

Hvað segja teikningar barna um hugmyndir þeirra um líkamann?

Í þessari grein er fjallað um upplýsingar sem teikningar barna geta gefið um hugmyndir þeirra um mannslíkamann og hvernig þær þróast á tveimur fyrstu skólaárunum. Umfjöllunin er byggð á rannsókn þar sem kannaðar voru hugmyndir barna um líkamann áður en formleg kennsla um líkamann hófst, þ.e. hugmyndir þeirra um útlit, staðsetningu og hlutverk beina og líffæra og skoðað hvernig hugmyndir þeirra þróast og breytast við kennsluna og hvaða þættir þar hafa mest áhrif. Hugmyndafræðilegur grunnur rannsóknarinnar á rætur í kenningum hugsmíðahyggjunnar um nám barna þar sem gert er ráð fyrir að nemandinn sé virkur í eigin námi og tekið sé mið af hugmyndum hans við skipulagningu kennslu.

Ein bekkjardeild í 1. bekk grunnskóla í Reykjavík var valin til þátttöku ásamt kennara bekkjarins og úrtaki foreldra. Í bekknum voru 19 nemendur fyrra árið, í 1. bekk, en 20 nemendur seinna árið, í 2. bekk. Gögnum var safnað með þátttökuathugunum, teikningum, viðtölum og greinandi verkefnum. Hér verður aðallega gerð grein fyrir niðurstöðum teikninganna. Börnin voru beðin að teikna myndir á öllum stigum rannsóknarinnar, frá upphafi til enda. Öllum teikningum hvers barns var safnað saman í möppu til greiningar og sérstakir kvarðar voru notaðir til að greina þær. Niðurstöður sýna meðal annars að þekking þeirra á útliti og staðsetningu hjarta og heila var meiri og almennari en þekking á útliti og staðsetningu annarra líffæra, svo sem maga og lungna. Niðurstöður sýna einnig að teikningar geta gefið mikilvægar upplýsingar um hugmyndir barna og hvernig þær þróast og breytast. Þær geta einnig verið mikilvægar þegar aflu þarf upplýsinga um hugmyndir þögulla og feiminna barna sem forðast að taka þátt í bekkjarumræðum eða tjá sig munnlega fyrir framan bekkjarfélagana. Hins vegar verður að hafa í huga að teikningar einar og sér geta gefið takmarkaða mynd af hugmyndum barnanna.

INNGANGUR

Það hefur löngum þótt við hæfi í yngstu bekkjum grunnskólans að nemendur teikni sér til ánægju og teikningar barna eru sjálfsgæður hluti af námi þeirra. Þau teikna gjarnan myndir í tengslum við reynslu sína, t.d. í kjölfar vettvangsferða, og túlka ljóð og sögur með myndskreytingum og teikningum.

Teikningar barna hafa einnig m.a. verið notaðar til þess að öðlast innsýn í hug-

myndir þeirra og þekkingu á ýmsum þáttum sem tengjast náttúru og vísindum en í þeirri rannsókn sem hér er gerð grein fyrir voru m.a. notaðar teikningar til að kanna hugmyndir barna um líkamann. Samkvæmt Greig og Taylor (1999) geta barnateikningar gefið innsýn í hugarheim barna og jafnframt veitt mikilvægar upplýsingar um hugmyndir þeirra. Haney, Russell og Bebell (2004) benda á að teikningar barna geti nýst vel við námsmat og einnig við mat á kennslufræðilegum og skipulagslegum þáttum mismunandi viðfangsefna. Að þeirra mati hafa teikningar barna verið vanmetnar í kennslufræðilegum rannsóknum en þau leggja áherslu á viðtöl við börn þar sem þau tala um og útskýra teikningar sínar.

Hér á eftir verður fjallað um það hvernig hugmyndir nemenda í 1. bekk grunnskóla um líkamann birtust í teikningum þeirra áður en formleg kennsla um líkamann hófst, þ.e.a.s. hugmyndir þeirra um útlit, staðsetningu og hlutverk beina og annarra líffæra. Einnig verður skoðað hvernig hugmyndirnar breytast á tveimur skólaárum og reynt að meta hvað það er sem helst hefur áhrif á þróun hugmyndanna.

Fræðilegur grunnur rannsóknarinnar er byggður á hugsmíðahyggju, einkum kenningum Jean Piaget og Lev Vygotsky um vitsmunabroska einstaklingsins, en einnig á hugmyndum annarra fræðimanna, svo sem John Dewey og Jerome Bruner (Fosnot, 1996). Samkvæmt kenningu Piaget eru hugmyndir barna og skilningur þeirra afrakstur fyrri reynslu þeirra, og jafnframt sá grundvöllur sem þau byggja á við að endurmeta og breyta fyrri hugmyndum (Piaget, 1977; von Glaserfeld, 1996). Piaget lagði áherslu á virkni einstaklingsins og gildi athafna og taldi fjölbreytt viðfangsefni sem barnið fær að glíma við nauðsynlega forsendu þroska. Samkvæmt kenningunni er jafnvægisleitni (e: equilibration) og aðhæfing (e. accommodation) lykilatriði í þróun vitsmunabroskans. Barnið upplifir togstreitu þegar það stendur frammi fyrir áhugaverðum og ögrandi viðfangsefnum og þarf að endurskoða fyrri hugmyndir – jafnvel breyta þeim – til að geta tengt nýja þekkingu við þá sem fyrir er (Piaget, 1977; Wadsworth, 1996). Við það næst tímabundið jafnvægi. Hlutverk kennarans er að skapa aðstæður sem hvetja barnið til virkar þátttöku í slíku námsferli.

Samkvæmt kenningu Vygotsky (1986) er tungumálið og félagsleg samskipti forsenda vitsmunabroskans sem mótast jafnframt af menningarlegu umhverfi einstaklingsins. Samkvæmt kenningunni (Vygotsky, 1987) er tungumálið tæki til að leysa vitsmunaleg vandamál. Vygotsky lagði áherslu á þátt félaga barnsins í námi þess og þeirra sem lengra eru komnir í þroska þar sem umræður, spurningar og útskýringar gegna lykilhlutverki (Vygotsky, 1986; Fosnot, 1996). Vygotsky notaði hugtakið „Zone of Proximal Development“ eða „þroskasvæðið“ til að útskýra hvernig nám fer fram og hvernig forsendur frekara náms breytast jafnframt. Þá vísar hann til þess bils sem er milli þess sem barnið ræður við eitt og óstutt og endimarka þess sem það ræður við með aðstoð fullorðinna eða annarra getumeiri einstaklinga (Vygotsky, 1978). Samskipti við kennara, foreldra og félaga styðja barnið þannig til meiri þroska (Bruner og Haste, 1987).

Bruner kom fram með hugmyndir um „spíral námskrá“ (e: spiral curriculum) þar sem námskrá og námsefni á að vera þannig skipulagt að í byrjun er efnið kynnt á einfaldan hátt en síðan smám saman farið út í flóknari og dýpri þætti. Þegar hug-

smíðahyggja er höfð að leiðarljósi í kennslu er áhersla lögð á að kanna forhugmyndir nemenda og tekið mið af þeim við undirbúning náms og kennslu (Bruner, 1996; Bruner og Haste, 1987). Á þetta er bent í Aðalnámskrá Grunnskóla, náttúrufræði (1999). Þess vegna verður kennarinn, alveg eins og leiðsögumaðurinn, að vita hvar nemandinn er staddur til að geta vísað honum til vegar (Selley, 1999). Þá vaknar spurningin um það hvernig þessar hugmyndir verði kannaðar. Ein aðferð við að kanna hugmyndir nemenda er að biðja þau um að setja fram skilning sinn með teikningu.

RANNSÓKNIR Á FRÆÐASVIÐINU

Allmargar rannsóknir hafa verið gerðar þar sem teikningar barna eru notaðar til að kanna hugmyndir þeirra og þekkingu á ýmsum hlutum og fyrirbærum í náttúrunni og hafa þær sýnt að teikningar barna geta gefið mikilvægar upplýsingar um hugmyndir þeirra (Osborne, Wadsworth og Black, 1992; Black og Harlen, 1995; Haney o.fl., 2004). Nokkrar rannsóknir hafa verið gerðar á hugmyndum barna um mannslíkamann þar sem m.a. teikningar hafa verið notaðar sem rannsóknaraðferð. (Osborne o.fl., 1992; Reiss and Tunnicliffe, 1999a, 1999b, 2001; Reiss, Tunnicliffe, Andersen, Bartoszeck, Carvalho, Chen, o.fl. 2002; Cuthbert, 2000; Carvalho, Silva, Lima og Coquet, 2004).

Reiss og Tunnicliffe (1999a) gerðu rannsókn á hugmyndum 102 barna á aldrinum 5 til 11 ára þar sem þau voru beðin að teikna allt sem væri inni í líkamanum. Börnin fengu 10 mínútur til að teikna og hjálp var veitt við að skrá heiti líffæra og beina ef þurfti. Teikningarnar voru greindar samkvæmt 7 þrepa kvarða, sem Reiss og Tunnicliffe þróuðu, um þekkingu á *beinum og beinagrindinni*. Niðurstöður sýndu að þriðjungur yngstu barnanna, 5 og 6 ára, höfðu mjög litla eða enga þekkingu á beinum. Einnig sýndu niðurstöður að það var þó nokkur munur á hugmyndum innan aldurshópa þar sem t.d. 10/11 ára barn lenti á þrepi 6 á kvarðanum en annað barn á sama aldri á þrepi 3 (Reiss og Tunnicliffe, 1999a).

