum í skólagöngu. Enn fremur þarf að aðlaga þjónustu ef forsendur breytast. Auk þess þarf að gæta þess sérstaklega að á hverju skólastigi njóti nemendur þeirrar þjónustu sem þeir eiga rétt á.<sup>43</sup>

Ýmsar aðferðir eru til að meta námsárangur nemenda. Námsmati má skipta í staðlað og óstaðlað mat. Dæmi um óstaðlað námsmat eru venjuleg bekkjarpróf. Styrkleiki vel samdra bekkjarprófa felst aðallega í tengslum innihalds þeirra og innihalds kennslu á hverjum tíma. Veikleiki þeirra felst í því hve takmarkað notagildi þeirra er, en þau nýstast lítið sem ekkert fyrir aðra bekki en þann sem þau voru samin fyrir. Einnig má nefna annan veikleika bekkjarprófa en það eru upplýsingar um hversu áreiðanleg og réttmæt þau eru.<sup>44</sup>

Þegar próf eru lögð fyrir nemendur getur tilgangurinn verið margþættur, svo sem að:

- gefa foreldrum kost á fylgjast með frammistöðu barna sinna miðað við aðra nemendur (samræmd próf),
- gera kennurum auðveldara að fylgjast með framförum nemenda sinna auk þess að sjá hversu vel þeir hafa tileinkað sér ákveðið námsefni,
- finna út hvaða nemendur þurfi á sérstakri aðstoð að halda eða þá nemendur sem þurfa námsefni sem krefst meira af þeim,
- greina styrkleika, veikleika og þekkingu nemenda auk þess að finna út þær leiðir sem þeir nota í námi sínu.<sup>45</sup>

<sup>43</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b

<sup>44</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson 1998:11

<sup>45</sup> Chinn & Ashcroft. 1998:25–26

Einkenni staðlaðs námsmats eru þau að verkefni byggja á fyrir fram ákveðnu líkani eða hugmynd að uppbyggingu prófs. Einn hluti af stöðlun kunnáttuprófs er samning skýrra og nákvæmra reglna um hvernig á að leggja það fyrir, hlutlægt mat á úrlausnum og gerð þeirra bekkjarviðmiða sem notuð eru við túlkun niðurstaðna. Þegar stöðluð kunnáttupróf eru samin er hvert verkefni skoðað með tilliti til innihalds þess og tölfræðilegra eiginleika. Það er gert til að tryggja megi gæði einstakra verkefna og prófsins í heild. Áður en prófið er lagt fyrir liggja því fyrir upplýsingar um eiginleika þess. Í þessum upplýsingum koma fram ályktanir um þær niðurstöður sem stöðluð próf gefa.

Stöðluð kunnáttupróf eru tvenns konar. Annars vegar er hægt að afla upplýsinga um kunnáttu nemanda í samanburði við jafnaldra hans. Þess konar próf gefa skýrar upplýsingar um frávík í kunnáttu hans og gefa kost á að meta hversu mikla þörf hann hefur fyrir sérkennslu. Hins vegar er hægt að afla upplýsinga um stöðu nemandans með tilliti til námsefnis og hvar væri eðlilegt að hefja kennslu.

Stöðluð kunnáttupróf geta verið staðalbundin og gefið nokkuð skýrar upplýsingar um frávík í kunnáttu nemenda samanborið við jafnaldra þeirra. Einnig geta þau verið markbundin og sýna þá tók nemenda á ákveðnum kunnáttuatriðum. Þessar upplýsingar er hægt að nota til að ákveða hverjar áherslur í kennslu eigi að vera.<sup>46</sup>

Hér á eftir verður fjallað sérstaklega um tvö próf sem ætlað er að greina nemendur sem eiga við stærðfræðierfíðleika að stríða. Annars vegar er um að ræða prófið *Talnalykill* eftir Einar Guðmundsson og Guðmund B. Arnkelsson, sem samið er með tilliti til þess námsefnis sem notað hefur verið síðustu ár í grunnskólum landsins. Hins vegar eru um að ræða *Greinandi próf í talnaskilningi* eftir Dóróþeu Reimarsdóttur, sem byggist eingöngu á talnaskilningi barna en er ekki námsefnisbundið.

---

<sup>46</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:11

### 3.3.1 Talnalykill og uppbygging hans

Hér á landi var ekki til neitt íslenskt próf til að greina sértæka stærðfræðierfiðleika, fyrr en *Talnalykill* var saminn. Í byrjun stefndu höfundar *Talnalykils* að því að þýða og staðfæra erlent kunnáttupróf í stærðfræði, en það reyndist ekki álitleg leið. Aðalástæðan var að prófið varð að miðast við *Aðalnámskrá grunnskóla*. Einnig þurfti að miða við innihald, áherslur og röð efnisþátta í íslenskum námsbókum. Höfundar *Talnalykils* vildu einnig hafa prófið margþátta og að mögulegt væri að túlka niðurstöður þess bæði staðal- og markbundið, en fá stöðluð erlend stærðfræðipróf uppfylltu þessi skilyrði.

*Talnalykill* byggist á þeirri hugmynd að mögulegt sé að flokka þekkingu í stærðfræði í nokkra kunnáttuþætti. Við gerð prófsins var gengið út frá því að slök eða góð frammistaða í einum þætti þýddi ekki endilega jafn slaka eða góða kunnáttu í öðrum. Kunnáttu nemenda getur verið ásættanleg í almennum reikningsaðgerðum meðan þekking á stærðfræðihugtökum eða geta nemandans til að nýta þekkingu sína er ekki eins góð. Eðlilegt er að nemandi geti sýnt styrk á einu sviði en veikleika á öðru. Þetta er sú hugsun sem *Talnalykill* endurspeglar. Verkefnum prófsins er skipt í sjö prófþætti þar sem hver þáttur tekur á og metur ákveðna og afmarkaða færni í stærðfræði. Þættirnir gefa hugmynd um hvar nemandi er staddur miðað við jafnaldra á ákveðnum sviðum stærðfræðinnar. Einnig er sá möguleiki fyrir hendi að finna út styrk og veikleika í stærðfræðikunnáttu nemandans með því að gera samanburð á frammistöðu hans í einstökum prófþáttum.

*Talnalykill* er margþátta próf og þegar ákveðið hafði verið hvaða þættir ættu að vera í því var samið verkefnasafn einstakra þátta. Höfundar sömdu mun fleiri verkefni en þau sem eru í lokaútgáfu prófsins. Þeir atriðagreindu og forprófuðu öll verkefnin til að finna út hver þeirra ættu best heima í lokaútgáfunni.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:12–13

*Talnalykill* er flokkaður í sjö prófþætti sem til samans innihalda 262 verkefni:

- Tölur.
- Mælingar.
- Stærðfræðiheiti.
- Tölfræði.
- Rúm- og flatarmál.
- Reikningur og aðgerðir.
- Algebra og jöfnur.

Verkefnum fimm prófþátta (tölur, mælingar, stærðfræðiheiti, rúm- og flatarmál, reikningur og aðgerðir) er skipt niður í nokkra undirþætti (tafla 1). Í tveimur prófþáttum (tölfræði, algebra og jöfnur) er verkefnum ekki skipt í undirþætti. Í hverjum prófþætti *Talnalykils* er verið að meta ákveðna kunnáttu og inntak. Prófþættirnir sjö gefa eina heildartölu sem er notuð sem mælikvarði á almenna kunnáttu í stærðfræði.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:14

Tafla 1. Uppbygging *Talnalykils*. Hér kemur fram fjöldi verkefna í prófþáttum og undirþáttum prófsins.

