

1 Ágrip

Verkefnið skiptist í tvo hluta þar sem annars vegar er umfjöllun um hugmyndafræði kennslurýnis og hins vegar er ítarleg greinargerð um framkvæmd á kennslurýnirannsókn. Tilgangur rannsóknarinnar er að höfundar öðlist reynslu við að framkvæma kennslurýni ásamt því að athuga hvernig kennslurýni geti gagnast starfandi kennurum. Gerð var tilviksrannsókn þar sem tvær kennslustundir voru kenndar 27 nemendum í 9. bekk sem skiptust í tvo hópa. Eftir hvora kennslustund fyrir sig áttu sér stað umræðufundir um framgang kennslustundanna, gagnsemi kennslurýninnar og hvað mætti betur fara.

Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að þátttaka kennara í framkvæmd á kennslurýni geri þeim kleift að vinna markvisst að skipulagningu og uppbyggingu kennslustunda. Þeir þjálfist í að ígrunda kennslu og endurskoða skipulag hennar ásamt því að verða faglegrir í starfi. Að auki verða kennarar meiri sérfræðingar á því sviði sem þeir ákveða að taka sér fyrir hendur. Niðurstöðurnar benda jafnframt til þess að sá tími sem fer í kennslurýni rúmist innan þess vinnutíma sem kennarar hafa til umráða.

2 Formáli

Þegar höfundar verkefnisins settust niður og ákváðu að taka kennslurýni fyrir óraði þá ekki fyrir því hversu hugfangnir og heillaðir þeir ættu eftir að verða af efninu. Eftir því sem þeir kynntust viðfangsefninu betur og betur sáu þeir möguleikana sem kennslurýni býður upp á og hversu skemmtilegt og gefandi það getur verið að taka þátt í slíkri teymisvinnu. Í ljósi þess hættu höfundar að líta á verkefnið sem lokaverkefni við skólann og fóru að sjá fyrir sér verkefnið sem upphaf á einhverju miklu stærra.

Í kjölfarið spratt upp hugmynd að heimasíðugerð sem yrði miðpunktur kennslurýnis á Íslandi. Þar gætu kennarar sótt sér kynningar og ítarefni um kennslurýni, myndað kennslurýniteymi, hvort sem væri í hefðbundnu formi eða í gegnum fjarkennsluumhverfi með hjálp margmiðlunartækni. Hvert fag og hvert skólastig hefðu eigin svæði á vefsíðunni og því væri auðvelt fyrir kennara að finna það sem þeir leituðu að. Með tímanum myndi safnast saman gríðarlegt magn upplýsinga sem gætu hjálpað kennurum í kennslu og að skipuleggja sín eigin kennslurýniteymi.

Hvort sem að hugmyndir höfunda munu strax verða að veruleika eða liggja í dvala um tíma er víst að þörf er á miðlægum gagnagrunni upplýsinga fyrir kennara. Með aukinni áherslu á símenntun kennara er ljóst að umtalsverð eftirspurn er orðin eftir slíku safni. Mikil viska liggur hjá kennurum landsins og þá þekkingu þarf að miðla til þeirra sem hafa áhuga. Þar sem að höfundar sáu sér ekki fært á að klára vefsíðuna ásamt því að ljúka við þetta verkefni var látið nægja í bili að gefa út stuttan kynningarbækling. Hann fylgir verkefninu og er hugsaður sem örkyrning á þeim möguleikum sem kennslurýni hefur upp á að bjóða.

Efnisyfirlit

1	Inngangur	6
2	Kennslurýni	8
2.1	Menntarannsóknir.....	9
2.2	Mismunandi uppbygging kennslustunda.....	10
2.3	Hugmyndafræði.....	11
2.4	Framkvæmd.....	12
2.4.1	Markmiðssetning.....	13
2.4.2	Skipulagning	13
2.4.3	Kennslan	14
2.4.4	Umræða og ígrundun	15
2.5	Starfspróun	17
3	Skýrsla.....	19
3.1	Inngangur	20
3.2	Aðferð.....	20
3.2.1	Rannsóknarsnið.....	21
3.2.2	Þátttakendur	21
3.2.3	Mælitæki	22
3.2.4	Kennsluáðferðir.....	23
3.2.5	Staða nemenda	24
3.2.5.1	Aðalnámskrá grunnskóla	24
3.2.5.2	Kennsluskrá Smáraskóla.....	25
3.3	Fyrri kennslustund.....	26
3.3.1	Markmiðssetning.....	26
3.3.2	Skipulagning	27
3.3.3	Kennslan	31
3.3.4	Umræða og ígrundun	32
3.3.4.1	Teningakast með einum tening	32
3.3.4.2	Myndræn framsetning á líkum	33

3.3.4.3	Útkomur með tveimur teningum	34
3.3.4.4	Nemendur búa til dæmi	35
3.3.4.5	Veðmál	35
3.3.4.6	Samantekt	36
3.4	Seinni kennslustund.....	38
3.4.1	Markmiðssetning.....	38
3.4.2	Skipulagning	40
3.4.3	Kennslan	41
3.4.4	Umræða og ígrundun	42
3.4.4.1	Teningakast með einum tening.....	43
3.4.4.2	Myndræn framsetning á líkum	44
3.4.4.3	Útkomur með tveimur teningum	44
3.4.4.4	Veðmálið	45
3.4.4.5	Nemendur búa til dæmi	46
3.4.4.6	Samantekt	46
3.5	Niðurstöður.....	48
3.5.1	Faglegrí vinnubrögð.....	49
3.5.2	Skólaumhverfi.....	51
4	Heimildaskrá	53
5	Fylgiskjöl.....	56
	Fylgiskjal 1. Skráningarleiðbeiningar fyrir rannsakendur.....	I
	Fylgiskjal 2. Leiðbeiningar fyrir umræðufund.....	II
	Fylgiskjal 3. Foreldrabréf.....	III
	Fylgiskjal 4. Stuðningspunktar fyrir umræðufund.....	IV
	Fylgiskjal 5. Umræðufundur – seinni kennslustund.....	V
	Fylgiskjal 6. Punktar rannsakanda A úr fyrri kennslustund.....	VI
	Fylgiskjal 7. Punktar rannsakanda B úr fyrri kennslustund.....	VIII
	Fylgiskjal 8. Punktar rannsakanda A úr seinni kennslustund.....	XI
	Fylgiskjal 9. Punktar rannsakanda B úr seinni kennslustund.....	XIII

„Því er gjarnan haldið fram að góð kennsla standi og falli með góðum undirbúningi. Vandinn er sá að þetta er hægar um að tala en í að komast því það er að svo mörgu að hyggja.“ (Ingvar Sigurgeirsson 1999a: 9).