Reiss og Tunnicliffe gerðu aðra rannsókn á hugmyndum barna um líkamann þar sem 158 börn á aldrinum 5–11 ára voru beðin að teikna það sem væri innan í þeim en nú var athygli þeirra beint að líffærunum en ekki beinum. Hvert barn teiknaði hér líka aðeins eina mynd og voru myndirnar greindar samkvæmt 7 þrepa kvarða um líffærin sem Reiss og Tunnicliffe þróuðu einnig. Eins og við mátti búast lentu eldri börnin ofar á kvarðanum en þau yngri. Hins vegar kom í ljós að um 8 ára aldur höfðu þau flest nokkuð góða þekkingu á innri byggingu líkamans og mismunandi líffærum þó þau vissu ekki hvernig líffærin tengdust eða að þau væru hluti af stærri líffærakerfum (Reiss and Tunnicliffe, 2001). Í þessum rannsóknum eru Reiss og Tunnicliffe eingöngu að skoða hvaða hugmyndir börn á ákveðnum aldri hafa um líkamann. Þau setja umræðuna ekki í sérstakt samhengi við kennslu eða skoða áhrif hennar en benda á þann möguleika að teikningar yngstu barnanna gefi ekki skýra mynd af þekkingu þeirra því teiknihæfileikar þeirra og lítt þróaðar fínhyrfingar geti hamlað þeim að tjá þessa þekkingu. Einnig benda þau á að eldri börnin hafi að öllum líkindum lært eitthvað um líkamann í skólanum en einnig geti börnin hafa lært af sjónvarpi, bókum, myndum og spítalaheimsóknum (1999a og 2001).

Í rannsókn Cuthbert (2000) á 348 börnum á aldrinum 7–11 ára voru börnin beðin um að teikna það sem þau héldu að væri innan í líkamanum og skrifa heiti líffæra og beina. Meirihluti barnanna teiknaði frekar smá, ótengd líffæri á víð og dreif um líkamann. Flest börnin teiknuðu hjarta og um helmingur allra barnanna teiknaði V-laga hjarta. Stór hluti barnanna teiknaði bein á nokkurn veginn réttum stöðum en mörg þeirra teiknuðu beinin eins og „hundabein“ og tengdu þau ekki saman með liðamótum. Meirihluti barnanna teiknaði heilann en flest án nokkurra tenginga við taugar eða mænu.

Niðurstöður ensku SPACE rannsóknarinnar (Osborne o.fl., 1992) sýna að yngstu börnin sem tóku þátt (5–6 ára), teiknuðu helst bein, líffæri og líkamshluta sem þau gátu séð, komið við eða „heyrt í“, svo sem hjartað sem slær og beinin í útlimum og flest börnin töldu að vöðvar væru helst á upphandleggjum og lærum. Börnin í rannsókninni voru látin teikna matinn í maganum og mörg yngstu barnanna teiknuðu magann eins og poka fullan af ómeltum mat. Í rannsókninni voru nemendur látnir teikna fyrir og eftir kennslu um meltinguna til að meta framfarirnar. Niðurstöður sýndu að í mörgum tilfellum breyttust hugmyndir yngstu nemendanna (5–7 ára) meira samkvæmt teikningum þeirra en hinna eldri (8–11 ára). Breytingarnar birtust einkum í auknum fjölda líffæra sem yngstu börnin teiknuðu eftir kennsluna. Miðhópurinn (8–9 ára) sýndi líka greinilegar framfarir en litlar sem engar breytingar urðu á hugmyndum elstu barnanna (10–11 ára). Það kemur ekki á óvart því upphafsþekking þeirra er meiri samkvæmt teikningum þeirra og þess vegna bæta þau ekki eins miklu við þekkingu sína og yngri börnin (Osborne o.fl., 1992).

Í rannsókn Carvalho o.fl. (2004) voru 5 til 8 ára börn beðin að teikna mynd af meltingarfærunum og leið matarins í gegnum líkamann en áður voru þau beðin um að borða smáköku og sýna síðan á teikningunni hvernig hún liti út í maganum. Niðurstöður sýndu að þótt þau hefðu tuggið og borðað kökuna teiknuðu flest börnin hana heila í maganum og flest eldri barnanna, 7 og 8 ára, áttu erfitt með að sýna tengingar milli líffæra sem tengjast meltingunni. Samkvæmt Carvalho o.fl. eru teikningar barna á þessum aldri af meltingunni frekar táknmyndir en raunmyndir og í rannsókn þeirra kom einnig fram að meirihluti 7 og 8 ára nemenda notaði myndir í kennslubókinni sem sýndu meltingarfærin sem fyrirmynd og þær endurspegluðu ekki endilega hugmyndir barnanna.

Í þeim rannsóknnum sem hér hafa verið nefndar voru teikningar notaðar sem rannsóknaraðferð til að afla upplýsinga um þær hugmyndir sem börn í yngstu bekkjum grunnskóla hafa um líkamann þ.e. helstu bein og líffæri. Aðeins í SPACE rannsókninni (Osborne o.fl., 1992) voru viðtöl einnig notuð til að kanna hugmyndir barnanna frekar og gáfu þær þá ítarlegri upplýsingar um hugmyndir barnanna. SPACE rannsóknin var einnig eina rannsóknin af þeim sem hér eru nefndar þar sem nemendur voru látnir teikna fyrir og eftir ákveðna kennslu til að meta framfarirnar. Þó að þessar rannsóknir eigi það sameiginlegt að hafa notað teikningar sem rannsóknaraðferð til að afla upplýsinga um hugmyndir barna um líkamann gefa þær takmarkaðar upplýsingar um það hvernig hugmyndir barna og þekking á staðsetningu, útliti og hlutverki mismunandi beina og líffæra líkamans þróast við kennslu og hvað í kennslunni hefur

mest áhrif á hugmyndirnar. Til að fá svör við þessum spurningum voru eftirfarandi rannsóknarspurningar settar fram:

- Hvernig þróast/breytast hugmyndir barna um líkamann á einu ári (í 1. og 2. bekk)?
- Hvaða áhrif hafa kennsluaðferðirnar, kennsluumhverfið, námsefnið og samskiptin í bekknum á þróun hugmyndanna?
- Er munur á þeim börnum sem taka virkan þátt í umræðum og þeim sem ekki taka þátt í þeim hvað þessa þætti varðar?

AÐFERÐIR

Ein bekkjardeild 1. bekkjar í grunnskóla í Reykjavík var valin til þátttöku í rannsókninni ásamt umsjónarkennara. Fyrra árið voru 19 nemendur í bekknum en seinna árið, í 2. bekk, voru 20 nemendur. Fjölbreyttar aðferðir voru notaðar til að afla gagna, svo sem þátttökuathuganir, teikningar, viðtöl og greinandi verkefni. Þátttökuathuganir voru gerðar í öllum kennslustundum þegar verið var að kenna um líkamann í 1. og 2 bekk og voru kennslustundirnar teknar upp á myndband. Nemendur teiknuðu myndir á öllum stigum rannsóknarinnar, í upphafi áður en kennsla um líkamann hófst og allt til loka. Í hvert skipti fengu nemendur mynd af útlínunum líkamans sem þeir áttu síðan að teikna innan í eða lita, allt eftir fyrirmælum kennara. Einstaklingsviðtöl voru tekin við alla nemendur þar sem líkan af líkamanum og teikningar barnanna voru notuð sem umræðugrundvöllur. Í lok rannsóknarinnar voru lögð fyrir nemendur greinandi einstaklingsverkefni (e. diagnostic tasks) þar sem þeir áttu að t.d. að tengja orð við setningu, skrifa s (satt) eða ó (ósatt) við fullyrðingar, klára myndir og lita ákveðin líffæri í tilteknum litum. Hér er um fjölbreyttar rannsóknaraðferðir að ræða en í þessari grein verður þó einkum fjallað um teikningarnar sem rannsóknaraðferð og þær upplýsingar sem þær gáfu.

Teikningum hvers barns var safnað saman í möppu til greiningar og mats. Notaður var sjö þrepa kvarði Reiss og Tunnicliffe (1999a) við greiningu á teikningum barnanna af beinum (sjá mynd 1). Samkvæmt reynslu Reiss og Tunnicliffe (2001) eru teikningar barna góð aðferð til að skoða hugmyndir þeirra og geta haft sérstakt gildi fyrir börn sem eiga erfitt með að tjá sig munnlega, hvort sem það er vegna þess að þau eru feimin, hafa slakan málþroska eða að móðurmál þeirra er annað en það sem er talað í skólanum.

Mynd 1 – Beinín – Kvarði Reiss og Tunnicliffe (1999a).

<i>Þrep 1</i>	Engin bein.
<i>Þrep 2</i>	Bein táknuð sem línur eða hringir.
<i>Þrep 3</i>	Bein sem líkjast „hundabeinum“ teiknuð út um allt í líkamanum.
<i>Þrep 4</i>	Ein tegund af beinum á réttum stað.
<i>Þrep 5</i>	Að minnsta kosti tvær gerðir af beinum (t.d. hryggjarsúla og rifbein) á réttum stað.
<i>Þrep 6</i>	Greinileg mynd af beinagrind (þ.e. hryggjarsúla, rifbein, hauskúpa, bein í útlimum).
<i>Þrep 7</i>	Nákvæm mynd af beinagrind (liðamót og tengingar milli beina).