Prófþættir	Undirþættir	Fjöldi verkefna
<b>1. Tölur</b>		<b>66</b>
	Talning	13
	Lestur og samanburður talna	32
	Talnahugtök	13
	Námundun	8
<b>2. Mælingar</b>		<b>64</b>
	Mælitæki, mál og tími	38
	Mælieiningar	16
	Peningar	10
<b>3. Stærðfræðiheiti</b>		<b>25</b>
	Heiti merkja	10
	Hugtök	15
<b>4. Tölfræði*</b>		
<b>5. Rúm- og flatarmál</b>		<b>27</b>
	Hugtök (einstaklingspróf)	16
	Aðgerðir (hóppróf)	11
<b>6. Reikningur og aðgerðir</b>		<b>47</b>
	Samlagning	13
	Frádráttur	12
	Margföldun	12
	Deiling	10
<b>7. Algebra og jöfnur*</b>		<b>21</b>

\*Þessir prófþættir skiptast ekki í undirþætti.<sup>49</sup>

<sup>49</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:15

*Talnalykli* er skipt í hóppróf og einstaklingspróf. Tveir prófþættir, reikningur og aðgerðir og algebra og jöfnur, eru eingöngu lagðar fyrir í hópprófi. Fjórir prófþættir, tölur, mælingar, stærðfræðiheiti og tölfræði, eru eingöngu lagðir fyrir í einstaklingsprófi. Einn prófþáttur, rúm- og flatarmál, er lagður fyrir bæði í hóp- og einstaklingsprófi.

Tafla 2. Skipting *Talnalykils* í hóppróf og einstaklingspróf.

<b>Einstaklingspróf</b>	<b>Hóppróf</b>
Tölur	Reikningur og aðgerðir
Mælingar	Algebra og jöfnur
Stærðfræðiheiti	
Tölfræði	
Rúm- og flatarmál	Rúm- og flatarmál <sup>50</sup>

<sup>50</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:16

Í töflu 3 er yfirlit yfir hvernig hægt er að meta kunnáttu og inntak í hverjum prófþætti fyrir sig. Eins og sjá má í töflunni er verið að meta þekkingu, skilning og beitingu þekkingar á þeim kunnáttusviðum sem prófþættirnir taka á.

Tafla 3. Kunnáttusvið sem metin eru með prófþáttum *Talnalykils*.

<b>Prófþáttur</b>	<b>Kunnáttusvið</b>
<b>Tölur</b>	Þekking, skilningur og beiting þekkingar á talnahugtökum og hvernig tölur tengjast innbyrðis.
<b>Mælingar</b>	Þekking, skilningur og beiting þekkingar á peningum, tíma-, lengdar- og þyngdareiningum.
<b>Stærðfræðiheiti</b>	Þekking og skilningur á stærðfræðihugtökum.
<b>Tölfræði</b>	Skilningur og beiting þekkingar í grunnatriðum tölfræðinnar.
<b>Rúm- og flatamál</b>	Þekking, skilningur og beiting þekkingar í rúm- og flatarmálsfræðum.
<b>Reikningur og aðgerðir</b>	Beiting þekkingar í samlagningu, frádrætti, margföldun og deilingu, heilla talna og brota.
<b>Algebra og jöfnur</b>	Skilningur og beiting þekkingar í algebru og jöfnum. <sup>51</sup>

<sup>51</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:16

### 3.3.2 Fyrirlögn Talnalykils

Það er talsverður vandi að leggja *Talnalykil* fyrir svo vel megi vera. Forsenda fyrir fyrirlögn prófsins er að notandinn hafi sótt réttindanámskeið um notkun þess. Fyrirlögn krefst æfingar og þjálfunar enda er góð fyrirlögn undirstaða þess að hægt sé að treysta niðurstöðum prófsins. Því er nauðsynlegt að þekkja leiðbeiningar og fyrirmæli vel, einnig að æfa fyrirlögn áður er notkun prófsins hefst og viðhalda þessari færni.

Eins og fram hefur komið skiptist *Talnalykill* í einstaklings- og hópprófshluta. Í einstaklingshlutanum eru fimm prófþættir sem leggja á fyrir einn nemanda í senn, í einrúmi. Hver prófþáttur er í sérstakri prófbók sem inniheldur öll verkefni, reglur um fyrirlögn, upplýsingar um rétt og röng svör og aukaspurningar. Í hópprófshlutanum eru þrjár prófþættir sem hægt er að leggja fyrir heilar bekkjardeildir, minni hópa eða einstaka nemendur.<sup>52</sup>

Niðurstöðu *Talnalykils* er hægt að túlka bæði staðal- og markbundið. Mælitölur prófþátta geta sagt til um hvar nemandi stendur í samanburði við jafnaldra sína í einstökum þáttum stærðfræðinnar. *Talnalykil* er einnig hægt að nota til að finna út styrk- og veikleika í kunnáttu nemenda í námsþáttum stærðfræðinnar.<sup>53</sup>

### 3.3.3 Notkun á Talnalykli

Yfirleitt er gengið út frá því að allir prófþættir *Talnalykils* séu lagðir fyrir, bæði einstaklings- og hóppróf. Þó má nefna nokkrar ástæður fyrir því að leggja ekki prófið í heild fyrir alla nemendur:

- Bekkjarkennari, sem sótt hefur réttindanámskeið, vill gera könnun á því með hópprófum fyrir hvaða nemendur væri rétt að leggja prófið í heild sinni. Kennarinn getur þá notað einn eða tvo prófþætti í hópprófi til að athuga hvort ástæða sé til að leggja prófið fyrir í heild sinni eða ekki. Að því loknu eru einstaklingspróf lögð fyrir þá nemendur sem eru neðan við ákveðna mælitölu prófsins.

<sup>52</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:25

<sup>53</sup> Einar Guðmundsson og Guðmundur B. Arnkelsson. 1998:12



- Skólastjóri og bekkjarkennarar geta til dæmis haft áhuga á að skoða stöðu nemenda í 1. – 7. bekk í stærðfræði á vor- eða haustmisseri. Það er tæpast gerlegt að leggja prófið í heild fyrir svo stóran hóp nemenda, en vænlegur kostur að leggja hópprófin fyrir. Að vísu verða niðurstöður ekki eins víðtækar og ef prófið er lagt fyrir í heild, en með þessari aðferð koma fram samanburðarhæfar upplýsingar um stærðfræðikunnáttu nemenda. Í framhaldi af því er hægt er að nota niðurstöðurnar til að skipuleggja stærðfræðikennslu, til að finna út hvort einhverjir nemendur þurfi á frekara mati að halda, samræmingu í stærðfræðikennslu á milli árganga og fleira.
- Bekkjarkennari getur einnig notað prófið til að fylgjast með kunnáttu nemenda á milli ára, sjá hvort þeir standi í stað, hvort þeim fer fram og svo framvegis.

Hópprófin henta vel til ofangreindra hluta. Möguleiki er á því að leggja þau fyrir með eins til tveggja ára millibili. Prófið í heild eykur og bætir möguleika sérkennara til að gera nákvæmt mat á stærðfræðikunnáttu nemenda með sértæka stærðfræðierfiðleika og að skipuleggja kennslu fyrir þá á markvissari hátt.