Vissulega er að mörgu að hyggja hjá nútímakennurum. Þeir eiga að vera sérfræðingar á sviði uppeldismála, menntamála og þess fags sem svið þeirra nær yfir. Í auknum mæli er uppeldishlutverk foreldra að færast yfir til skólanna og með kröfur um einstaklingsmiðað nám um leið og sömu markmið fyrir alla nemendur er ljóst að kennarastarfið er að verða flóknara en áður. Kennarar og bæjarstjórnir eiga í stöðugri kjarabaráttu þar sem kennurum finnst þeim ekki vera umbunað fyrir auknar kröfur á starf sitt. Auk þess er undirbúningstími sem kennurum er úhlutaður fyrir hverja kennslustund of lítill miðað við einstaklingsmiðað nám og fjölmörg markmið aðalnámskrár. Þar fyrir utan halda yfirvöld að sér höndum og eru ekki tilbúin til að greiða kennurum það sem þeir sækjast eftir á sama tíma og þeir predika að mennt sé máttur. Mennt er víst ekki kaupmáttur.

En hvað geta kennarar gert? Hvernig geta þeir unnið vinnu sína af þeim metnaði og krafti sem þeir vilja án þess brenna yfir? Er ljós í myrkrinu eða er jafnvel ekkert myrkur einungis breytt umhverfi? Í stað þess að leggja árar í bát og sjá í hyllingum það sem gæti orðið ættu kennarar að líta á það sem þeir þegar hafa. Þannig er skólastjórnendum t.d. gert að sjá til þess að kennarar sinni eigin endurmenntun á hverju ári og eru þeir tímar launaðir. Tugir kennara sem búa yfir mikilli þekkingu vinna í skólum landsins og geta talist sérfræðingar á ákveðnu sviði. Með því að sameina þessa tvo hluta skólaumhverfisins væri hægt að létta á kennurum við undirbúning sinn og um leið að sinna kalli yfirvalda eftir símenntun kennara. Kennarar eru meira að segja svo heppnir að til er kennsluverkfæri sem gerir nákvæmlega þetta, en það kallast kennslurýni.

Með kennslurýni, sem er fremur nýtt af nálinni hér á landi, fara kennara í gegnum margþætt ferli. Það er m.a. til þess fallið að auka skilning kennara á þankagangi nemenda, að rannsaka tilgátur um kennslu á tilteknu efni og um leið að auka fagmennsku kennara og sinna þannig símenntun. Þetta gera þeir allt innan hóps eða teymis sem þeir mynda með áhugasömum samstarfsmönnum. Það er því áhugavert verkefni að skoða hvernig kennslurýni getur gagnast starfandi kennurum. Þrátt fyrir að kennslurýni sé ungt

kennsluverkfæri hefur það sannað sig sem slíkt víða um heim og því er tilgangurinn með þessu verkefni ekki hugsað sem rannsókn á því hvort kennslurýni beri árangur eða ekki. Frekar er leitast eftir því að athuga hvort kennslurýni sé raunhæft kennsluverkfæri sem geti hjálpað kennurum að takast á við þann raunveruleika sem bíður þeirra innan veggja skólans. Þar sem nauðsynlegt er að hafa kynnst hugtakinu kennslurýni til þess að niðurstöður rannsóknarinnar komist til skila er ítarlega gert grein fyrir hugmyndafræði og því ferli sem liggur að baki kennslurýni áður en skýrsla rannsakenda er kynnt.

4 Kennslurýni.

Raunhæft kennsluverkfæri?

4.1 Menntarannsóknir

Á 10. áratug síðustu aldar átti sér stað bylting í aðgengi að upplýsingum. Með tilkomu veraldarvefsins varð til viðamikil samskiptanet sem aðgengilegt var hverjum sem vildi. Gagnasöfn voru í auknum mæli sett út á vefinn og um leið varð samanburður milli landa auðveldari. Ekki var lengur nóg að bera sig saman við næsta hverfi, bæ eða landshluta heldur vildu ráðamenn nú fá að sjá hvar þegnar þeirra stæðu gagnvart heiminum. Til orðu veigamiklar samanburðarrannsóknir sem margar hverjar lifa enn í dag. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) og PISA (The Programme for International Student Assessment) eru dæmi um rannsóknir sem voru fyrst lagðar fyrir á þessum árum og eru enn við líði í dag. PISA rannsóknir OECD hafa verið framkvæmdar á þriggja ára fresti frá árinu 2000 og sömuleiðis hefur TIMSS könnunin verið framkvæmd á fjögurra ára fresti frá því 1995.

Rannsóknir þessar eru fyrst og fremst samanburðarrannsóknir á getu grunnskólanemenda víðs vegar úr heiminum í raunvísindum, stærðfræði og lestri og hafa þær hafa leitt margt forvitnilegt í ljós. Út úr PISA rannsókninni 2003 kom til að mynda fram að marktækur kynjamunur væri á stærðfræðigetunni íslenskra skólabarna, stúlkum í hag. Hvergi annars staðar í heiminum stóðu stúlkur sig betur en strákar og þvert á móti stóðu strákar sig betur í stærðfræði alls staðar í heiminum, þrátt fyrir að munurinn hafi ekki alltaf verið marktækur (Learning for Tomorrow's World 2004:59). Í TIMSS rannsókninni frá árinu 1995 var meðaltal nemenda í 8. bekk í stærðfræði 519 stig. Japanir voru hins vegar hátt yfir meðaltalinu með 581 stig á meðan meðaltal bandarísku nemendanna var aðeins 492 stig. Bæði þessi lönd eru stórveldi með mikla þjóðarframleiðslu og gríðarlega stór efnahagskerfi og að mörgu leyti er Japan líkara vestrænum ríkjum en öðrum Asíulöndum. Nemendur í báðum þessum löndum eyddu álíka löngum tíma í að leika sér í tölvuleikjum, horfa á sjónvarpið og að stunda heimanám (Highlights from TIMSS ... 1999:11).

Þessar niðurstöður urðu til þess að nokkrir bandarískir sérfræðingar á sviði menntamála, sérstaklega raunvísindahneigðir, fóru að forvitnast um hvað væri að gerast í Japan sem orsakaði þennan mun á frammistöðu. Hluti af fyrstu tveimur TIMSS rannsóknunum, auk hinna hefðbundnu frammistöðuprófa, var einmitt að skoða og meta kennslustundir sem

voru teknar upp á myndband í Bandaríkjunum og Japan. Þegar kennslustundirnar voru skoðaðar kom í ljós greinilegur áherslumunur í stærðfræðikennslu milli landanna tveggja.