Reiss og Tunnicliffe hönnuðu líka kvarða, sem vísað er til í umfjöllun um rannsóknir þeirra hér að framan, til að greina og meta teikningar af líffærunum. Við greiningu á teikningum af líffærum í þessari rannsókn var ákveðið að nota kvarða þeirra Reiss og Tunnicliffe sem viðmið. Þegar farið var að nota kvarðann kom hins vegar í ljós að hann var ekki alveg nógu næmur á breytingar sem mátti sjá hjá börnunum og var þá brugðið á það ráð að bæta einu þrepi við hann, þannig að þau urðu nú 8 í stað 7 áður (mynd 2).

Mynd 2 – Líffærin – kvarði höfundar, byggður á Reiss og Tunnicliffe (1999a).

<i>Þrep 1</i>	Engin líffæri.
<i>Þrep 2</i>	Eitt líffæri (t.d. heili eða hjarta) ekki alveg á réttum stað.
<i>Þrep 3</i>	Eitt líffæri (t.d. heili eða hjarta) á réttum stað.
<i>Þrep 4</i>	Tvö líffæri (t.d. heili, hjarta eða magi) ekki alveg á réttum stað.
<i>Þrep 5</i>	Tvö líffæri (t.d. heili, hjarta eða magi) á réttum stað en engin sýnileg tengsl á milli þeirra.
<i>Þrep 6</i>	Fleiri en tvö líffæri á réttum stað en engin sýnileg tengsl á milli þeirra.
<i>Þrep 7</i>	Fleiri en tvö líffæri á réttum stað og eitt líffærakerfi sýnilegt (t.d. meltingarfærin frá munni til ristils/endaþarms eða tengsl hjarta og æða).
<i>Þrep 8</i>	Tvö eða fleiri líffærakerfi sýnd, s.s. meltingarfærin, blóðrásarkerfið eða taugakerfið.

Hver teikning var greind samkvæmt kvörðunum hér að framan. Til að skoða betur breytingar á teikningum fyrir og eftir kennslu var gerður tölfræðilegur samanburður með einhliða pörðu T-prófi.

Þátttökuathuganir sem gerðar voru í kennslustundum sýndu fljótt að það voru mjög fá börn sem tóku virkan þátt í umræðum, eða aðeins um fjórðungur barnanna. Í ljósi þessa var gerður sérstakur kvarði og voru nemendur flokkaðir í þrjá hópa eftir virkni og þátttöku í umræðum til að skoða hvort munur væri á þessum þremur hópum barna og þróun hugmynda þeirra:

- Hópur 1. Tekur virkan þátt í umræðum (mjög virk börn) 5 börn.
- Hópur 2. Tekur stundum þátt í umræðum (nokkuð virk börn) 7 börn.
- Hópur 3. Tekur aldrei þátt í umræðum (hæglát börn) 7 börn.

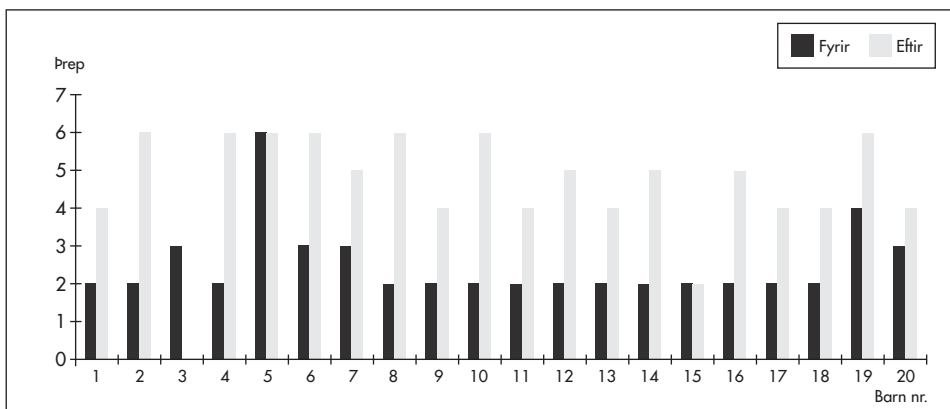
NIÐURSTÖÐUR

Þegar teikningar nemenda voru skoðaðar var leitast við að kanna hvernig upphafshugmyndir þeirra birtust í teikningum þeirra og hvernig þær þróuðust. Hér er einkum átt við *útlit* og *staðsetningu* beina og annarra líffæra en ekki *hlutverk* þeirra, þar sem það er erfitt að sýna hlutverk einhvers á teikningu. Upplýsinga um hugmyndir barnanna um hlutverk líffæra var hins vegar aflað með þátttökuathugunum, viðtölum og greinandi verkefnum.

Bein og vöðvar

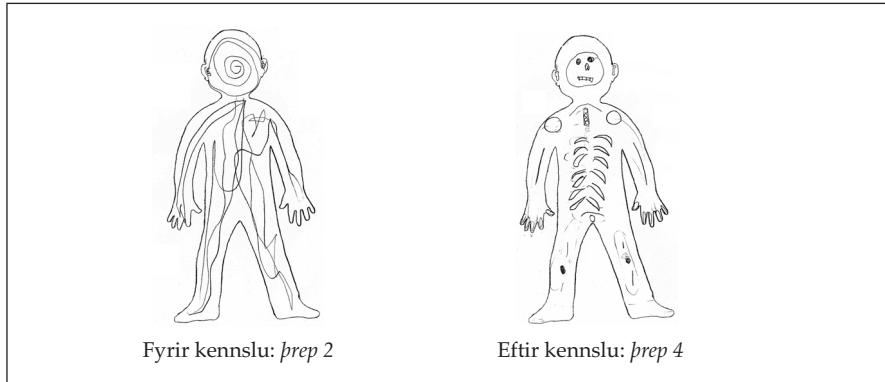
Í upphafi umfjöllunar um beinin og beinagrindina fengu nemendur mynd af útlínum líkamans og áttu þeir að teikna bein líkamans inn á hana. Næstu tvær vikurnar var unnið markvisst með beinin og beinagrindina. Nemendur gerðu meðal annars ýmsar æfingar með líkamanum, teygðu sig og beygðu, hermdu eftir hreyfingum dýra, gengu upp og niður stiga með beina fætur, settu saman púsl af beinagrind af vef Námsgagnastofnunar (www.nams.is) og skoðuðu líkan af stórri beinagrind. Eftir umfjöllun og kennslu um beinin voru nemendur beðnir um að teikna aðra mynd. Á mynd 3 sést vel breytingin sem varð á teikningum barnanna fyrir og eftir umfjöllun og kennslu.

Mynd 3 – Niðurstöður um þekkingu barna á beinum, fyrir og eftir kennslu, á grundvelli kvarða Reiss og Tunnicliffe (1999a).

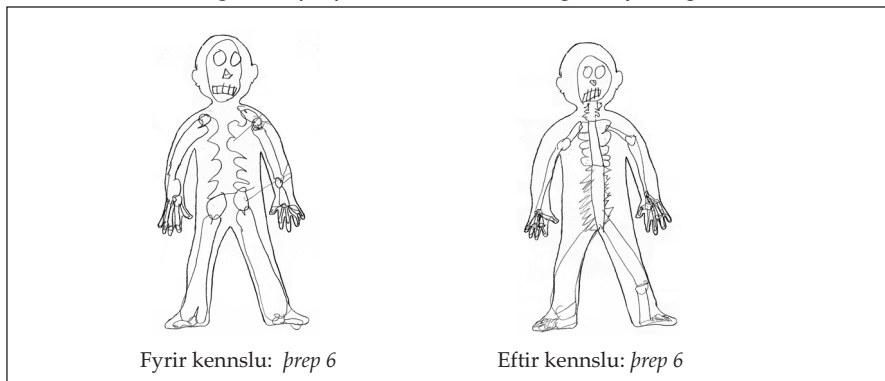


Munur á frammistöðu barnanna fyrir og eftir kennslu, skv. teikningum þeirra, er 2,37. Samkvæmt pöruðu t-prófi er hann marktækur, $t=8,5$, $df=18$, $p<0,001$. Sautján börn af tuttugu skorðu hærra á seinni teikningunni og þar af skorðu sextán þeirra tveimur þrepum hærra á seinni teikningunni en á þeirri fyrri. Annar af þeim tveimur nemendum sem ekki færðust upp var á þrepi 6 á báðum teikningum (barn nr. 5). Sjö börn lentu á þrepi 6 eftir kennslu: *Greinileg mynd af beinagrind* (þ.e. hryggjarsúla, rifbein, haus-kúpa, bein í útlimum). Öll börnin teiknuðu rifbeinin á seinni myndina og mörg þeirra einnig hryggjarsúluna og haus-kúpuna. Aðeins eitt barn (barn nr. 5) hafði teiknað liðamót á fyrri myndina en 10 börn teiknuðu liðamót á seinni myndina (hné, olnboga og axlarliði).

Mynd 4 – Myndin sýnir dæmi um barn sem var á þrepi 2 fyrir kennslu um beinin en færðist upp á þrep 4 eftir kennslu skv. kvarða Reiss og Tunnicliffe (1999a).