### 3.4 Greinandi próf

Til að unnt sé að átta sig á hvernig nemandi stendur námslega er notuð kerfisbundin aðferð sem kallast greinandi próf.<sup>54</sup> Markmiðið með greinandi prófi er að ná fram þekkingu nemandans, lausnaleyndum hans og þeim misskilningi sem hindrar hann í að ná tókum á ákveðnum staðreyndum, færni og hugtökum.<sup>55</sup> Jafnframt er tilgangurinn með greinandi prófi sá að safna upplýsingum sem nota má til að skipuleggja áframhaldandi kennslu. Það á að geta veitt nægilegar upplýsingar til að skipuleggja námsáætlun sem kemur til móts við þarfir viðkomandi nemenda. Að auki er líka hægt að nota greinandi próf til að meta hvort framfarir hafi orðið á ákveðnu tímabili með því að leggja sama prófið fyrir við upphaf og lok námslotu.<sup>56</sup>

---

<sup>54</sup> SCRE. 1995:3

<sup>55</sup> Brekke. 1995:16

<sup>56</sup> SCRE. 1995:4

Greinandi próf má hvort sem er leggja fyrir heilan bekk, ákveðinn hóp eða einstaklinga. Það er hægt að leggja fyrir í heild sinni með nemandanum einum eða nota það sem athugun, þar sem kennarinn leggur hluta fyrir í nokkrum kennslustundum á lengra tímabili. Greinandi próf getur verið annaðhvort munnlegt eða skriflegt eða hvort tveggja. Þó hefur það sýnt sig að viðtal er árangursríkasta leiðin þegar próf af þessum toga er lagt fyrir.<sup>57</sup> Áriðandi er að hvert greinandi viðfangsefni tengist ákveðnum erfíðleikum sem geta komið fram innan þess sviðs sem verið er að vinna með. Því verður að forðast að nemandi geti fengið rétta niðurstöðu þó hann hafi ófullkominn skilning á viðfangsefninu.<sup>58</sup>

---

<sup>57</sup> Ginsburg. 1997:24

<sup>58</sup> Brekke. 1995:16–17

### 3.4.1 Skilgreining til notkunar á Greinandi prófi í talnaskilningi

Það er nauðsynlegt fyrir nemendur að hafa góðan skilning á stærðum talna og tengslum þeirra, skilningi á hlutfallslegri stærð þeirra, skilning á aðgerðum og áhrifum þeirra á tölur ásamt tilfinningu fyrir stærðum í umhverfinu. Enn fremur þurfa nemendur að eiga þess kost að nota óhefðbundnar og sveigjanlegar aðferðir við útreikninga sína.<sup>59</sup>

*Talnaskilningur er góður skilningur á tölum og aðgerðum ásamt útsjónarsemi og sveigjanleika við lausn tölulegra viðfangsefna. Hann felst í:*

1. *Skilningi á merkingu og stærð talna*, t.d. röðun og fjölda.
2. *Skilningi á fjölbreyttri og jafngildri samsetningu talna*, t.d. að vita að 70 er jafn mikið og  $50 + 20$  og helmingi meira en 35.
3. *Skilningi á hlutfallslegri stærð talna*, t.d. að talan 47 er stór í samanburði við 4, lítil miðað við 1000 og um það bil jafn stór og 50.
4. *Skilningi á áhrifum aðgerða á tölur*, t.d. hvaða aðgerð hentar best hverju sinni og ef einni tölu er breytt hvaða áhrif hefur það þá á hinar tölurnar sem verið er að vinna með.
5. *Tilfinningu fyrir stærðum í umhverfinu*, t.d. að ekki stenst að eitt matarbrauð kosti 5000 krónur eða vegalengdin milli Akureyrar og Dalvíkur sé 1 km.
6. *Góðu valdi á útreikningum*, t.d. aðferðum við hugarreikning og hafa tileinkað sér aðferðir til að leysa dæmi eins og  $36 + 47$ .
7. *Skilningi á tugakerfinu*, t.d. leikni í að tjá tölur með öðrum einingum eins og 1500 sem 150 tugi eða 15 hundruð.<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001:18

<sup>60</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001:19

### 3.4.2 Greinandi próf í talnaskilningi

Í októbermánuði ár hvert er samræmt próf í stærðfræði lagt fyrir alla nemendur 4.bekkjar. Slæleg frammistaða á þessu prófi getur gefið vísbendingar um ákveðna veikleika í talna- og aðgerðaskilningi, því um helmingur prófsins snýst um kunnáttu í *reikningi og aðgerðum*, en um fjórðungur um *tölur og talnaskilning*. Til að mögulegt sé að vinna markvisst að úrbótum í kjölfar slakrar útkomu nemenda á samræmdu prófi þarf að greina hvar vandinn liggur.<sup>61</sup>

Dóróþea Reimarsdóttir hefur samið *Greinandi próf í talnaskilningi* sem ætlað er að greina veikleika nemenda sem sýna slaka frammistöðu á samræmdu prófi í stærðfræði í 4.bekk. Í prófinu er lögð áhersla á að greina talna- og aðgerðaskilning nemenda auk þess sem lausnleiðir þeirra eru teknar til nákvæmrar skoðunar. Einnig á prófið að auka skilning kennara á hvaða hátt nemendur hugsa þegar þeir fást við stærðfræðileg viðfangsefni.<sup>62</sup> Greiningaprófið er einstaklingspróf sem lagt er fyrir nemendur munnlega. Með því formi er trúlegast að sá sem prófar fái allar þær upplýsingar sem hann telur sig þurfa til að vita um lausnleiðir nemandans og hugsun.<sup>63</sup>

### 3.4.3 Uppbygging prófsins

Prófið inniheldur tvo hluta. Þeim fyrri er skipt í sjö þætti og er honum ætlað að gefa yfirsýn yfir talnaskilning nemandans. Síðari hlutinn samanstendur af sex þáttum og er ætlað að sýna aðgerðaskilning nemandans og eru í því samhengi skoðaðar mismunandi lausnleiðir hans.

---

<sup>61</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001:27

<sup>62</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001:27–28

<sup>63</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001:33

Prófinu fylgja leiðbeiningar um það á hvern hátt það skuli lagt fyrir. Brýnt er að taka upp á myndband og/eða segulband það sem fram fer svo mögulegt sé að vinna úr prófinu síðar. Því útilokað er að skrá allt sem máli skiptir hjá sér, samhliða því að leggja prófið fyrir. Með prófinu fylgir einnig matslisti sem á að ná aðgengilegu heildaryfirliti yfir frammistöðu nemandans og auðvelda mat á talna- og aðgerðaskilningi hans.<sup>64</sup>

Nauðsynleg gögn sem nota þarf við fyrri hluta prófsins:

- Segulbandstæki eða myndbandstæki.
- Smáhlutasafn eins og eldspýtur, tölur eða tappar.
- Peningar (2x100kr, 3x50kr, 5x10kr, 8x5kr og 2x1kr).
- 2 bakkar af einfestukubbum, sem nemandinn hefur aðgang að allt prófið.
- Kennslupeningar og spjöld sem tilheyra prófinu.
- Autt blað í stærð A4 sem brotið hefur verið í 16 hluta.
- Blýantur og strokleður fyrir nemandann.

Áður en prófið er lagt fyrir þarf prófandinn að kynna sér það vandlega til dæmis með því að leggja það fyrir nemanda sem ekki þarfnast greiningar. Jafnframt er mikilvægt að hafa öll gögn sem nota þarf í prófinu tiltæk. Prófandinn þarf að huga vel að prófaðstæðum og leggja prófið fyrir þar sem næði er gott og vel fer um nemandann. Það ræðst síðan af úthaldi nemandans hvort þessum hluta prófsins er skipt í tvennt. Áætlað er að meðal nemandi þurfi um það bil klukkustund til að leysa þennan hluta prófsins.

Þar sem markmiðið með prófinu er að átta sig á hvernig nemandinn hugsar og hvað hann skilur verður prófandinn stöðugt að spyrja nemandann „Hvernig förstu að?“ Meðan á prófinu stendur þarf prófandinn að fylgjast vandlega með hvernig nemandinn ber sig að og skrá hjá sér allar upplýsingar sem geta skipt máli.<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001

Tafla 4. Uppbygging *Greinandi prófs í talnaskilningi*, fyrri hluti. Hér kemur fram fjöldi verkefna í prófþáttum prófsins.