4.2 Mismunandi uppbygging kennslustunda

Dæmigerð kennslustund í Bandaríkjunum hefst á því að kennari gengur inn í kennslustofu og les upp af mætingalista. Því næst fer hann yfir heimavinnu sem sett hafði verið fyrir kennslustundina og er áhersla lögð á að nemendur hafi rétt svör en lítil sem engin áhersla er lögð á umræður um mismunandi nálganir á lausnum. Að því loknu hefjast þjálfunaræfingar, ekki ósvipaðar og heimavinnan sem nýbúið er að fara yfir. Þar kynnir kennarinn fyrir nemendum ákveðnar aðferðir sem þeir eiga að tileinka sér auk þess sem þeir eiga að þjálfast í notkun þeirra með því að reikna fremur einföld dæmi. Ekki er reynt að kafa dýpra í viðfangsefnið og fá nemendur sjaldan að leggja eitthvað til málanna eða tækifæri til að uppgötva hvernig leysa skal verkefni á eigin spýtur. Í lok kennslustundar er heimavinna lögð fyrir (Stiegler 1999:31).

Rauði þráðurinn í bandarískum kennslustundum, líkt og á Íslandi, er að nemandinn er nokkuð hlutlaus þátttakandi sem gerir einfaldlega þau verkefni sem kennarinn leggur fyrir hann. Því hefur stundum verið sagt í háðsádeilu á skólastarf; skóli er staður þar sem ungt fólk kemur til þess að horfa á gamalt fólk vinna. Hefðbundin kennslustund í Japan er hins vegar talsvert frábrugðin þeirri kennslustund sem var lýst hér á undan. Hún hefst yfirleitt á því að kennarinn rifjar upp það sem tekið var fyrir í síðasta tíma. Nemendur koma með eigin tillögur að lausnaraðferðum sem kennarinn tekur saman og kynnir fyrir bekknum. Að því loknu leggur kennarinn fyrir verkefni dagsins og ef það er nýtt viðfangsefni eyðir hann örlitlum tíma í að reyna að tengja efnið við eitthvað sem nemendur hafa þegar lært. Þar á eftir hefst vinna nemenda þar sem þeir geta unnið saman í hópum, pörum eða sjálfstætt og algengt er að þeir búi til sín eigin dæmi sem þeir deila með bekknum.

Kennarinn lætur nemendur sjálfa um að finna leiðir til þess að leysa vandamálin í stað þess að sýna þeim ákveðnar leiðir sem þeir eiga að vinna eftir. Þannig vinna nemendur að lausn þeirra vandamála sem þeir sjálfir höfðu útbúið. Sjaldgæft er að heimavinna sé lögð fyrir (Stiegler 1999:30). Í japanskri kennslustund færast þungamiðja kennslunnar frá

kennaranum og yfir á nemandann. Hvort sem um er að ræða ný eða gömul viðfangsefni er áherslan ávallt lögð á eina tegund af vandamáli í hverri kennslustund. Nemendur verða virkir í eigin námi og nýta sér eigin reynslu til þess að glíma við ný viðfangsefni.

4.3 Hugmyndafræði

Ef viðhorf kennara til kennslu í kennslustundum þessara tveggja þjóða eru skoðuð sést að þau eru talsvert frábrugðin. Í bandarísku kennslustundinni er kennarinn stjórnandi sem skipar fyrir verkum og nemendur hlýða. Með þessu fyrirkomulagi venjast nemendur því að fá upp í hendurnar allt sem þeir þurfa til þess að takast á við verkefni kennslustundarinnar og því felst vandamál þeirra fyrst og fremst í því að beita þeirri aðferð sem þeim hefur verið sýnd, á réttan hátt. Í japönsku kennslustundinni hefur kennarinn hins vegar náð að mynda uppbyggilegt umhverfi gagnrýnnar hugsunar og um leið virkjað nemendur í eigin námi. Nemendur þurfa því að byrja á að átta sig hvert vandamálið er og í framhaldi af því á hvaða hátt best sé að leysa dæmið. Þeir eru vanir að hafa nokkuð frjálssar hendur en vita það aftur á móti að þeir eiga að geta nýtt fyrri þekkingu sína til þess að leysa verkefni kennslustundarinnar.

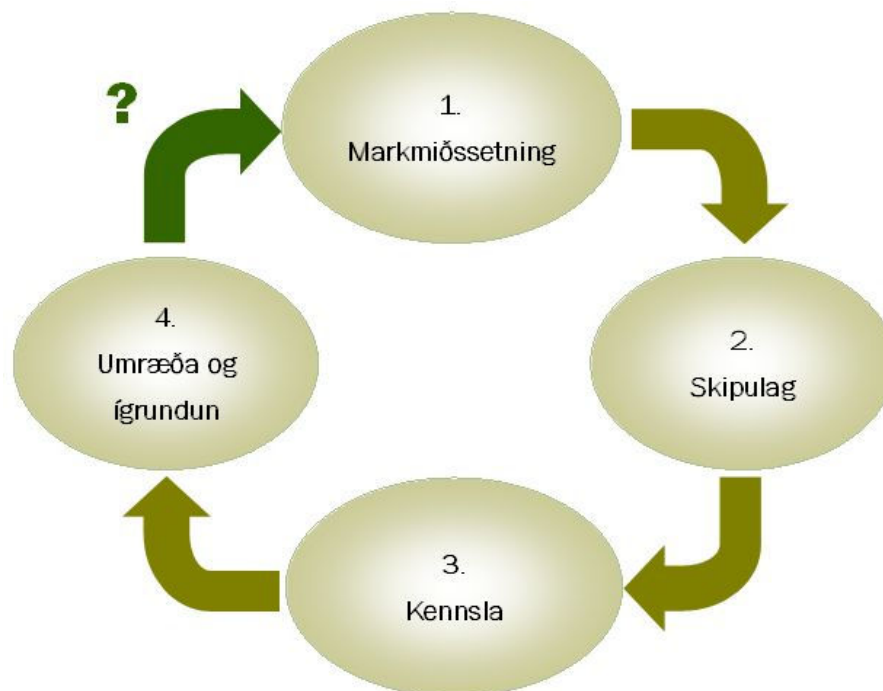
Það sem gerir gæfumuninn á kennurunum tveimur er viðhorfið sem japanski kennarinn hefur til kennslu. Hann lítur á nemandann sem miðpunkt kennslustundarinnar en ekki sjálfan sig. Hann notast við ígrundaðar aðferðir í fyrirlögnum sínum og tengir viðfangsefni kennslustundarinnar við fyrri þekkingu nemenda. Með þessu gerir kennari alla kennsluna að meiri heild og um leið auðveldar það nemendum að átta sig á innbyrðis tengslum á milli hugtaka innan stærðfræðinnar. Þegar sérfræðingar í menntamálum fóru að skoða það sem gerðist í kennslustundum í Japan kom ekki aðeins í ljós munur á kennslunni sjálfri heldur einnig á undirbúningi kennslustundarinnar.