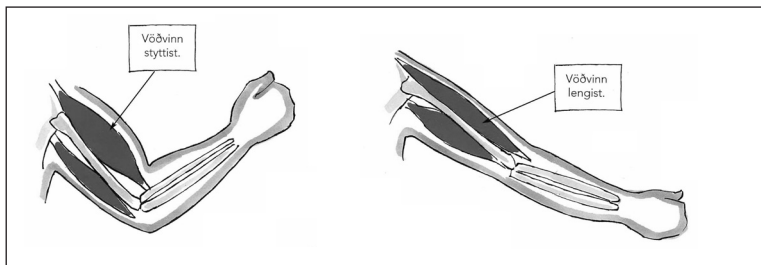
Mynd 5 – Einn nemandi (barn 5) færðist ekki upp um þrep á Reiss og Tunnicliffe beina-kvarðanum og var á þrepi 6 á báðum teikningum (fyrir og eftir kennslu).



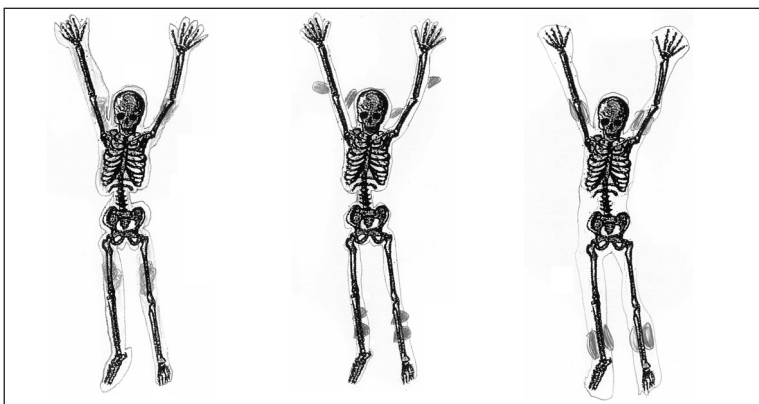
Í kennslunni um beinin var einnig fjallað um vöðvana og hlutverk þeirra og kom fram að vöðvar eru alls staðar í líkamanum og sumum stjórnur við en öðrum ekki, t.d. hjartanu. Í umræðum í kennslustund komu fram hugmyndir sem gáfu til kynna að vöðvar væru eingöngu til þess að gera eitthvað sem krefst átaks, svo sem flytja til hluti, halda á þungum hlutum og að vinna keppnina „sterkasti maður í heimi“. Í tengslum við þennan þátt fengu börnin sem heimaverkefni að búa til líkan af hreyfanlegum fæti sem átti að sýna hvernig vöðvar og liðamót vinna. Eftir umræður og ýmsar æfingar og athuganir á hreyfingum líkamans voru börnin beðin um að teikna vöðva líkamans á mynd af beinagrindinni. Niðurstöður sýndu að mörg barnanna (13) teiknuðu aðeins upphandleggsvöðva og lærvöðva. Sex börn teiknuðu vöðva annars staðar á beinagrindina en lærvöðvar og upphandleggsvöðvar voru mest áberandi og stærstir. Ekkert barn sýndi á teikningu hvernig vöðvarnir tengjast beinunum eða liðamótum þrátt fyrir allar beygingaræfingarnar og vinnuna með líkanið af fætinum. Í kennslubókinni *Komdu og skoðaðu líkamann*, sem er ætluð nemendum í 1. og 2. bekk grunnskóla (Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir, 2001) og notuð var í kennslunni,

er mynd af vöðvum í upphandlegg og er hugsanlegt að hér sé um möguleg hermiáhrif (e. imitation effect) að ræða og börnin hafi haft þessa mynd í huga þegar þau teiknuðu vöðvana á líkamann (sjá mynd 6 og 7).

Mynd 6 – Mynd úr kennslubókinni sem tengist umfjöllun um vöðva (Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir, 2001 bls.10).



Mynd 7 – Myndin sýnir teikningar þriggja barna af vöðvum líkamans.



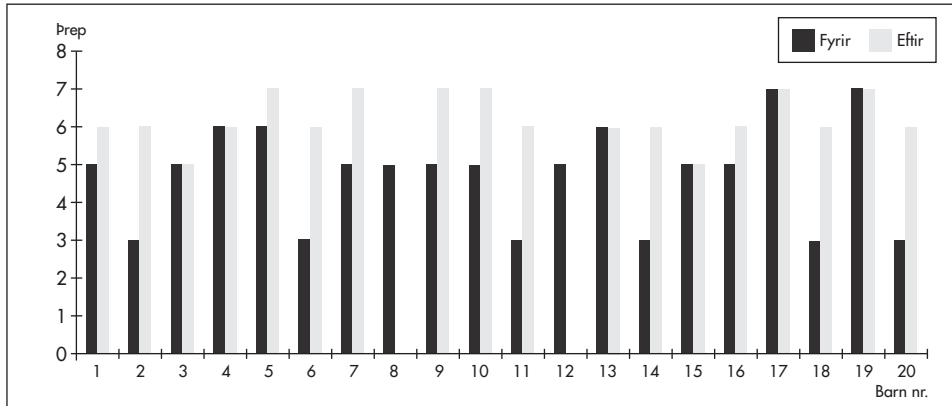
Líffæri – hjarta, heili, lungu, magi

Í upphafi rannsóknarinnar voru börnin einnig beðin að teikna þau líffæri sem þau vissu að væru í líkamanum inn á mynd með útlínunum líkamans. Tekið var fram að í þetta sinn ættu þau ekki að teikna beinin. Hjartað og heilinn voru þau líffæri sem flest börnin teiknuðu. Tólf börn teiknuðu heilann en öll börnin teiknuðu hjartað, þar af teiknuðu sautján þeirra V-laga hjarta. Þrettán börn teiknuðu æðar út um allan líkamann en þrjú börn teiknuðu líkamann fullan af blóði. Aðeins fjögur börn teiknuðu lungu (eða eitt lungu) á fyrri teikninguna af líffærunum og aðeins tvö börn teiknuðu magann. Hins vegar teiknuðu önnur fjögur börn eitthvað sem minnti á garnir eða þarma en mundu ekki hvað það hét.

Einum mánuði seinna, eftir að hafa fjallað um líkamann, skoðað myndir af líffærum og gert athuganir sem þó nær eingöngu sneru að sjáanlegum líkamshlutum, beinum og vöðvum, skynfærunum, hollustu og hreinlæti, voru börnin aftur beðin að teikna líffærin í líkamanum. Áður en þau gerðu þetta höfðu börnin líka unnið gagnvirkt verkefni á vef

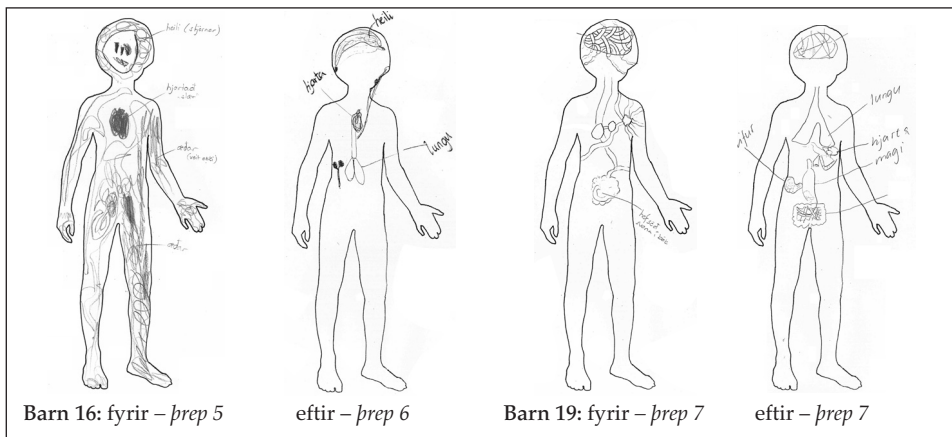
Námshagstofnunar (www.nams.is) þar sem þau áttu að setja heilann, hjartað, lungun, magann, þarmana og ristilinn og lifur og nýru á réttan stað í líkamanum (Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir, 2001b). Mynd 8 sýnir breytingarnar sem urðu á teikningum barnanna fyrir og eftir umfjöllun og kennslu um líffærin.

Mynd 8 – Niðurstöður um þekkingu barna á líffærum, fyrir og eftir umfjöllun og kennslu um líffærin, samkvæmt kvarða höfundar, byggðum á Reiss og Tunnicliffe (1999a).



Munur á frammistöðu barnanna er 1,50. Samkvæmt þöruðu t-prófi er hann marktækur, $t=4,9$, $df=17$, $p<0,001$. Eins og mynd 8 sýnir færðust sex börn ekki upp um þrep á kvarðanum eftir kennsluna en tvö þessara barna eru á þrepi 5, tvö á þrepi 6 og tvö á þrepi 7 á báðum teikningum (fyrir og eftir kennslu). Það gefur til kynna að þessi sex börn höfðu þó nokkra þekkingu áður en kennsla hófst og virtust samkvæmt teikningunum ekki bæta við þekkingu sína. Hins vegar færðust tólf börn upp um þrep, þar af færðust sex þeirra upp um þrjú þrep eins og sést á myndinni.