<b>Prófþættir</b>	<b>Fjöldi verkefna</b>
<b>Merking og stærð talna</b>	<b>9</b>
<b>Samsetning talna</b>	<b>4</b>
<b>Hlutfallsleg stærð talna</b>	<b>4</b>
<b>Áhrif aðgerða á tölur</b>	<b>6</b>
<b>Stærðir í umhverfinu</b>	<b>7</b>
<b>Útreikningar og mat á þeim</b>	<b>5</b>
<b>Skilningur á tugakerfinu</b>	<b>7<sup>66</sup></b>

Nauðsynleg gögn sem nota þarf við seinni hluta prófsins:

- Segulbands- eða myndbandstæki.
- Einfestukubbar.
- Kennslupeningar.
- Auð blöð af stærð A4.
- Blýantur og strokleður fyrir nemandann.

Fyrir meðal nemanda ætti það að taka um það bil hálf klukkustund að leysa þennan hluta prófsins. Prófandinn verður að gæta þess sérstaklega að í hverju verkefni komi skýrt fram hvernig barnið hugsar og má því ekki hætta að spyrja nemandann fyrr en það liggur ljóst fyrir. Eins þarf að hafa í huga að það gæti hentað sumum nemendum vel að hafa verkefni sem á að leysa líka á spjöldum fyrir framan sig. Að öðru leyti gilda sömu fyrirmæli um fyrirlögn seinni hluta prófsins eins og þann fyrri.<sup>67</sup>

<sup>66</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001

<sup>67</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001

Tafla 5. Uppbygging *Greinandi prófs í talnaskilningi*, seinni hluti. Hér kemur fram fjöldi verkefna í prófþáttum prófsins.

<b>Prófþættir</b>	<b>Undirþættir</b>	<b>Fjöldi verkefna</b>
<b>Samlagning og frádráttur</b>	sameining	3
<b>Samlagning og frádráttur</b>	aðskilnaður	3
<b>Samlagning og frádráttur</b>	hluti – hluti – heild	2
<b>Samlagning og frádráttur</b>	samanburður	3
<b>Margföldun og deiling</b>	jafnir hópar	3
<b>Margföldun og deiling</b>	blönduð verkefni sem fela í sér margföldun og deilingu	6 <sup>68</sup>

<sup>68</sup> Dóróþea Reimarsdóttir. 2001

### 3.5 Umræður

Þegar grunur leikur á því að nemandi eigi við sértæka stærðfræðierfiðleika að stríða er áriðandi að fram fari viðurkennd greining. Greining þarf alls ekki að vera neikvætt ferli. Það ætti að vera jákvætt fyrir alla, nemendur, foreldra og kennara, að fá greiningu sem hægt er að vinna út frá. Með marktæka greiningu í höndunum geta kennarar og foreldrar útbúið námskrá sem tekur mið af þörfum nemandans. Enn fremur gefst kostur á því að styrkja þá þætti sem nemandanum hefur gegnið illa með áður. Þegar það tekst er kominn grundvöllur fyrir frekara námi. Samfara þessu er nemandanum gert kleif að takast á við lélegt sjálfsmat og vinna á þeim kvíða sem hefur þjakað hann í sambandi við námið. Þetta gerist vegna þess að í hvert skipti sem honum tekst að ljúka verkefnum eykst tiltrú hans á eigin getu, sem leiðir til þess að námið veitir honum ánægju. Það er einnig mikilvægt að allir hlutaðeigandi geri sér skýra grein fyrir því að þó nemandi gangi illa í stærðfræði þá er það ekki endilega vegna skorts á greind. Enn fremur ber að hafa í huga að sértækir stærðfræðierfiðleikar móta að einhverju leiti þann einstakling sem greinist með þá.

Með tilkomu greiningarprófsins *Talnalykils*, fyrir nokkrum árum, skapaðist tækifæri til að greina nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika. Styrkleikar prófsins eru margir en um einn áberandi galla er að ræða í prófinu og hann er sá að það er samið með ákveðið námsefni í huga. Því má draga þá ályktun að þegar skólar skipta um námsefni í stærðfræði þurfi að gera viðamiklar breytingar á *Talnalykli* til að hann sé marktækur.

Árið 2001 samdi Dóróþea Reimarsdóttir *Greinandi próf í talnaskilningi*. Þetta próf er einstaklingspróf og byggist ekki á ákveðnu námsefni heldur á talnaskilningi nemenda. Prófinu er ætlað að greina nemendur sem sýna slaka frammistöðu á samræmdu prófi í stærðfræði í 4. bekk.



## 4. Nám og kennsla nemenda með sértæka stærðfræðierfiðleika

### 4.1 Kvíði/sjálfsmat

Margir einstaklingar sem átt hafa í erfiðleikum með að læra stærðfræði í skóla útskrifast með neikvæð viðhorf til stærðfræðinnar. Þeir verða kvíðnir og áhyggjufullir þegar þeir þurfa að takast á við stærðfræði í hinu daglega lífi og eiga erfitt með að útbúa einfaldar fjárhagsáætlanir. Enn fremur lenda þeir oft í vandræðum í peningaviðskiptum vegna þess að þeir gera sér ekki grein fyrir því hvað þeir eiga að borga mikið eða fá mikið til baka. Samfara þessu versnar sjálfsmynd þeirra og þeim finnst þeir vonlausir að meðhöndla tölur.<sup>69</sup>

Ein námsgrein kemur til móts við þarfir nemenda með skerta sjálfsmynd og lítið sjálfsmat, en það er lífsleikni. Með námsgreininni lífsleikni er stuðlað að því að byggja upp alhliða þroska nemenda til þess að þeir verði hæfari til að takast á við kröfur og áskoranir daglegs lífs, jafnframt því að auka sjálfsþekkingu nemenda.<sup>70</sup> Enn fremur er námsgreininni lífsleikni ætlað að þroska næmni nemenda á margbreytileika eigin tilfinninga þannig að þeir séu meðvitaðir um hvernig tilfinningar geta haft áhrif á hegðun, hugsun og öll samskipti.<sup>71</sup>

Flestir nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika upplifa siendurtekin vonbrigði samfara slægri frammistöðu í námi. Þeir lenda í vítahring sem erfitt er að brjóta út úr. Af því leiðir að foreldrar og kennarar verða að vinna saman að því að koma á ákveðnu kerfi sem veitir nemandanum jákvæða styrkingu. Foreldrar eru í mjög góðri aðstöðu til að veita barni sínu jákvæða styrkingu því þeir verja mun meiri tíma með nemandanum en kennarar. Styrkingin verður að fara fram á þann hátt sem veitir barninu mesta ánægju. Kennarar hafa ekki möguleika á að veita styrkingu utan skólatíma þannig að það er afar brýnt að foreldrar séu virkir í þessu samstarfi.<sup>72</sup>

<sup>69</sup> Hafdís Guðjónsdóttir. 2002:1

<sup>70</sup> *Aðalnámskrá grunnskóla, lífsleikni*. 1999:7

<sup>71</sup> *Aðalnámskrá grunnskóla, lífsleikni*. 1999:11

<sup>72</sup> Smith, Tom E.C. 2001:505–506

Það er mikilvægt fyrir einstaklinga með sértæka stærðfræðierfiðleika að viðurkenna sjálfa sig eins og þeir eru með öllum sínum kostum og göllum. Jafnframt er það mikilvægt fyrir hvern og einn að setja sér þau markmið að bæta sig, en það er einnig mjög nauðsynlegt að þeir þroski með sér þann hæfileika að viðurkenna að sumu er ekki hægt að breyta. Því er gott fyrir nemendur að temja sér að vinna gegn neikvæðum hugsunum eins og „þetta get ég aldrei lært“ eða „ég er svo vitlaus“. Ein leið til þess er að tala við sjálfa(n) sig á uppörvandi hátt, á svipaðan máta og þegar vinir þurfa á uppörvun að halda. Brýnt er að nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika hrósi sjálfum sér og tali við sinn innri mann á jákvæðan hátt og efli þannig sjálfstraustið og auki trúna á eigin getu. Einnig getur verið gott fyrir einstaklingana að sjá fyrir sér í huganum aðstæður sem gera þá óörugga og fara yfir það með sjálfum sér hvernig best væri að takast á við þær. Það eykur sjálfstraust til muna að sjá sjálfa(n) sig takast á við verkefnið og ná góðum árangri. Þetta getur hjálpað viðkomandi einstaklingum við að byggja upp jákvæðar væntingar með góðan árangur að markmiði. Jákvæðar væntingar til eigin getu hafa mikil áhrif á hegðun og viðhorf til aðstæðna í daglegu lífi.