Á Íslandi er gert ráð fyrir rúmum 20 mínútum í undirbúning fyrir hverja kennslustund í kjarasamningum grunnskólakennara en margir japanskir kennarar eyða margfalt meiri tíma í undirbúning sinn (Kjarasamningur ... 2005:25). Japanskir kennarar hafa lengi stundað það í hópum að rannsaka eigin kennsluhætti og annarra og hjálpast þannig að við að verði betri kennarar (Lewis 2006:3). Þetta gera þeir eftir ákveðinni forskrift sem þeir hafa þróað með sér og stuðlar hún að bættu kennsluumhverfi. Þessa forskrift kalla þeir

„jugyou kenkyuu“ og hefur verið þýdd yfir á ensku sem „lesson study“ en er á íslensku ýmist kölluð rannsókn á kennslustund eða kennslurýni. Seinni íslenska þýðingin verður að teljast töluvert þjálli í notkun og því verður stuðst við hana hér eftir. Þess nálgun er virkilega spennandi og þrátt fyrir að kennslurýni sé tímafrek þá skilar tíminn sér til baka með markvissari kennslu, faglegru kennurum og síðast en ekki síst í betri nemendum.

4.4 Framkvæmd

Kennslurýni er margþætt kennsluverkfæri sem er samblanda af því að vera ákveðin hugsjón um kennslu, rannsókn á tilgátu og um leið aðferð sem stuðlar að því að auka fagmennsku kennara. Um er að ræða ákveðið líkan þar sem markmið og kennsluaðferðir eru hafðar að leiðarljósi til þess að skila sem bestri kennslu, gera kennarann að meiri fagmanni og leið til að mynda tengsl við aðra fagaðila. Kennarar sem hafa í hyggju að taka þátt í kennslurýni byrja á því að mynda teymi. Teymið getur staðið saman af samstarfsmönnum úr skólanum, kennurum úr öðrum skólum sem kenna sama fag, uppeldisfræðingum eða öðrum sérfræðingum á sviði menntamála. Þegar teymið hefur verið myndað fer að stað fjórskipt ferli (Mynd 1) og má þá segja að kennslurýnin hefjist.



Mynd 1. Kennslurýnisferlið

4.4.1 Markmiðssetning

Hver kennslurýni tekur á tilteknu viðfangsefni og því er það fyrsta sem teymið gerir að ákveða hvaða það ætlar að taka fyrir. Teymið hittist þá og ræðir um hvaða efni sé næst á dagskrá í kennslu. Þar er reynt að finna efni sem einhverjir hafa átt í erfiðleikum með að miðla til nemenda, efni sem er sérstaklega torskilið eða vandmeðfarið á einn eða annan hátt. Til þess að auðvelda næstu skref ferlisins er mikilvægt að efnið sem verður fyrir valinu sé vel afmarkað. Þegar teymið hefur komið sér saman um viðfangsefni fer í gang markmiðssetning.

Þar er nemendahópurinn, sem mun verða notaður við ferlið, skoðaður sérstaklega og markmiðin miðuð út frá getu hans. Teymið skoðar næst kennslu- og námskrár og setur fram langtímamarkmið yfir það hvert nemendur eiga að stefna með tilliti til þess efnis sem varð fyrir valinu. Þá eru sett skammtímamarkmið fyrir þá kennslustund sem rannsökuð verður. Reynt er að hafa í huga styrkleika og veikleika nemendanna þegar markmið eru sett og að lokum skoðað hvernig langtíma- og skammtímamarkmið falla að þessum tiltekna nemendahóp.

4.4.2 Skipulagning

Þegar markmiðin hafa verið sett er næst á dagskrá að gera grein fyrir því hvernig best sé að ná þeim fram. Teymið kannar hvernig mismunandi námsbækur takast á við viðfangsefnið og hvort til séu rannsóknir um efnið sem gætu gagnast. Að auki er skoðað hvort einhverjar kennsluáðferðir gætu hentað betur en aðrar. Þegar nægilegum upplýsingum hefur verið safnað fara umræður af stað. Mikilvægt er að þar komi fram fjölbreytt sjónarhorn og jafnframt að þær hugmyndir sem settar eru fram séu rækilega rökstuddar. Að loknum umræðum eru teknar ákvarðanir um hvernig kennslustundin á að vera uppbyggð. Við uppbyggingu er hugað að markmiðum teymisins og reynt að stuðla að sem mestu flæði innan kennslustundarinnar ásamt því að tryggja virkni nemenda.

Teymið setur sér lykilspurningar eða lykilsetningar fyrir hvern hluta kennslustundarinnar en þessar setningar eiga að ná yfir kjarna þess sem kennarinn er að reyna að koma til nemenda hverju sinni. Vanda þarf orðaval og mikilvægt er að nota einfalt mál svo málfarið sjálf komi ekki í veg fyrir að nemendur skilji það sem kennarinn er að reyna að miðla (Takahasi 2004:440-441). Þegar lykilspurningar eru ræddar þarf að eiga sér stað

umræða um hvaða spurningar geti vaknað upp hjá nemendum. Hvort spurningar nemenda leiði til eða komi í kjölfar lykilsetninga kennarans skiptir ekki öllu máli. Það sem skiptir máli er að umræða eigi sér stað innan teymisins um hvað nemendur geta verið að velta fyrir sér og hvað sé sagt og hvernig spurt. Ef kennarinn sem stjórnar kennslustundinni hefur eytt tíma í að velta þessu fyrir sér veit hann eftir hverju hann á að vera að hlusta hverju sinni og er því líklegri til þess að taka eftir áhugaverðum athugasemdum nemenda sem hægt er að tengja við efnið (Boaler 2005:10).

Síðasta skref í skipulagningunni er að skrifa kennsluáætlunina sjálfa. Þar kemur meðal annars fram rökstuðningur á vali verkefna, kennsluáðferðum og orðavali lykilspurninga. Það hversu ítarleg áætlunin verður er algjörlega undir teyminu komið og hvernig því finnst best að vinna. Þannig geta of stífar vinnureglur verið mikill þyrnir í augum þátttakenda og því er nauðsynlegt að teymið átti sig á því að góðar umræður um efnið gagnast ekki síður en niðurnjörvaður texti.