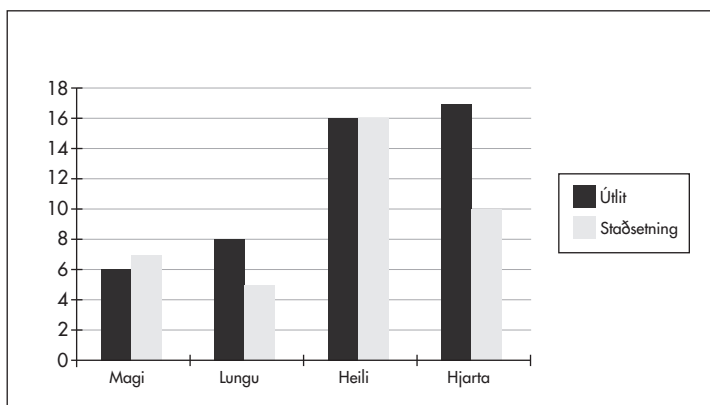
Mynd 9 – Tvö dæmi um teikningar af líffærunum fyrir og eftir kennslu



Eins og mynd 9 sýnir setur barn 16 heilann og hjartað á nokkurn veginn réttan stað á fyrri teikningunni og lendir því á þrepi 5: *Tvö líffæri (t.d. heili, hjarta eða magi) á réttum stað en engin sýnileg tengsl á milli þeirra.* Á seinni myndinni hefur barnið bætt við lungum og nýrum og lendir á þrepi 6 þó staðsetning þessara líffæra sé ekki alveg rétt. Barn 19 er á þrepi 7 samkvæmt fyrri teikningunni: *Fleiri en tvö innri líffæri á réttum stað og eitt líffærakerfi sýnilegt (t.d. meltingarfærin frá munni til ristils/endaþarms eða tengsl hjarta og æða).* Þó svo að seinni teikningin sé mun nákvæmari en sú fyrri og barnið hafi bætt lifrinni við á seinni teikninguna er það enn á þrepi 7.

Þegar teikningar barnanna af líffærunum eftir kennslu í 1. bekk voru skoðaðar með tilliti til þekkingar þeirra á útliti og staðsetningu hjarta, lungna, maga og heila kom í ljós að þekking þeirra á útliti hjarta og heila var meiri og almennari en þekking á útliti og staðsetningu maga og lungna (sjá mynd 10). Flest teiknuðu þau samt hjartað V-laga. Magann teiknuðu þau gjarnan sem stóran poka og þau fáu sem teiknuðu lungun settu þau gjarnan á aðra öxlina og höfðu þau ýmist eitt eða tvö.

Mynd 10 – Myndin sýnir fjölda barna sem sýndi á teikningum sínum þekkingu á útliti og staðsetningu fjögurra líffæra eftir umfjöllun um líffærin.



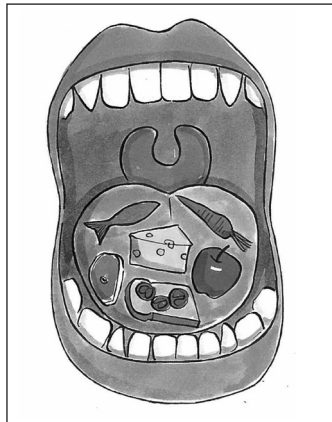
Þegar börnin komu í 2. bekk var unnið nánar með hjartað, lungun og blóðrásina á fjölbreyttan hátt og börnunum m.a. sýnt líkan af alvöru hjarta. Í kjölfarið voru börnin beðin að teikna mynd af hjartanu og æðunum og síðan að líma lungun á réttan stað. Flest börnin (15 börn) teiknuðu hjartað tvískipt, rautt öðrum megin og blátt hinum megin, eins og mynd í kennslubókinni *Komdu og skoðaðu líkamann* (Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir, 2000a) sýnir og sex börn teiknuðu hjartað ennþá V-laga.

Meltingarfærin

Aðeins tvö börn teiknuðu magann á fyrri teikninguna af líffærunum þó að maginn hefði verið fljótlega nefndur sem eitt af líffærum líkamans í bekkjarumræðum. Í umfjöllun um vöðva ræddi kennarinn um vöðva sem við stjórnuðum og vöðva sem við

gætum ekki stjórnað, svo sem hjarta, og einnig nefndi hún að það væru vöðvar alveg frá munninum og niður í rass sem hjálpuðu til við að melta matinn og ýta honum áfram niður meltingarveginn. Hún lagði einnig áherslu á að tryggja matinn vel og söng með þeim: „Allur matur á að fara upp í munn og ofan í maga, svo ekki gauli garnirn-ar“. Kennarinn sýndi þeim mynd í kennslubókinni *Komdu og skoðaðu líkamann* þegar hún ræddi við þau um hollan mat, tennurnar og meltinguna (sjá mynd 11).

Mynd 11 – (Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir, 2001a, bls.17).

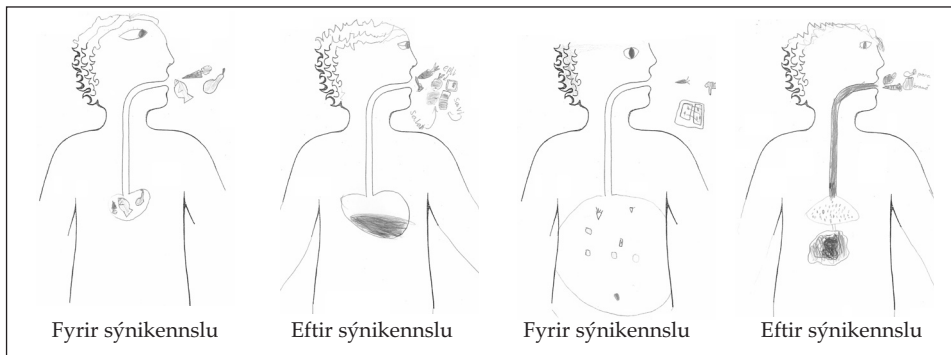


Eftir þessa umfjöllun fengu börnin hvítt blað með mynd af barni með opinn munn og fengu fyrirmæli um að teikna matinn sem barnið ætlaði að borða og teikna síðan magann og sýna hvernig maturinn liti út í maganum.

Aðeins fjögur börn teiknuðu meltan eða hálfmeltan matinn (litla bita) í maganum. Hin öll teiknuðu matinn í heilu lagi, þ.e. heilar gulrætur, heilar brauðsneiðar, heil epli o.s.frv. Þegar kennarinn sá hve mörg börn höfðu teiknað matinn í heilu lagi í maganum ákvað hún að taka upp þráðinn að nýju og spurði þau af hverju þau teiknuðu matinn í maganum í heilu lagi, hvort þau gætu til dæmis kyngt heilu epli. Nei, þau héldu nú aldeilis ekki, „þá myndum við kafna og bara deyja!“ Þegar hún spurði þau hvers vegna þau teiknuðu þá matinn í heilu lagi í maganum svaraði einn fyrir hópinn og sagði: „Við gerðum bara okkar besta“.

Nokkrum mánuðum seinna, í 2. bekk, var umfjöllun um meltinguna tekin upp aftur. Kennarinn útskýrði meltinguna ítarlega, leiðina sem maturinn fer, upptöku næringar og fjallaði um líffærin sem mynda meltingarfærin. Síðan tók hún tvær Weetabix-morgunverðarkökur og setti í glæran plastpoka og hellti mjólk saman við. Svo gekk hún á milli barnanna með pokann á milli handanna og sagði að nú væru hendur hennar að leika vöðvana í maganum. Weetabixið og mjólkin blandaðist saman mjög fljótt. Strax eftir þessa sýnikennslu og útskýringar og umræður sem henni fylgdu fengu börnin aftur alveg eins blað og árið áður og voru beðin að teikna matinn áður en hann fer ofan í maga og síðan aftur eins og hann lítur út í maganum. Nú teiknuðu öll börnin matinn í maganum blandaðan saman eins og sést á mynd 12.

Mynd 12 – Myndin sýnir teikningar tveggja barna af fæðunni í maganum fyrir og eftir kennslu um meltinguna.

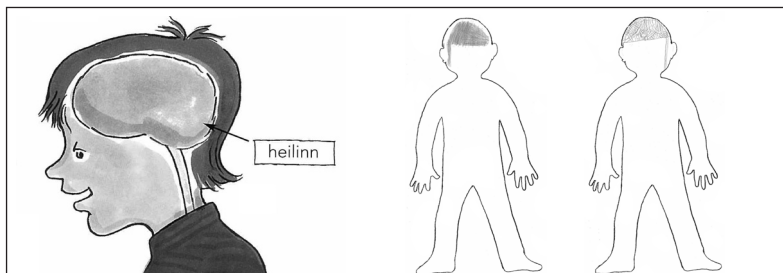


Heilinn

Niðurstöður sýna að tólf börn teiknuðu heilann á fyrri teikningu sína af líffærum líkamans en sextán börn á seinni teikninguna mánuði seinna. Á þeim mánuði sem leið á milli teikninganna höfðu verið þó nokkrar umræður um heilann og mikilvægi hans og hlutverk þó það væru reyndar aðeins þrír nemendur sem deildu upplýsingum til hinna þar sem fram komu atriði eins og „við gætum ekki lifað ef við værum ekki með heila“, „ef við hefðum ekki heila þá gætum við ekki hugsað“, „við erum með lítinn heila sem er stjórnunarheilinn og er tengdur við aðalheilann“, „heilinn er ekki sterkur en höfuðkúpan er eins og hjálmur sem verndar heilann“, „já, heilinn er bæði mikilvægur og viðkvæmur“.