Hver einstaklingur ætti að temja sér þá hugsun að það eru ekki til ósigrar og mistök heldur er þetta allt saman reynsla sem hægt er að læra af.<sup>73</sup>

## 4.2 Kennsla og nám

Kennari þarf bæði að hafa skilning á þeim styrkleikum og veikleikum sem nemandinn býr yfir og hann sýnir í hverri kennslustund, ásamt kunnáttu á formgerð, mynstri og innbyrðis tengslum stærðfræðinnar. Oft vita nemendur meira en þeir gera sér grein fyrir og er þá um að ræða vitneskju sem þeir hafa ekki enn skipulagt eða skilgreint.<sup>74</sup>

---

<sup>73</sup> Elín Vilhelmsdóttir. 2002:65–66

<sup>74</sup> Chinn & Ashcroft. 1998:14–15

Þegar námsörðugleikar eru til staðar þarf að gera skýra grein fyrir reglum og væntingum, kennarinn verður að segja nemendum hvað þeir eiga að gera fremur en hvað á „ekki“ að gera. Hann þarf að útskýra skipulag fyrir fram og undirbúa nemendur undir breytingar áður en þær eiga sér stað. Kennari þarf að leggja skýrar og skilmerkilegar áherslur á mikilvæga þætti námsins. Þegar kenna á ákveðið efni er happadrýgst að fara frá hinu einfalda til hins flóknara. Ef vandamál koma upp getur verið gott að rifja upp það sem nemandinn gat eða kunni fyrir og vinna út frá því aftur.<sup>75</sup>

Hlutverk kennara er að finna ásættanlegar leiðir og aðferðir til að bregðast við og reyna að styrkja og styðja nemendur til að ná meiri og betri árangri í stærðfræði. Grunnurinn að því að vel takist til er að kennarinn hafi góða þekkingu og skilning á stærðfræði almennt. Auk þess verður hann að vanda vel til þess námsefnis sem hann notar hverju sinni. Enn fremur þarf kennari að vera næmur á færni, skilning og þarfir nemenda sinna. Stærðfræðikennari þarf meðvitað að skipuleggja kennslu fyrir hóp nemenda sem hafa mismunandi þarfir. Þess vegna þarf hann að vera við því búinn að þurfa að aðlaga kennsluna fyrir hvern einstakling fyrir sig. Mikilvægt er að kennarinn geti útbúið námsumhverfi sem nemendum líður vel í. Enn fremur þarf hann að útbúa verkefni og haga kennslu sinni þannig að tekið sé tillit til hinna margbreytilegu þarfa og áhuga nemenda hans.<sup>76</sup>

Það sem skiptir mestu máli fyrir stærðfræðikennara, hvort sem hann sinnir almennri kennslu eða sérkennslu, er að gera sér ljóst að stærðfræðináms og hagnýting stærðfræði snýst um hugsun. Því er það meginviðfangsefni kennara að skapa aðstæður sem eru góðar fyrir nemandann og veita atlæti sem eykur hugsun. Þetta verður þó að útfæra allt á forsendum hvers einstaks nemanda og framkvæma í umhverfi þar sem hann fær tækifæri til að máta skilning sinn samfleytt í samstarfi við félag og fullorðna. Þetta felur meðal annars í sér að gögn eru nýtt á eðlilegan hátt, rætt er um þau viðfangsefni sem tekist er á við, fundnar leiðir til að leysa þau og lausnirnar ræddar. Hverjum kennara er nauðsynlegt að hafa jákvæðar væntingar til hæfni nemenda sinna ásamt því að bera fullt traust til þeirra.<sup>77</sup>

<sup>75</sup> Smith, Tom E.C. 2001:103–108

<sup>76</sup> Hafðís Guðjónsdóttir. 2002:2

<sup>77</sup> Anna Kristjánsdóttir. 2000:35

Kennarar verða að skilja hvernig nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika læra og eins á hvaða hátt námið mistekst hjá þeim. Jafnframt verða kennarar að vera þess meðvitaðir að ein kennsluáferð hentar ekki fyrir alla nemendur. Þegar kennari þekkir til hlítar veikleika, styrk og hæfileika nemenda sinna og hefur auk þess góða þekkingu á stærðfræði getur hann hæglega hjálpað þeim mjög mikið við að leysa erfið vandamál í sambandi við námið/stærðfræðina.<sup>78</sup>

Möguleikar til náms vaxa þegar þær kennsluáferðir sem notaðar eru byggjast á gagnkvæmni og virkni. Grunnurinn að góðu námi er háður áhrifum frá báðum aðilum, kennurum og nemendum með sértæka stærðfræðierfiðleika. Því er mikilvægt að nota kennsluáferðir sem byggjast á þátttöku nemenda og kennara.<sup>79</sup>

Samvinnunám er samheiti margra kennsluáferða þar sem samvinna nemenda í hópastarfi er í öndvegi. Samvinnunám örvar vitsmunalega og félagslega greind og hafa rannsóknir sýnt fram á jákvæð áhrif á námsárangur, félagsleg samskipti og viðhorf. Nemendur bera sameiginlega ábyrgð gagnvart náminu og verða að treysta á hvern annan við lausn verkefna.<sup>80</sup>

Þeir sem eru fylgjandi samvinnunámi leggja áherslu á eftirfarandi atriði:

- Nemendur læra meira í hópavinnu vegna þess að þeir þurfa að ræða saman, taka ákvarðanir innan hópsins og leiðbeina hver öðrum.
- Hópavinna veitir stöðuga, markvissa þjálfun í tjáningu, að útskýra fyrir öðrum, leiðbeina, kenna og rökræða.
- Samskipti við aðra leiðir til ferskari hugmynda, margbreytilegra sjónarhorna og dýpri skilnings á viðfangsefninu en einstaklingsnám.
- Oft fást betri lausnir í hóp en í einstaklingsvinnu.

<sup>78</sup> Chinn & Ashcroft. 1998:5

<sup>79</sup> Kristín Aðalsteinsdóttir. 1996:66

<sup>80</sup> Joyce & Weil. 2000:30-35

- Samvinna stuðlar að betri félagslegum tengslum innan hópsins, jákvæðari viðhorfum og minni hætta er á að einhver verði útundan.
- Hópastarf eflir skilning og næmni fyrir skoðunum og viðhorfum annarra.
- Samstarf styrkir sjálfsmýnd og eflir sjálfstraust.
- Nemendur þjálfast í lýðræðislegum hugmyndum.<sup>81</sup>

Samkenndin sem skapast í hópnum leiðir til þess að nemendur verða áhugasamari um námið frekar en að hver vinni á eigin spýtur eða í samkeppni við aðra. Í ljósi þessa er nauðsynlegt að samvinna gegni stóru hlutverki í námi og starfi í skólum. Heppilegast er að í hverjum skóla séu kennsluáðferðir sem fjölbreytilegastar.<sup>82</sup>