4.4.3 Kennslan

Að lokinni skipulagningu og markmiðssetningu tekur kennslan við. Þegar kennslan hefst þarf kennarinn sem stýrir kennslustundinni að vera með margumræddar lykilsetningar á hreinu. Kennarinn reynir að fylgja kennsluáætluninni eftir fremsta megni en fylgist grannt með spurningum nemenda til þess að tengja efnið sem mest við hugmyndir nemenda. Við kennsluna er gott að nýta kennaratöfluna vel og leyfa því sem þar er ritað að standa til loka kennslustundar í stað þess að stroka það út. Það getur hjálpað nemendum þegar þeir vinna með nýjar hugmyndir og umræðunni sem fylgir að geta skoðað á töflunni það ferli sem kennslustundin hefur farið í gegnum. Þannig þurfa nemendur oft en ekki örlitla upprifjun til þess að ná tökum á því sem þeir voru að meðtaka og því er gott að þeir rifji það upp sjálfir með því að líta á töfluna.

Á meðan kennslustundinni stendur sitja aðrir meðlimir í teyminu (rannsakendur) inni í kennslustofunni og fylgjast með. Þeir verða að sitja þar sem lítið ber á þeim og passa að trufla ekki kennsluna með einum eða öðrum hætti. Til þess að athygli nemenda fari ekki í átt að rannsakendum verða þeir að vera meðvitaðir um ýmsa hluti sem geta stolið athygli nemenda. Rannsakendur mega alls ekki grípa fram í fyrir kennara jafnvel þó að hann sé að fara með rangt mál. Þeir verða að vera mættir inn í stofuna áður en kennslustundin

hefst, þeir mega ekki tala saman og eiga helst að vera í hversdagslegum fötum svo að nemendum finnist þeim ekki vera ógnað af rannsakendum (Bell 1985:161-165). Hins vegar er hlutverk rannsakenda fyrst og fremst að fylgjast með hugmyndum nemenda. Auk þess fylgjast þeir, ásamt kennara, með áhrifum lykilstetninga kennarans og skrifa niður hjá sér athyglisverðar hugmyndir og atferli nemenda út frá þeim.

Áherslan er því á að rannsaka þankagang nemenda ásamt því að athuga hvernig kennsluáætlunin og þau atriði sem kennarinn ætlaði sér með kennslustundinni séu að skila sér (Fylgiskjal 1). Auðvelt er fyrir rannsakendur að missa sjónar af því að þeir eiga að vera að skoða viðbrögð nemenda við kennslunni. Þannig er hætta á því að rannsakendur einbeiti sér of mikið að kennaranum og sér í lagi hvað þeim finnst hann vera að gera rangt. Þetta er í sjálfu sér eðlilegt þar sem að rannsakendur eru oftast en ekki kennarar í sama fagi og hafa því sterkar skoðanir á því hvernig kennarinn miðlar efninu til nemenda. Eftir því sem rannsakendur fylgjast oftast með kennslustund sem þöglir áhorfendur átta þeir sig þó á því hversu gagnlegt það er að fylgjast með nemendum sjálfum. Þannig geta rannsakendur aukið skilning sinn á því hvernig nemendur hugsa með því að fylgjast með kennslustundinni sem skilar betri árangri heldur en að einblína á það hvort kennarinn sé að gera rétt eða rangt.

4.4.4 Umræða og ígrundun

Hin þrjú stig kennslurýnis sem á undan eru gengin geta átt sér stað með nokkru millibili. Frá því að teymishópur er myndaður og þar til kennsluáætlun lítur dagsins ljós geta liðið dagar, vikur eða mánuðir. Að sama skapi getur tímabilið frá því að markmið rannsóknarteymis eru sett og þar til kennslustundin sem rannsaka á verið misjafnt. Hið sama gildir hins vegar ekki um síðasta stig ferlisins. Þar er mjög mikilvægt að umræðan og ígrundun meðal rannsóknarteymis eigi sér stað sama dag og kennslustundin fór fram. Allra best er að halda slíkan umræðufund strax eftir tímunn og þá helst í þeirri kennslustofu sem kennslan fór fram í og þannig hægt að nýta þær upplýsingar sem fyrir eru á kennslutöflunni.

Þegar fundur er settur fer af stað ákveðið ferli til þess að tryggja að allir aðilar komi sínum ályktunum og athugasemdum á framfæri. Þess vegna er skipaður fundarstjóri og ritari en fyrir stærri hópa getur verið gott að skipa tímavörð. Þeir sem sitja fundinn auk

fundarstjóra, ritara og tímavarðar eru aðrir meðlimir rannsóknarteymisins. Auk þess er hefð fyrir því að hafa heiðursgest á fundinum sem lýkur umræðunni. Þessi skipan á aðallega við ef um stærra teymi er að ræða en engu að síður er jafn nauðsynlegt að halda vel utan um umræðuna í smærri hópum (Fylgiskjal 2).

Umræðan hefst á því að kennarinn fer yfir helstu atriði kennslustundarinnar og hvað honum fannst áhugavert. Að því loknu taka rannsakendur til máls og þar er farið í gegnum það sem þeir tóku eftir og hvernig hægt er að túlka þær athugasemdir. Við umræðuna er farið sérstaklega yfir það hvort að settum markmiðum var náð, hvað heppnaðist vel í kennslustundinni og hvað þyrfti að bæta. Þegar umræða hefur átt sér stað um helstu atriði markmiðssetningar, skipulagningu og kennslu tekur heiðursgesturinn til máls. Hann er ávallt gestur teymisins og á að geta talist sérfræðingur á einhverju sviði sem við kemur kennslurýninni, hvort sem það er í aðferðinni á bak við kennslurýni, faginu eða öðru sviði sem gæti getur nýst við umræðuna. Hann þarf helst að hafa talsverða reynslu af samskiptum, sérstaklega kennslu og þarf að vera vel að sér í viðfangsefni kennslustundarinnar. Ákveðin hefði hefur skapast fyrir því að heiðursgestur sé kennslufræðikennari (Takahasi 2004: 442).