Í tengslum við umfjöllun og kennslu um heilann var bekknum skipt í litla hópa og gerðu þau nokkrar verklegar æfingar sem fóru fram á nokkrum stöðvum sem kennarinn hafði sett upp í stofnunni. Þessar verklegu æfingar reyndu á mismunandi skynfæri og kennarinn fræddi nemendur um tengsl skynfæranna og heilans. Kennslubókin *Komdu og skoðaðu líkamann* var notuð hér sem endra nær í tengslum við vinnu bekkjarins um líkamann. Eftir umfjöllun og athuganir sem tengdust heilanum voru börnin beðin um að teikna mynd af heilanum. Teikningarnar sýna að mörg barnanna höfðu myndina af heilanum í kennslubókinni í huga þegar þau teiknuðu sína mynd, sjá mynd 13.

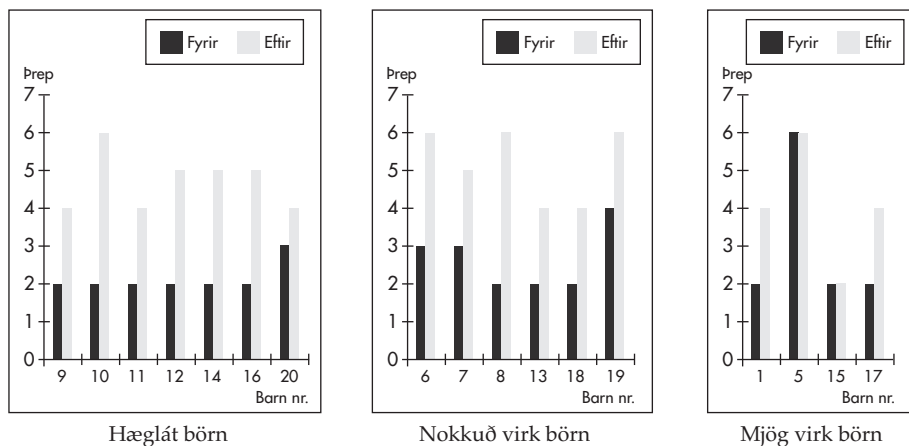
Mynd 13 – Myndin sýnir teikningu af heilanum úr kennslubókinni (Gunnhildur og Ragnheiður 2001a, bls. 23) og dæmi um teikningu tveggja barna af heilanum.



ÞRÍR HÓPAR NEMENDA OG MISMUNANDI RANNSÓKNARAÐFERÐIR

Þegar teikningar barnanna í hópunum þremur (eftir virkni nemenda, þ.e. þátttöku í umræðum í kennslustundum) eru skoðaðar kemur í ljós að samkvæmt þeim er lítil sem enginn munur á hópi 3, *hæglátu börnunum*, og börnunum í hópi 2, *nokkuð virku*. Hæglátu börnin virðast hins vegar bæta þekkingu sína verulega á meðan börnin í hópi 1, *virku börnin*, bæta ekki eins miklu við sig, sjá myndir 14, 15 og 16.

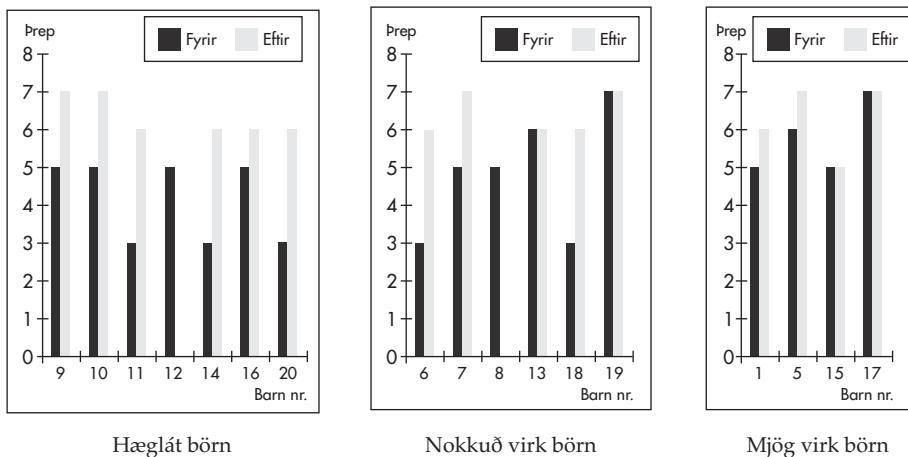
Mynd 14 – Myndin sýnir niðurstöður teikninga barnanna í hópunum þremur fyrir og eftir kennslu um beinin (sjö þrepa kvarðinn).



Eitt barn í *hægláta hópnum* er útlent og talaði í upphafi mjög takmarkaða íslensku og tók aldrei þátt í umræðum, þ.e. það tjáði sig aldrei munnlega um hugmyndir sínar fyrir framan hina nemendurna. Þetta barn (barn 9) færðist upp um tvö þrep á beina-kvarðanum (mynd 14) og einnig upp um tvö þrep á líffæra-kvarðanum (mynd 15). Annað barn (barn 10) færðist af þrepi 2 á þrep 6 á beina-kvarðanum og af þrepi 5 á þrep 7 á líffæra-kvarðanum. Í viðtalinu tjáði barnið sig lítið og virtist hvorki þekkja né geta staðsett líffærin.

Tvö önnur *hæglát börn* (börn 14 og 16) færðust af þrepi 2 á þrep 5 á beina-kvarðanum (mynd 14) og annað þeirra (barn 14) fór af þrepi 3 á þrep 6 á líffæra-kvarðanum (mynd 15). Svipað er að segja um hin börnin í þessum hópi; öll færðust þau upp um eitt til fjögur þrep á beina-kvarðanum og upp um eitt til þrjú á líffæra-kvarðanum. Hins vegar tjáðu öll þessi börn sig mjög lítið í viðtalinu í lokin og sýndu þar ekki sömu þekkingu og teikningar þeirra sýndu. Teikningar *hæglátu barnanna* af beinum og líffærum fyrir og eftir kennslu benda hins vegar til þess að umræðurnar og kennslan sem fram fór hafi aukið þekkingu þeirra. Samkvæmt þeim hefur nám átt sér stað hjá þessum börnum þó að þau hafi ekki tekið þátt í umræðum eða tjáð sig munnlega, sem bendir til að þau hafi verið virk á annan hátt.

Mynd 15 – Myndin sýnir niðurstöður teikninga barnanna í hópunum þremur fyrir og eftir kennslu um líffærin (átta þrepa kvarðinn).



Börnin í hópi 2, *nokkuð virk* (taka stundum þátt í umræðum), eru sjö. Á myndum 14 og 15 eru aðeins sýnd sex börn þar sem það sjöunda í þessum hópi var ekki í bekknum í 1. bekk, fékk þess vegna ekki sömu kennslu og er því ekki með á myndum 14 og 15. Það var lítil munur á hugmyndum þessara barna samkvæmt upplýsingum sem aflað var með mismunandi rannsóknaraðferðum, þ.e. teikningum, viðtölum og greinandi verkefnum. Það var þó eitt barn í þessum hópi (drengur) sem átti erfitt með einbeitingu. Erfitt var að greina teikningarnar hans því þær voru svo ruglingslegar og þó hann hefði fengið hjálp við að lesa í gegnum greinandi verkefni sýndu hvorki þau né teikningarnar að hann hefði bætt við þekkingu sína á meðan á verkefninu stóð. Hins vegar blómstraði hann í viðtalinu og sýndi þekkingu á útliti, staðsetningu og hlutverki allra helstu líffæra og sýndi einnig þó nokkra viðbótarþekkingu. Í þessu tilfelli var sem sagt mikill munur á upplýsingum sem rannsóknaraðferðirnar gáfu og ef viðtal hefði ekki verið notað hefðu upplýsingar um hugmyndir og þekkingu þessa nemanda verið mjög takmarkaðar.

Í hópi 1, *mjög virk* (taka virkan þátt í umræðum) eru 5 börn, fjórir drengir og ein stúlka, og eru þau mjög ólík og virðast ekki eiga neitt sameiginlegt annað en að vera viljug til að taka þátt í umræðum í bekknum og deila hugmyndum sínum og skoðunum. Tveir drengjanna þurftu mikla athygli. Annar þeirra var ekki í bekknum fyrra árið sem rannsóknin fór fram og fékk þess vegna ekki sömu kennslu og er því ekki með á myndum 14 og 15. Hinn drengurinn (barn 15) tjáði sig mikið um hugmyndir sínar og veit þó nokkuð um líkamann. Teikningar hans, viðtalið við hann og greinandi verkefni sýna hins vegar að hann hefur mjög óljósar hugmyndir og þekkingu á útliti, staðsetningu og hlutverki líffæra.