### 4.3 Samskipti kennara og nemenda

Að hluta til mótast maðurinn í gegnum félagsleg samskipti, hann skilur umheiminn í gegnum sameiginleg tákni í umhverfinu, til dæmis með tungumálinu. Hvernig maðurinn þroskast og tengist umhverfi sínu er þannig háð samskiptum við aðrar manneskjur. Foreldrar eru fyrstu fyrirmyndir barna í samskiptum. Þegar börnin eldast stækkar sjóndeildarhringurinn og fólk utan fjölskyldunnar bætast í hóp fyrirmynda barnsins.<sup>83</sup>

Mikilvægt er að kennari búi yfir ákveðni færni í mannlegum samskiptum. Það liggur í augum uppi að hlutverk kennarans er ekki aðeins bein kennsla, orð hans, gerðir, gildismat og lífssýn geta einnig haft áhrif á nemendur. Því er það mjög mikilvægt að kennari sýni sanngirni, sjálfstjórn, umhyggju og jafnframt að hann sýni nemendum sínum virðingu. Það er nauðsynlegt að gera sér grein fyrir því að mikill hluti tjáningar fer fram án orða, það er að segja með blæbrigðum raddar, hreyfingum og svipbrigðum. Þessi atriði gefa til kynna hvernig manneskjur hugsa, skilja boð og upplýsingar.<sup>84</sup>

<sup>81</sup> Ingvar Sigurgeirsson. 1999:138

<sup>82</sup> Ingvar Sigurgeirsson. 1999:138

<sup>83</sup> Kristín Aðalsteinsdóttir. 1996:63

<sup>84</sup> Kristín Aðalsteinsdóttir. 1996:62–63

Ýmislegt hefur áhrif á samskipti kennara og nemenda með sérstæka stærðfræðierfiðleika. Kunnátta, fyrri reynsla kennarans, aldur, menntun, gildismat og viðhorf hans hafa áhrif á hvernig hann hegðar sér í samskiptum. Einnig hefur fyrri reynsla nemenda, hæfileikar og viðhorf þeirra líka áhrif. Sem dæmi um tengsl milli kennara og nemenda má nefna hlutverkatengsl og persónuleg tengsl. Hlutverkatengsl mótast og einkennast af félagslegu hlutverki kennarans, það segja hann hefur valdið. Þessi tengsl við nemendur eru nauðsynleg vegna þess að þau varða nám og kennslu. Oft vilja samskipti í skólastofunni verða ópersónuleg, tengslin milli kennara og nemenda eru aðeins þau sem nauðsynleg eru. Öll athyglin beinist að námsgreininni og náminu en ekki að einstaklingnum. Þetta getur leitt til frekar kuldalegs viðmóts milli kennara og nemenda, hvorugur aðilinn gefur neitt af sér.

Þau tengsl sem þróast á milli einstaklinga og einkennast af gagnkvæmni kallast persónuleg tengsl. Þessi tengsl myndast vegna gagnkvæms, persónulegs áhuga á mannlegum samskiptum hjá þeim einstaklingum sem málið snertir. Þessi tengsl myndast milli kennara og nemenda með stærðfræðierfiðleika þegar kennarinn verður næmur fyrir þörfum nemenda sinna og tengist þeim þannig að hann hafi almenn persónuleg tengsl við þá, en er þrátt fyrir það í kennarahlutverkinu með þeim skyldum sem því fylgja.

Það er mikilvægt að samskipti kennara og nemenda með sérstæka stærðfræðierfiðleika byggist upp af gagnkvæmum skilningi þar sem hvor aðili um sig hefur eitthvað til málanna að leggja. Kennari og nemandi verða þannig á vissan hátt háðir hvor öðrum, samskiptin verða gagnkvæm. Kennari sem nýtur virðingar nemenda sinna þarf ekki að fela sitt mannlega eðli, til dæmis tilfinningar. Kennarinn verður nemendum sínum fyrirmynd á mörgum sviðum.<sup>85</sup>

---

<sup>85</sup> Kristín Aðalsteinsdóttir. 1996:64

#### 4.4 Úrræði fyrir nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika

Engin ein lausn eða aðferð er til fyrir börn með sértæka námserfiðleika og/eða stærðfræðierfiðleika.<sup>86</sup> Þó svo að slíkir nemendur eigi margt sameiginlegt er ekki hægt að skipa þörfum þeirra undir einn hatt. Einstaklingsþarfir þeirra geta verið mismunandi hvað snertir stuðning og tilhliðranir í námi og öðru tengt skóla. Þegar greining liggur fyrir er það í höndum sérfræðinga skólans og nemandans að finna þau úrræði sem duga. Leita þarf leiða sem hjálpa nemandanum að ná tökum á námsefni og einnig þeirra leiða sem gagnast nemandanum til að sýna fram á kunnáttu sína.<sup>87</sup>

Með eftirfarandi upptalningu er bent á nokkur atriði sem nýst geta hvort tveggja nemendum með sértæka stærðfræðierfiðleika og kennurum þeirra:

- Nemendur þurfa tíma til að hugsa og tala um ný stærðfræðileg hugtök og því þarf kennari að skapa sérstakan tíma til þess í kennsluáætluninni.
- Það er nauðsynlegt fyrir nemendur að fá tækifæri til að framkvæma og prófa nýjar aðferðir sem þeir eru að læra að tileinka sér. Kennarar verða því að hafa tilbúið efni sem nemendur geta til dæmis flokkað, parað saman eða talið. Skynsamlegt er að nota hluti úr daglegu lífi nemanda og að þeim gefist kostur á að vinna með mælitæki, teninga og mismunandi form.
- Til að hugsa óhlutbundið hjálpar það mörgum nemendum ef þeir fá tækifæri til að skipuleggja hugsun sína og setja fram á þann máta er hentar þeim best, til dæmis hlutbundið, myndrænt eða í mæltu máli.

---

<sup>86</sup> Chinn & Ashcroft. 1998:xiii

<sup>87</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b

- Margir kennarar byrja sína kennslu á táknmáli stærðfræðinnar. Sumir nemendur komast í gegnum þess háttar kennslu á farsælan hátt vegna þess að þeir hafa gott minni. Aðrir læra mynstur og kerfi en vita oft satt að segja ekkert hvað þeir eru að gera. Ef þeir eru spurðir hvers vegna þeir geri þetta svona þá er svarið oft: „Við eigum að gera þetta svona“ eða „Ég veit það ekki en ef ég geri það, þá fæ ég rétt svar“. Þegar ekki gengur að finna lausnina þá vilja nemendur ekki lýsa því sem þeir gerðu og biðja kennarann að útskýra fyrir sér hvað þeir eigi að gera.
- Kennarar þurfa að veita nemendum tækifæri til að prófa eigin hugmyndir, athuga hvernig hægt er að nýta nýja þekkingu og þá jafnvel í nýju samhengi. Á þessu stigi er kjörið tækifæri að leyfa nemendum að spreyta sig á þrautum sem reyna á skapandi hugmyndir að lausnum.
- Nauðsynlegt er að gefa nemendum tækifæri og tíma til samskipta um stærðfræðina og leyfa þeim að ígrunda sameiginlega, skapa, ræða, útskýra, rökstyðja og rökræða leiðir og lausnir.<sup>88</sup>
- Nemendum sem hættir til að snúa við tölum, þurfa að vera meðvitaðir um vandann og leitast við að finna út leiðir sem gagnast þeim til að finna umsnúningsvillurnar. Auk þess er æskilegt að nemendur fái lengri próftíma. Kennara þurfa að þekkja vandamál nemenda sinna og gera greinarmun á áttunurvillum og skorti á kunnáttu.<sup>89</sup>

---

<sup>88</sup> Malmer, G. 1998:140–145

<sup>89</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b



#### 4.4.1 Próf og prófaðstæður nemenda með sértæka stærðfræðierfiðleika

Það er margt sem hafa þarf í huga þegar nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika fara í próf. Nemendur eru oftast en ekki illa haldnir af prófkvíða og er því nauðsynlegt að gera prófaðstæður eins nemendavænar og hægt er. Hér verður komið inn á nokkur atriði sem létta ættu nemendum lífið við próftöku.