Hlutverk heiðursgests er því að reyna að koma með nýjan vinkil á umræðuna og draga saman það sem honum finnst áhugaverðast út frá sinni reynslu. Þegar hann hefur lokið máli sínu er komið að síðasta hluta kennslurýninnar en það er að ákveða hvað skuli gera næst. Sé teymið ánægt með það hvernig til tókst og sér ekki fram á að geta útfært kennslustundina betur segir það skilið við efnið og snýr sér að nýju viðfangsefni. Finnist teyminu hins vegar það geta endurbætt kennslurýnina með tilliti til þeirra athugasemda sem fram komu á umræðufundinum hefst ferlið á nýjan leik með sama efni. Ferlið endurtekur rannsóknarteymið eins oft og það þarf til að geta gert betur eða þar til ákveðið er að snúa sér að öðru efni.

4.5 Starfsþróun

Stöðugt hefur færst í auka áhersla á að kennarar sinni endurmenntun og er nú ætlast til þess að þeir noti 150 klukkustundir á hverju ári til þess að auka við þekkingu sína (Kjarasamningur ... 2005:17-19). Þetta á að stuðla að því að kennarar vaxi í starfi, séu tilbúnir að tileinka sér nýja hluti og um leið að draga úr líkum á því að þeir staðni. Oftar en ekki eru þessi námskeið á sumrin og ríkir mismikil ánægja með þá tímasetningu meðal kennara. Í stað þess að fórna sumarfríinu sínu gætu kennarar hins vegar myndað kennslurýniteymi yfir vetrartímamann og fengið skólastjórnendur til þess að meta það til endurmenntunar. Ef skólastjórnendur samþykkja það eru þeir að hvetja kennara til þess að sinna endurmenntun sinni og um leið að stuðla að faglegra vinnuumhverfi.

Kennslurýni er fremur ungt fyrirbæri, sér í lagi fyrir Vesturlandabúa. Augljóslega er fyrirbærið sem slíkt ekki fullmótað og ekki alls kostar víst hvort það muni einhvern tíma verða fullkomnað. Því er það hlutverk hvers teymis fyrir sig að gera upp við sig hvernig vinnubrögð henta hópnum og vinna út frá því. Það getur þýtt að eitt teymi fari nákvæmlega eftir því formi sem hefur verið sett fram hér á undan á meðan önnur teymi vilji finna sínar eigin leiðir. Einhverjum gæti dottið í hug að í stað þess að skoða eina kennslustund í sömu lotu þá sé betra að skoða tvær eða fleiri. Aðrir gætu hugsað að best væri að brjóta upp umræðu og ígrundun í sitt hvorn hlutann. Þannig færi fram umræða um kennslustundina strax að lokinni kennslu en ígrundunin ætti sér stað seinna þegar rannsakendur væru búnir að melta það sem kom fram í umræðuhlutanum. Hvernig svo sem teymin ákveða að vinna munu þau eiga það sameiginlegt að styðjast við innihald hinna fjögurra stiga sem hér hafa verið kynnt og byggja á grundvallarhugmynd kennslurýni. Svo lengi sem teymin vinna út frá þeirri hugmynd að verið sé að kanna ákveðna tilgátu um kennslu með því að rannsaka kennslustund er tryggt að kennslurýni sé að eiga sér stað (Stiegler 1999:113).

Fyrir þá kennara sem ætla sér að taka þátt í kennslurýni er ljóst miðað við lýsinguna á rannsóknarferlinu að ákveðin viðhorfsbreyting þarf að eiga sér stað. Margir kennarar eru vanir því að vera einir inni í stofu, þar sem þeir eru einvaldir og finnst jafnvel erfitt að ræða um sína eigin kennslu af ótta við gagnrýni. Með því að taka þátt í rannsókn á kennslustund þurfa kennarar að berskjalda kennsluumhverfi sitt og vera tilbúnir að taka

við gagnrýni. Hvort sem að kennarar fá skólastjórnendur til þess að meta teymisvinnu sína til endurmenntunar eða ekki þurfa þeir að vera tilbúnir að verja tíma í teymisvinnuna. Algengt er t.d. í Japan að kennarar kenni til klukkan þrjú á daginn en vinni síðan áfram í teymisvinnu til fimm (Fernandez 2001: 34). Sömuleiðis nýta japanskir kennarar oft þær eyður sem þeir hafa yfir daginn til þess að kíkja inn í kennslu hjá öðrum og fylgjast með. Þannig eru japanskir kennarar stöðugt að vinna að því að læra meira og eru mjög öflugir í útgáfu ritverka. Svo öflugir eru kennarar að þeir gefa út fleiri ritverk á hverju ári heldur en kennslufræðingar í Japan (Takahasi 2004: 443). Útgefin verk geta verið lokaskýrslur um kennslurýni, nýtt námsefni eða eitthvað allt annað. Allt þetta stuðlar að því að auka faglega þekkingu kennara á inntaki hvers viðfangsefnis fyrir sig og kennslu- og námskráfræðum.

5 Skýrsla

Kennslurýni í Smáraskóla á vorönn 2007

Kennslurýni er eins og fram hefur komið fremur nýtt á Vesturlöndum en hefur skilað athyglisverðum árangri í Bandaríkjunum þar sem hún hefur verið tekin upp að japönskum sið á undanförunum árum. Þar ríkir almenn ánægja með kennslurýni sem kennsluverkfæri meðal þeirra fjölmörgu kennara sem hafa nýtt sér ferlið en þó eru enn nokkrar efasemdaraddir á lofti. Flestir sem kynna sér kennslurýni finnst hugmyndafræðin og ferlið afar áhugavert og til þess fallið að skila tilætluðum árangri en finnst hugmyndin þó ekki vera í takt við raunveruleikann.

Þrátt fyrir að Japan sé það land í Asíu sem líkist hvað mest hinum vestræna heimi eru aðstæður þar ekki eins og á Vesturlöndum. Því er erfitt að ætlast til þess að hægt sé að yfirfæra kennslulíkan sem búið hefur verið til í einum menningarheimi með einföldum hætti yfir í annan. Í Japan er litið á kennslurýni sem hluta af menntakerfi grunnskólanna og því er kennurum gert kleyft að stunda rannsóknir innan vinnutíma þeirra. Þar fyrir utan hafa japanskir kennarar þróað kennslurýnilíkanið í tæp tuttugu ár og hafa því mikla reynslu og þekkingu af framkvæmd kennslurýnis (Takahashi 2004:436).