Hin þrjú börnin (börn 1, 5 og 17) eru líka ólík. Barn 1 og 17, stúlka og drengur, höfðu oft margt til málanna að leggja í bekkjarumræðum. Þau færðust bæði af þrepi 2 á þrep 4 á beina-kvarðanum en hún aðeins um eitt þrep, eða af þrepi 5 á þrep 6 á

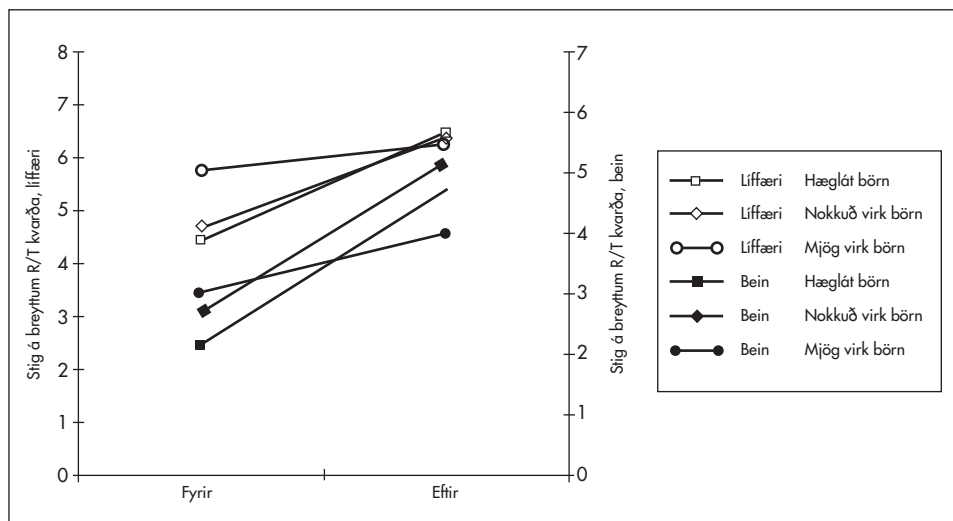
líffæra-kvarðanum. Hann er hins vegar á *þrepi 7* á báðum teikningum af líffærunum. Niðurstöður viðtala og greinandi verkefna sýna að þau þekkja útlit, staðsetningu og hlutverk helstu líffæra en ekkert umfram það, eins og ástæða hefði þó verið til að ætla samkvæmt umræðum í bekk og þátttökuathugunum.

Drengur (barn 5) sem tilheyrir þessum hópi sker sig nokkuð úr þar sem hann býr yfir mikilli þekkingu á líkamanum, byggingu hans og hlutverki og starfsemi líffæra-anna. Hann kom yfirleitt með svör við flestum spurningum og veit mikið um heilann, starfsemi hans og hlutverk. Hann var sá nemandi sem nefndi fyrst mörg lykilhugtök, svo sem: „líffæri, liðamót, mjaðmagrind og litli heili“, og hann var eina barnið sem sagði að við yxum vegna þess að „frumurnar skiptu sér“. Hins vegar sýndu teikningar hans að hann virtist ekki bæta við sig hugmyndum og þekkingu, er á *þrepi 6* á báðum teikningum af beinum en færir sig reyndar upp um eitt þrep á líffæra-kvarðanum og fer á *þrep 7* þar sem hann teiknar eitt líffæraakerfi, meltingarfærin, og sýnir tengingar.

Þegar teikningar barnanna í þessum þremur hópum, fyrir og eftir kennslu, eru bornar saman kemur í ljós að hugmyndir *mjög virku barnanna* breytast ekki eins og hinna og það er marktækur munur þarna á $F(2,12)=7.1, p<0.01$. *Mjög virku börnin* sýna annað mynstur en hinir hóparnir tveir (sjá mynd 16). Þó upphafsþekking *mjög virku barnanna* sé meiri (hærra skor á kvarðanum) eru framfarirnar ekki eins miklar og hjá hinum hópunum. Niðurstöður sýna að *mjög virku börnin* læra ekki meira en þau sem taka ekki jafn virkan þátt í umræðum og í gögnunum eru sterkar vísbendingar um að *hæglátu börnin* læri meira en þau virku.

Til að sýna betur þennan mun á upphafsstöðu og framförum hópanna þriggja eru niðurstöður settar fram á mynd 16.

Mynd 16 – Niðurstöður teikninga barnanna fyrir og eftir kennslu um líffæri og bein.



UMRÆÐA

Niðurstöðurnar sýna að börnin í rannsókninni hafa mjög svipaðar hugmyndir og börn í öðrum rannsóknum þar sem teikningar voru notaðar til að fá upplýsingar um hugmyndir þeirra um líkamann og einnig þekkja þau helstu líkamshluta og sömu líffæri, þ.e. hjartað og heilann (Osborne o.fl., 1992; Black og Harlen, 1995; Reiss og Tunnicliffe, 1999a; Reiss, Tunnicliffe o.fl., 2002; Carvalho o.fl., 2004).

Áður en kennsla um líkamann hófst voru upphafshugmyndir barnanna um beinin, eins og þær birtust á teikningum þeirra, svipaðar hugmyndum barnanna í rannsókn Reiss og Tunnicliffe (1999a) en niðurstöður þeirra sýndu að þriðjungur yngstu barnanna (5 og 6 ára), höfðu mjög litla eða enga þekkingu á beinunum samkvæmt teikningunum. Einnig voru hugmyndir barnanna um bein og vöðva svipaðar hugmyndum barnanna í SPACE rannsókninni (Osborne, o.fl., 1992). Þau þekktu beinin sem þau fundu fyrir, eins og t.d. bein í handleggjum og fótum, og einnig rifbein og höfuðkúpu og flest börnin töldu að vöðvar væru helst á upphandleggjum og lærum, rétt eins og börnin í SPACE rannsókninni. Myndin í kennslubókinni *Komdu og skoðaðu líkamann* (Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir, 2001a) sem fylgir texta um vöðva sýnir vöðva í handlegg og hefur þessi mynd e.t.v. haft áhrif á teikningar barnanna þannig að hér gæti verið um hermiáhrif að ræða. Einnig viðgengst víða, t.d. á Íslandi, að biðja lítil börn að sýna hversu sterk þau eru með því að hnykla upphandleggsvöðvann þannig að snemma er ýtt undir þá hugmynd að vöðvar séu sérstaklega í upphandlegg.

Kennslan um beinin hafði greinileg áhrif á hugmyndir barnanna samkvæmt teikningum þeirra. Jafnvel þó að í sumum tilfellum sé erfitt að fullyrða hvort það var kennslan eða eitthvað annað sem hafði áhrif á þróun hugmyndanna er líklegt að hér hafi kennslan skipt sköpum þar sem svo stutt var á milli teikninganna af hugmyndum barnanna um beinin, eða aðeins tvær vikur, og miklar umræður og fjölbreytt kennsla um beinin fór fram á þeim tíma.

Samkvæmt teikningunum voru hugmyndir barnanna um magann og meltinguna líka svipaðar hugmyndum barnanna í SPACE rannsókninni þar sem mörg yngstu barnanna teiknuðu magann eins og poka fullan af ómeltum mat (Osborne, o.fl., 1992). Einnig voru teikningar þeirra svipaðar teikningum barnanna í rannsókn Carvalho o.fl. (2004) sem teiknuðu kókuna sem þau borðuðu ómelta í maganum. Eins og niðurstöðurnar sýna breyttust teikningarnar eftir sýnikennsluna með Weetabixið og mjólkina og þær umræður sem fóru fram í kjölfarið en e.t.v. breytti sýnikennslan ekki hugmyndunum sjálfum, heldur frekar því hvernig þau sýndu hugmyndirnar á teikningu því börnin vissu að þau gætu ekki kyngt matnum í heilu lagi þó að þau teiknuðu hann á þann hátt í maganum. Þetta er í samræmi við niðurstöður rannsóknar Carvalho o.fl. (2004) sem segja að teikningar sem ung börn gera til að sýna hugmyndir sínar um meltinguna séu frekar táknrænar en raunverulegar og að þau hermi gjarnan eftir myndum í kennslubókunum og þær sýni ekki endilega hugmyndir þeirra. Það eru nokkur dæmi í þessari rannsókn sem renna stoðum undir þetta. Þetta dæmi kemur líka ágætlega heim og saman við hugmyndir Piaget um jafnvægisleitni þar sem börnin leitast við að aðlaga nýja reynslu að þeirri sem fyrir er. Stundum tekst þeim það en

stundum ekki og eru dæmi í rannsókninni um hvort tveggja. Kennari bekkjarins lagði sig fram um að taka mið af hugmyndum barnanna við skipulagningu kennslunnar og leitadist við að bæta við þekkingu þeirra og skilning á mannlíkamanum með því að nota fjölbreyttar kennsluáðferðir og einnig með því að fjalla um efnið á einfaldan hátt í byrjun en síðan á ítarlegri og flóknari hátt, sbr. hugmyndir Burner um spirál-námskrá, þar sem námsefni á að vera þannig skipulagt að í byrjun er efnið kynnt á einfaldan hátt en síðan smám saman farið út í flóknari og dýpri þætti.

Kennslubókin *Komdu og skoðaðu líkamann* hafði greinilega mikil áhrif á teikningar barnanna þar sem þau virtust hafa tilhneigingu til að herma eftir teikningunum í bókinni. Að minnsta kosti höfðu mörg þeirra teikningar bókarinnar greinilega í huga þegar þau teiknuðu sínar eigin hugmyndir. Í raun kemur á óvart hversu mikil áhrif myndir kennslubókarinnar virtust hafa á teikningar barnanna. Þau teiknuðu matinn í heilu lagi í maganum, jafnvel þó þau vissu betur. Þau teiknuðu hjartað tvískipt, blátt og rautt og V-laga eins og sýnt er í bókinni, jafnvel þó þau vissu að hjartað liti ekki þannig út í raun og veru. Þau teiknuðu vöðva á upphandleggi eins og mynd í bókinni sýnir og mörg þeirra teiknuðu heilann með heilastofni til hliðar alveg eins og myndin í bókinni sýnir.

Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að félagsleg samskipti nemenda skipti miklu máli, hvort sem þeir taka sjálfir þátt í umræðum eða hlusta á umræður þar sem fram koma hugmyndir og skoðanir sem passa eða stangast á við þeirra eigin hugmyndir. Svo virðist sem umræður og skoðanaskipti hafi ekki síður skipt máli fyrir börnin í hópi 3, *hæglátu börnin*, því jafnvel þó þau hafi ekki tjáð sig munnlega um hugmyndir sínar og tekið þátt í umræðum hafa þau flest, a.m.k. samkvæmt teikningum sínum, verið virkir hlustendur og tekið vel eftir því sem fyrir augu og eyru bar. Þarna skipti umræðu- og spurnaraðferðin sem kennsluáðferð máli en einnig hafa fjölbreyttar kennsluáðferðirnar haft sitt að segja, svo sem verklegar æfingar og sýnikennsla þar sem umræður og útskýringar kennara fara fram jafnhliða. Einnig hefur námsefnið áhrif, eins og áður hefur verið rætt. Eins og myndir 14, 15 og 16 sýna eru framfarirnar mismiklar eftir hópum. Á mynd 16 sést vel að *mjög virku börnin* koma öðru vísi út en *hæglátu* eða *nokkuð virku* börnin. Upphafsstaða *mjög virku* barnanna er hærri en hinna sem þýðir að þau vissu meira fyrir kennsluna en hin börnin en kennslan virðist ekki hafa þau áhrif að þau bæti miklu við sig. Hæglátu börnin koma alls ekki illa út í samanburði við hina hópana og það er að minnsta kosti alveg ljóst að hæglátu börnin læra síst minna en hin. Þó upphafsstaða þeirra sé aðeins lægri bæta þau sig svo mikið að þau ná hinum og meira til. Ein skýring á þessum mun er að kennsluáðferðirnar og efnið hafi hugsanlega höfðað minna til *mjög virku* nemendanna en hinna. Upphafspekking þeirra var meiri og þess vegna hefðu þessir nemendur e.t.v. þurft annars konar og einstaklingsmiðaðri kennslu sem kæmi betur til móts við hugmyndir þeirra og reynslu. Önnur skýring gæti verið að virkni þeirra hindraði nám, en það er atriði sem ekki er skoðað í þessari rannsókn. Samkvæmt teikningunum virðast kennsluáðferðirnar sem notaðar voru hafa höfðað nokkuð vel til virku og hæglátu barnanna því þau bæta við þekkingu sína. Í ljósi þessa má álykta að hæglátu börnin hafi frekar en þau virku getað nýtt þær kennsluáðferðir sem notaðar voru og þannig aukið hæfni

sína til að takast á við ný viðfangsefni – með stuðningi annarra, sem þýðir að þær hafa haft áhrif á þroskasvæði þeirra ef tekið er mið af hugmyndum Vygotsky.

Mikilvægt er að hafa í huga að teikningar barna gefa ekki alltaf rétta mynd af hugmyndum þeirra. Þess vegna verða kennarar að fara varlega þegar þeir meta hugmyndir þeirra og þekkingu út frá teikningum einum saman. Hins vegar geta teikningar barna gefið mikilvæga innsýn og verið veigamikill þáttur í námsmati. Teikningar barna geta hjálpað kennara að nálgast hugmyndir þeirra sem eru feimin við að tjá sig munnlega og skriflega eða eiga erfitt námslega eins og niðurstöður rannsóknarinnar sýna. Hefðu teikningar ekki verið notaðar í þessari rannsókn sem ein af rannsóknaraðferðunum hefðu harla litlar upplýsingar fengist um hugmyndir hæglatu barnanna. Hins vegar gefa teikningar barna sem hafa lítt þroskaðar fínreyfingar ekki góða mynd af hugmyndum þeirra. Teikningar geta því gefið innsýn og mikilvægar upplýsingar en oftast þarf að afla upplýsinga á annan hátt meðfram til þess að fá sem gleggsta mynd af hugmyndum barnanna. Miklu máli skiptir því að nota fleiri aðferðir, eins og umræður, viðtöl og greinandi verkefni til að kanna og meta hugmyndirnar svo að hægt sé að skipuleggja kennslu sem tekur mið af hugmyndunum sem flestra og vísar veginn áfram.

HEIMILDIR

- Aðalnámskrá grunnskóla – náttúrufræði (1999). Reykjavík: Menntamálaráðuneytið.
- Black, P. og Harlen, W. (1995). *Living processes. Teachers guide*. London: London Educational.
- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bruner, J. S., & Haste, H. (1987). *Making sense: The child's construction of the world*. London: Methuen.
- Carvalho, G. S., Silva, R., Lima, N. og Coquet, E. (2004). Portuguese primary school children's conceptions about digestion: identification of learning obstacles. *International Journal of Science Education* 26(9), 1111–1130.
- Cuthbert, A. (2000). Do children have a holistic view of their internal body maps? *School Science Review* (82), 25–32.
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Fosnot, C. T. (1996). *Constructivism: theory, perspectives and practice*. New York: Teachers College Press.
- Greig, A. og Taylor, J. (1999). *Doing research with children*. London: Sage.
- Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir (2001a). *Komdu og skoðaðu líkamann*. Reykjavík: Námsgagnastofnun.
- Gunnhildur Óskarsdóttir og Ragnheiður Hermannsdóttir (2001b). *Komdu og skoðaðu líkamann*. Vefefni og kennsluleiðbeiningar. http://www.nams.is/komdu/likamann/likaminn_frames.htm
- Haney, W., Russel, M. og Babell, D. (2004). Drawing on education: Using drawings to document schooling and support change. *Harvard Educational Review* 74(3), 241–271.

- Osborne, J., Wadsworth, P. og Black, P.(1992). *Processes of life: Primary space project research report*. Liverpool: Liverpool University Press.
- Piaget, J. (1977). *Equilibration and cognitive structures*. New York: Vikings.
- Reiss, M. J. og Tunnicliffe, S. D. (1999a). Children's knowledge of the human skeleton. *Primary Science Review* (60), 7–10.
- Reiss, M. J. og Tunnicliffe, S. D. (1999b). Conceptual development. *Journal of Biological Education* 34(1), 13–16.
- Reiss M.J.og Tunnicliffe, S.D. (2001). Student's understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education* 31, 383–399.
- Reiss, M.J. Tunnicliffe, S.D. Andersen, Bartoszeck, Carvalho, Chen, o.fl. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.
- Selley, N. (1999). *The art of constructivist teaching in the primary school*. London: David Fulton Publishers.
- von Glasersfeld, E. (1996). Introduction: Aspects of constructivism. Í C.T. Fosnot (Ritsstj.) *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. New York: Teachers College Press.
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge: The MIT Press.
- Vygotsky, L. (1987). *Thinking and speech* (Vol. 1). New York: Plenum Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wadsworth, B., J. (1996). *Piaget's theory of cognitive and affective development: Foundations of constructivism* (5.útg). New York: Longman Publishers.

ÞAKKIR

Greinin er byggð á niðurstöðum doktorsritgerðar minnar, *The development of children's ideas about the body: How these ideas change in a teaching environment*. Rannsóknin var styrkt af Rannsóknarnámssjóði Rannís og Rannsóknarsjóði Kennaraháskóla Íslands og fyrir það vil ég þakka. Einnig vil ég þakka leiðbeinendum mínum, dr. Jóni Torfa Jónassyni, prófessor við Háskóla Íslands, og dr. Michael Reiss, prófessor við Institute of Education, University of London, fyrir frábæra leiðsögn og stuðning og dr. Allyson Macdonald, prófessor við Kennaraháskóla Íslands, sem einnig sat í doktorsnefndinni, fyrir góð ráð og hvatningu. Nemendum og kennara bekkjarins sem tók þátt í rannsókninni vil ég færa innilegar þakkir. Loks vil ég þakka ritrynum Uppeldis og menntunar fyrir gagnlegar ábendingar.

ABSTRACT

The paper focuses on how children's drawings can give information on children's learning and how their ideas about their body change over a period of two school

years. The paper builds upon a study that explored the ideas children in the first year of the primary school have about the human body (location, structure, function and process) before being formally taught about it. It also explores how these ideas change and develop during the teaching about the human body and what factors especially influence the development of the children's ideas. The theoretical background of the study is the constructivist view of learning and teaching where emphasis is put on the activity of the learners in the learning process and the importance of taking into account children's ideas when planning the curriculum. One class of 19 children in Primary 1 (and 2) was chosen to take part in the research along with its teacher and a sample of parents. Data was collected through classroom observation, interviews with all the participants, drawings the children made and diagnostic tasks presented to the children. The paper will focus on the results obtained from the drawings. The children were asked to draw pictures at every stage of the study right from the beginning. All the drawings were collected and special scales were used to analyse them. The results show that the children are more aware of both the structure and the location of the heart and the brain, than of the structure and the location of other organs such as the stomach and the lungs. The results show that drawings can be very useful as a method to get access to children's ideas and to see how their ideas change. They can be especially important when getting access to the quiet, withdrawn children in the class that rarely express themselves verbally. However, drawings used alone do not always give a clear picture of children's ideas.

*Gunnhildur Óskarsdóttir er
dósent við Kennaraháskóla Íslands*