- Þegar nemendur þreyta próf þarf að hafa nægan próftíma, rólegar prófaðstæður og möguleika á stuðningi frá kennara eða námsráðgjafa.
- Ganga þarf úr skugga um að nemandinn komi ávallt þekkingu sinni á framfæri á prófum.
- Hægt er að stækka letur á prófblöðum, fækka dæmum á hverri síðu og nota lituð blöð í stað hvítra.
- Við próftöku má nota segulband, tölvu eða munnleg próf ásamt þeim skriflegu.
- Æskilegt er að skipta löngum prófum niður í fleiri styttri og dreifa námsmati yfir önnina, auk þess að nýta mismunandi aðferðir við námsmat.
- Veita þarf meðferð við prófkvíða og stundum þarf nemandinn að taka prófin einn.<sup>90</sup>

---

<sup>90</sup> Jónas G. Halldórsson. [án ártals] b

## 4.5 Foreldrasamstarf

Í lögum um grunnskóla frá árinu 1995 er skýrt kveðið á um að grunnskóli skuli innna hlutverk sitt af hendi í samvinnu við heimilin.<sup>91</sup> Enn fremur kemur meðal annars fram í *Aðalnámskrá grunnskóla*:

Skólinn aðstoðar foreldra í uppeldishlutverkinu og býður fram menntunartækifæri. Menntun og velferð nemenda er sameiginlegt verkefni heimila og skóla og samstarfið þarf að byggjast á gagnkvæmri virðingu, gagnkvæmu trausti, samábyrgð og gagnkvæmri upplýsingamiðlun. Mesta áherslu ber að leggja á samstarf heimila og skóla um hvern einstakling, nám hans og velferð og heimili og skóla sem vettvang menntunar. Einnig ber að leggja áherslu á samstarf í einstökum bekkjardeildum eða samkennsluhópum og árgöngum bæði um nám, velferð nemenda, bekkjaranda og meginviðmiðanir í uppeldisstarfi skólans.<sup>92</sup>

Brýnt er að samstarf foreldra og kennara sé byggt á traustum grunni. Því er nauðsynlegt að samvinna heimilis og skóla hefjist strax í upphafi skólagöngu nemanda með sértæka stærðfræðierfiðleika. Kennarar þurfa því að hvetja foreldra til að vera meðvitaða um nám barnanna frá degi til dags, hjálpa þeim með heimaverkefni, fylgjast með sjónvarpsáhorfi þeirra, lesa fyrir þau og láta í ljós væntingar á þeim framförum sem börnin ná. Samskipti við foreldra eða aðra forráðamenn er ekki viðbót við hlutverk kennara, það er óaðskiljanlegur hluti af vinnu kennarans.

---

<sup>91</sup> *Lög um grunnskóla* 66/1995, 2.gr

<sup>92</sup> *Aðalnámskrá grunnskóla, almennur hluti*. 1999:44

Rannsóknir hafa sýnt fram á árangur af samstarfi heimila og skóla á að minnsta kosti fjóra vegu:

- Vænta má langtíma árangurs í námi.
- Jákvæðari viðhorf og hegðun gagnvart skólanum.
- Meiri virkni við heimanám.
- Betri mæting í skólann.

Þessi árangur getur stafað af meiri þátttöku foreldra við námið, jákvæðari viðhorfa til skólans og betri skilningi á heimanámi nemenda. Foreldrar geta hjálpað til við að þróa og efla áætlun um hvernig stjórna skuli hegðun. Kennarar sem hvetja til þátttöku foreldra fá jákvæðari viðbrögð gagnvart kennslunni og skólanum. Enn fremur gera þeir sér meiri væntingar til foreldra.<sup>93</sup>

Það er mjög mikilvægt að kennarar og foreldrar barna með sértæka stærðfræðierfiðleika vinni saman að því að finna bestu leið til menntunar fyrir viðkomandi einstakling. Foreldrar þekkja börnin sín og þarfir þeirra best allra, því er nauðsynlegt fyrir kennara að hafa foreldra með í ráðum þegar verið er að leita lausna fyrir nemendur. Foreldrar eru misvel í stakk búnir til að aðstoða börnin sín. Það er því gott að kennarar og foreldrar finni út í sameiningu á hvaða sviði foreldrarnir eru færir um að veita barninu mestan stuðning.<sup>94</sup>

Foreldrum barna með sértæka stærðfræðierfiðleika finnst mörgum hverjum samskipti á milli heimilis og skóla vera of lítil. Því mikilvægt er að foreldrar fái að fylgjast með starfinu sem fram fer í skólanum og að kennarinn fái tækifæri til að fylgjast með því sem barnið gerir heima. Miklu skiptir að samskipti foreldra og kennara séu regluleg og árangursrík. Árangursrík samskipti geta verið óformleg, það er með símtali eða bréfi og þess háttar. Kennarar þurfa að vera meðvitaðir um hvernig þeir bera sig að í samskiptum við foreldrana. Þeir ættu til dæmis aldrei að tala niður til foreldra og velja orð sín af kostgæfni. Sum orð geta haft mjög neikvæða merkingu meðan önnur geta haft mun mildari merkingu og verið jákvæðari.<sup>95</sup>

<sup>93</sup> Eggen & Kauchak. 1999:485–487

<sup>94</sup> Smith, Tom E.C. 2001:496–497

<sup>95</sup> Smith, Tom E.C. 2001:497–498

## 4.6 Námsumhverfi

Skilvirkir skólar eru staðir þar sem saman fer skipulagt öryggi og samvinna, jafnframt því að þar ríkir gott andrúmsloft. Til að hvetja nemendur áfram til náms þarf skóli að veita öryggi bæði fyrir líkama og sál. Margs konar skoðanir á hvatningu rökstyðja það að koma á fót öruggu og skipulögðu umhverfi til náms. Ef námsumhverfið er ekki gott og veitir nemendum ekki sjálfsöryggi þá er líklegt að þeir segi ekki sínar skoðanir og svari ekki spurningum.

Það er nauðsynlegt þegar nemendur eru í kennslustofu að þeir fái þá tilfinningu að stofan sé örugg, bjóði þá velkomna og þar sé góður staður til að læra. Andrúmsloft kennslustofu vísar til þess hvort kennari og umhverfi geri nemendur örugga, ásamt því að vera þeim áskorun sem stuðlar að góðum árangri og skilningi. Þægilegt andrúmsloft er nauðsynlegt því að það skapar umhverfi sem stuðlar að auknum áhuga og hvetur til afreka. Nemendur læra best í öruggu og skipulögðu umhverfi sem stuðlar að velgengni og eykur afköst í verkefnavinnu. Í heilbrigðu umhverfi er komið fram við nemendur sem færa einstaklinga. Þeir skilja nauðsyn náms, skilja það sem áskorun og finnst því að þeir njóti árangurs sem erfiðis.<sup>96</sup>

---

<sup>96</sup> Eggen & Kauchak. 1999:461–465

## 4.7 Umræður

Þegar staðfest greining liggur fyrir um að nemandi sé með sértæka stærðfræðierfiðleika er nauðsynlegt að gripið sé strax til markvissra úrræða. Á þann hátt má koma í veg fyrir að nemandinn fari í gegnum skólagönguna fullur vanmáttar og í mikilli vanlíðan. Einnig dregur það úr líkum á því að sjálfsmynd hans hraki ár frá ári í kjölfar síendurtekinnna mistaka. Það er einnig mikilvægt fyrir kennara að vita hvaða aðferðir nýtast nemandanum við úrlausn verkefna/dæma.