Þannig finnst mörgum efasemdamönnum á Vesturlöndum að ekki sé raunhæft að nýta sér kennslurýni sem kennslutæki þar sem hún passi ekki inn í það skipulag á skólastarfsemi sem þar ríkir. Í stað þess að efast um að kennslurýni skili tilætluðum árangri, eins og þegar hefur verið sýnt fram á í Japan, mun þessi umfjöllun fremur að beina spjótum sínum að gagnsemi hennar og mögulegri nýtingu í vestrænu skólasamfélagi. Þess vegna ákváðu höfundar þessa verkefnis að framkvæma sjálfir kennslurýnirannsókn til þess að svara því hvernig kennslurýnilíkanið getur gagnast kennurum á Íslandi.

5.2 Aðferð

Hópurinn sem framkvæmir rannsóknina samanstendur af tveimur rannsakendum og einum kennara en saman verður vitnað í þá hér eftir sem rannsóknarteymi eða teymi. Tilgangur rannsóknarinnar er eins og áður segir tvíþættur en við þá ákvörðun var tekið mið af tilgangi kennslustundanna sem skal rannsaka. Sá tilgangur er að kanna skilning nemenda á líkindafræðihugtakinu og markmiðið er að nemendur tileinki sér

grunnþekkingu á hugtakinu. Þannig telur teymið tvær mikilvægar ástæður vera fyrir því að eigindleg rannsóknaraðferð henti betur en meginleg aðferð. Markmiðið er ekki að komast að ákveðinni niðurstöðu eins og tíðkast í meginlegum rannsóknum heldur er einblínt á upplifun þátttakenda og þann skilning sem liggur þar að baki (McMillan 2000:9). Í öðru lagi byggir eigindleg rannsóknaraðferð á því að fara mjög djúpt og ítarlega í rannsóknarefnið og leggur áherslu á smáatriði líkt og áhuga, einbeitingu og tilfinningar nemenda sem skipta miklu máli þegar kemur að því að skipuleggja kennslurýni. Því er hægt að segja að rannsóknarteymið ætli sér að kafa dýpra í efnið en meginlegar aðferðir gefa kost á og styðjast þar af leiðandi við eigindlegt rannsóknarsnið. Til þess að takmarka endurtekningar verður farið yfir það sem er sameiginlegt með kennslurýnilotunum tveimur áður en ítarleg lýsing um hvoru lotu fyrir sig verður sett fram.

5.2.1 Rannsóknarsnið

Kennslurýni flokkast sem ákveðið afbrigði af tilviksrannsókn (e. case study) og einkennist á því að gagnasöfnun fer aðeins fram í formi þátttökuathugana. Þetta rannsóknarsnið er gagnlegt til þess að skoða eðli og samhengi ákveðins fyrirbæris á ítarlegan og nákvæman hátt (McMillan 2000:266-267). Þar sem ítarleg lýsing á kennslurýniferli hefur þegar verið sett fram í fyrri hluta verkefnisins mun nánari útlistun á kennslurýni sem rannsóknarsniði ekki eiga sér stað.

5.2.2 Þátttakendur

Þar sem tilgangur rannsóknarinnar er ekki að alhæfa um tiltekið þýði eins og tíðkast í meginlegum rannsóknum ákvað rannsóknarteymið að nýta sér það að einn meðlimur þess kennir stærðfræði í 9. bekk. Úrtakið var því valið eftir hentugleika. Þátttakendur í rannsókninni voru 27 nemendur í 9. bekk í Smáraskóla í Kópavogi og var þeim skipt í tvo mismunandi hópa. Annars vegar í hóp A sem innihélt 13 nemendur og hins vegar hóp B sem innihélt 14 nemendur. Þátttakendur voru allir á 15. aldursári er rannsóknin fór fram. Kynjaskipting þátttakenda var nokkuð jöfn þar sem í hópi A voru 7 strákar og 6 stelpur og í hópi B voru 6 strákar og 8 stelpur. Þess ber að geta að nemendur í hópi A voru töluvert sterkari í stærðfræði en nemendur í hóp B. Af því að meðlimur teymisins kennir hópi A var ákveðið að byrja á því að kenna þeim hópi. Rannsóknarteymið telur að

auðveldara sé fyrir kennara að byrja á því að kenna hópi sem hann þekkir vel til. Að sama skapi er það kostur að kennari sé ekki ókunnugur nemendum því annars gætu nemendur haft tilhneigingu til þess að halda aftur af sér þegar kemur að umræðum og öðrum athöfnum í kennslustundinni.

Til þess að standa rétt að málum ákvað teymið að halda fund með skólastjórnendum Smáraskóla þar sem tilgangur og markmið rannsóknarinnar voru kynnt. Að auki lagði teymið fram sérstaka beiðni til þess að framkvæma rannsóknina í skólanum og var hún samþykkt. Að því loknu var ákveðið að fá leyfi frá foreldrum eða forráðamönnum nemenda úrtaksins um það hvort nemendurnir mættu taka þátt í rannsókninni og var það sent í formi skriflegs bréfs (Fylgiskjal 3). Niðurstaðan var sú að allir nemendur úrtaksins fengu leyfi til þess að taka þátt í rannsókninni.

5.2.3 Mælitæki

Við gagnasöfnun rannsóknarinnar var notuð þátttökuathugun sem telst til eigindlegra rannsóknaraðferða. Hún fór fram á þann hátt að tveir rannsakendur sátu inni í kennslustund og skráðu hjá sér lýsandi vettvangsnótur á því sem þar átti sér stað. Rannsakendurnir höfðu eftirfarandi atriði í huga við skráningu þeirra:

- Markmið kennslustundar
- Uppbygging kennslustundar
- Áhugi og einbeiting nemenda
- Félagsleg hegðun nemenda
- Viðhorf nemenda til náms

(Takahashi og Yoshida 2004:441).

Til aðstoðar við skráningu vettvangsnóta voru notuð blöð og skriffæri. Auk þess var stafræn myndavél notuð til þess að taka myndir af kúrtöflu í lok kennslustundar. Eftir hverja kennslustund fór annars konar þátttökuathugun fram þar sem tilskipaður ritari skráði hjá sér íhugandi vettvangsnótur á fundi þar sem athugasemdir og hugleiðingar voru ræddar af rannsakendum, kennara og gestaþátttakanda.

5.2.4 Kennsluaðferðir

Í ljósi þess hvernig rannsóknarteymið ætlaði sér að ná settum markmiðum var komið að því að kanna hvernig hægt væri að haga kennslunni þannig að hún næði sem best til nemenda. Kennsla á Íslandi hefur í gegnum tíðina einskorðast mikið af því að kennarinn hefur verið í aðalhlutverki uppi á töflu og matreitt alls konar upplýsingar ofan í nemendur sem hafa setið hjá sem óvirkir viðtakendur. Nú til dags eru hins vegar uppi hugmyndir um að nemendur nái betri tókum á ákveðnu viðfangsefni ef þeir fá að vera virkir í eigin námi. Það þýðir að ef nemendur fá efni sem þeir skilja og geta samsvarað sig við þá séu þeir líklegri til að tileinka sér þær hugmyndir sem liggja því að baki (Ingvar Sigurgeirsson 1999a:32).