Hlutverk kennarans er margslungið og felst ekki einungis í að útbúa efni og leggja það í hendur nemenda sinna heldur einnig að auka getu þeirra og hæfni. Kennarinn ætti að stuðla að því að gera nemendum sínum fært að ná tókum á því efni sem unnið er með í hvert skipti. Þegar kennari stendur frammi fyrir því að nemandi nær ekki að tileinka sér það námsefni sem fyrir hann er lagt, verður hann að endurskoða kennsluhætti sína. Ef ákveðin kennsluáferð gagnast ekki nemandanum til náms verður kennarinn að athuga hvort önnur kennsluáferð henti viðkomandi nemanda ekki betur.

Til að nemendur nái sem bestum árangri í námi er mikilvægt að líta á námið sem samvinnuverkefni milli nemenda, kennara og foreldra. Eitt stærsta hlutverk kennara og foreldra er að fylgjast með námi nemenda og hvetja þá til dáða. Mikilvægt er að stefna að því að efla áhuga og auka námsfærni þeirra.

Það er nauðsynlegt að foreldrar barna með sértæka stærðfræðierfiðleika fylgist vel með skólagöngu barna sinna, líðan þeirra í skóla, námsárangri og framförum. Þegar foreldrar sýna áhuga á því sem börnin þeirra eru að gera í skólanum og taka virkan þátt í starfi þeirra, til dæmis í tengslum við heimanám, aukast líkur á vellíðan þeirra og árangri. Því er afar brýnt að upplýsingastreymi á milli foreldra og starfsfólks skóla sé gagnkvæmt og virkt.

## Lokaorð

Það er staðreynd að oft á tíðum er erfitt án greiningar að sjá hvort nemendur eigi við sértæka stærðfræðierfiðleika að stríða. Einkennin eru eins mismunandi og einstaklingarnir eru margir. Það er ekki fyrr en nemendur hafa fengið fullnægjandi greiningu að kominn er grundvöllur að úrbótum þeim til handa. Til að gera nemendum kleift að styrkja bæði sjálfsmynd sína og námshæfni þurfa að koma til nokkrir samverkandi þættir. Nemendur, foreldrar og kennarar þurfa að taka höndum saman og vinna markvisst að því að finna leiðir sem hentar nemendum í námi. Með því móti næst mun skilvirkari árangur fyrir nemendur heldur en ella.

Vinnan við þessa ritgerð hefur opnað augu okkar fyrir þeim erfiðleikum sem nemendur með sértæka stærðfræðierfiðleika standa frammi fyrir. Við teljum okkur hafa fengið svör við þeim hugrenningum sem við lögðum upp með í byrjun vinnu okkar. Nú teljum við að komin sé grundvöllur að því að gerð yrði könnun/rannsókn á því hvernig greiningu á sértækum stærðfræðierfiðleikum er háttað í grunnskólum hér á landi og á hvern hátt niðurstöðurnar eru notaðar.

Það sem stendur upp úr í vinnu okkar er allt það sem við höfum komist að í sambandi við greiningu, einkenni og úrræði sem tengjast sértækum stærðfræðierfiðleikum. Ætlum við okkur, sem verðandi stærðfræðikennarar, að nýta alla þá þekkingu sem við höfum aflað okkur við gerð þessarar ritgerðar.

## Heimildaskrá

- Aðalnámskrá grunnskóla. Lífsleikni.* 1999. Reykjavík, Menntamálaráðuneytið.
- Aðalnámskrá grunnskóli. Almennur hluti.* 1999. Reykjavík, Menntamálaráðuneytið.
- Anna Kristjánsdóttir. 2000. *Glæður* 10,1:33–38.
- Anna Lilja Sigurðardóttir. 1997. Ég er alveg vonlaus með tölur. Sérstakir stærðfræðiörðugleikar – dyskalkúlía. *Glæður* 7,1:17–22.
- Bee, Helen L. 2000. *The developing child.* 9. útg. Massachusetts, Allyn & Bacon.
- Brekke, Gard. 1995. *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk.* Oslo, Nasjonalt læremiddelsenter (NLS).
- Chinn & Ashcroft. 1998. *Mathematics for Dyslexics. A Teaching Handbook.* 2. útg. London, Whurr Publishers Ltd.
- Dowdy, C.A., Patton J.R., E.A. Polloway og Smith, T.E.C. 2001. *Teaching Students with Special Needs in Inclusive Settings.* 3.útg. Boston: Allyn & Bacon.
- Dóróþea Reimarsdóttir. 2001. *Greinandi próf í talnaskilningi. Verkefni lagt fram til 30 eininga diplómu í uppeldis- og menntunarfræðum við Kennaraháskóla Íslands með áherslu á sérkennslu.* [óútgefið].
- Eggen, Paul & Don Kauchak. 1999. *Educational Psychology: Windows on Classrooms.* 4. útg. New Jersey, Merrill Prentice–Hall Inc.
- Elín Vilhelmsdóttir. 2002. *Dyslexía – Dyscalculía – Dysgraphía. Hvernig geta nemendur nýtt hæfileika sína best í námi.* Tilraunaútgáfa.
- Evald Sæmundsen. 2000. Heilkenni óyrtra námserfiðleika. *Glæður* 10,2:13–19.
- Ginsburg, H.P. 1997. Mathematical Learning Disabilities: A View From Developmental Psychology. *Journal of Learning Disabilities* 30,1:20–33.
- Guðmundur B. Arnkelsson og Einar Guðmundsson. 1998. *Talnalykill. Staðal- og markbundið próf í stærðfræði handa 1.–7.bekk.* Rannsóknastofnun uppeldis- og menntamála.
- Hafðis Guðjónsdóttir. 2002. Að kenna öllum nemendum stærðfræði. *Flatarmál* 10,1:1–3
- Ingvar Sigurgeirsson. 1999. *Litróf kennsluáðferðanna.* Reykjavík, Æskan.

- Íslenska Sálfræðibókin*. 1993. Ritstjórar Hörður Þorgilsson og Jakob Smári. Reykjavík, Mál og menning.
- Joyce, Bruce, Marsha Weil & Emily Calhoun. 2000. *Models of Teaching*. 6. útg. Boston, Allyn & Bacon.
- Jónas G. Halldórsson. *Námserfiðleikar*. Sértek lesröskun. <http://www.doktor.is>. (Tekið af vefnum 13.03.2002c).
- Jónas G. Halldórsson. *Óyrtir námserfiðleikar (NLD) og félags- og tilfinningarlegir námserfiðleikar (SELD) – tengsl við Asperger og einhverfu?* <http://www.jgh.is>. (Tekið af vefnum 16.07.2002a).
- Jónas G. Halldórsson. *Sértækir námsörðugleikar í lestri, stafsetningu, skrift og stærðfræði: Nokkur áhersluatriði*. <http://www.jgh.is>. (Tekið af vefnum 16.07.2002b).
- Kristín Aðalsteinsdóttir. 1996. Samskipti kennara og nemenda. *Glæður* 6,1:62–67.
- Kristján Guðmundsson. 2000. *Flokkun Geðraskana. Heildstæð samantekt á tveimur flokkunarkerfum (DSM og ICD) geðrænna vandkvæða*. Kópavogur: Kristján Guðmundsson.
- Malmer, G. 1998. „Matematik för alla”. (Norrænt tímarit um sérkennslu) 76,3:140–145.
- Newman, Renee M. *Dyscalculia Symptoms*. Vefslóðin er: <http://www.dyscalculia.org>. (Tekið af vefnum 18.01.2003).
- Rúnar Helgi Andrason. 2002. *Umsögn sálfræðings*. Óútgefin skýrsla.
- The Scottish Council for Research in Education (SCRE). 1995. *Key Ideas in Diagnostic Assessment: An Introduction to the Taking a Closer Look Series*. Edingurgh, SCRE.
- Sálfræði*. Lesblinda. <http://visindavefur.hi.is>. (Tekið af vefnum 03.03.2003).