Í bókinni *Elementary and Middle School Mathematics* eru mikilvægar hugmyndir settar fram sem kennarar geta nýtt sér til að virkja nemendur sína. Þær eru:

- Að gera kennslustofuna að samfélagi þar sem allir vinna saman.
- Að virkja nemendur til þess að þeir nýti sér rökhugsun sína og hæfni til að komast að niðurstöðu í stað þess að vera upp á kennara komnir með rétt svör.
- Að fá nemendur til að æfa sig í að færa rök fyrir máli sínu í stað þess að læra einungis aðferðir utanbókar.
- Að virkja nemendur til að setja fram tilgátur, æfa sig í þrautalausnum og nýta sér sköpunargáfu sína fremur en að læra einungis aðferðir við að leysa verkefni.
- Að vinna í því að tengja stærðfræði saman í eina heild fremur en að kenna stærðfræði sem aðskilda þætti

(Van de Walle 2007:6).

Með áður nefnd atriði að leiðarljósi valdi rannsóknarteymið tvær kennsluaðferðir sem þeir notuðu til að kynna líkindafræðihugtakið fyrir nemendum; spurnaraðferð og verklega tilraun. Spurnaraðferð er aðferð sem byggir á þeirri hugmynd að kennari spyrji nemendur ákveðinna lykilsurninga. Tilgangur þessara spurninga er að skapa lifandi umræður um ákveðið viðfangsefni ásamt því að reyna að láta nemendur hugsa um efnið á markvissan og skipulegan hátt (Ingvar Sigurgeirsson 1999b:94). Mikilvægt er fyrir kennara að gera

sér grein fyrir því hvenær eigi að fylgja eftir svörum nemenda eða hvenær skuli stöðva umræður og fara yfir í næsta viðfangsefni. Þarna á milli liggur fin lína sem erfitt getur verið að fylgja en ef það tekst getur það skilað góðum árangri (Kilpatrick o.fl. 2001:345).

Verkleg tilraun með teningum eða teningakast er önnur aðferð sem hentar viðfangsefninu vel. Hún miðar að því að virkja nemendur á þann hátt að þeir upplifi og geri sér grein fyrir líkindahugtakinu með því að kasta teningum (Braude og Corey 2006:40). Í gegnum þessa hlutbundnu vinnu nemenda er markmiðið að þeir efli skilning sinn á viðfangsefninu og víkki sjónarhorn sitt með því að nálgast það á annan hátt en venjulega (Ingvar Sigurgeirsson 1999b:86). Í aðalnámskrá grunnskóla kemur fram að kennsla í stærðfræði eigi að vera samblanda úr mörgum þáttum þar sem stefnt sé að því að nemendur eflist í skilningi, tjáningu og samskiptum. Til þess að ná þessum þáttum fram er bent á að kennsluhættirnir þurfi að vera fjölbreyttir þar sem bæði er unnið að bóklegum og verklegum æfingum (Aðalnámskrá grunnskóla 1999:9-11).

5.2.5 Staða nemenda

Þegar unnið er eftir hugmyndafræði kennslurýnis er mikilvægt að byrja á því að athuga hvar nemendur eru staddir í tilteknu viðfangsefni sem í þessari rannsókn er líkindafræði. Til að rannsóknarteymið geti áttað sig á þeim þáttum líkindafræðinnar sem nemendur hafa tileinkað sér á skólagöngu sinni verða þeir að hafa tvö mikilvæg atriði í huga. Annars vegar að kynna sér hvaða þætti aðalnámskrá grunnskóla segir að nemendur eigi að hafa tileinkað sér og hins vegar hvaða stefnu skólinn hefur sett við kennslu á efninu.

5.2.5.1 Aðalnámskrá grunnskóla

Þar sem nemendahópurinn sem um ræðir var í 9. bekk þá skoðaði rannsóknarteymið þau markmið sem aðalnámskrá grunnskóla setur fyrir kennslu upp að þeim aldri. Þegar farið var yfir markmiðssetningu námskrárinnar fyrir kennslu í líkindafræði þá er hún ekki sett eins skýrt fram og best er á kosið. Þar kemur fram að eftir 7. bekk eiga nemendur m.a. að gera sér nokkra grein fyrir því hvað felst í líkindahugtakinu, geta metið líkur út frá tilraunum í einföldum tilvikum og að átta sig á muninum á raunlíkum og fræðilegum líkum. Hins vegar þegar markmið eftir 8. bekk eru skoðuð þá er ætlunin að nemendur hafi einhverja hugmynd um hvað felist í líkindahugtakinu og átti sig á að sumir hlutir eru háðir líkum þrátt fyrir að aðrir séu það ekki. Það virðist því sem nemendur eigi að vera

komnir lengra í efninu eftir 7. bekk en eftir 8. bekk sem af augljósum ástæðum telst ansi furðulegt.

Þegar markmiðin fyrir 9. bekk í Aðalnámskránni eru skoðuð er ekki mikið lagt upp úr kennslu í líkindafræði. Það eina sem tekið er fram er að nemendur eigi að fá tækifæri til að vinna líkindafræðileg verkefni sem tengjast daglegu lífi. Í heildina er umfjöllunin um líkindafræði í aðalnámskrá frekar óskýr og þess vegna erfitt að gera sér fullkomlega grein fyrir því hvar nemendur eiga að vera staddir í efninu.

5.2.5.2 Kennsluskrá Smáraskóla

Til átta sig betur á því hvaða þætti líkindafræðinnar væri við hæfi að taka fyrir kannaði rannsóknarhópurinn námskrá viðkomandi skóla. Þegar litið er yfir kennsluskrá Smáraskóla þá kemur fram að á síðastliðnum árum hafa nemendur annars vegar verið að vinna með bókaflokkinn *Geisla* og hins vegar með bókaflokkinn *Almenn Stærðfræði*. Þeir nemendur sem tilheyra úrtaki rannsóknarinnar kláruðu *Geisla* í 7. bekk en í þeim bókaflokki eru nokkur líkindafræðidæmi tekin fyrir. Þegar kennsluskrá skólans er skoðuð þá er hins vegar ekki minnst á að líkindafræði hafi verið hluti af námsefninu. Í 8. og 9. bekk hafa þessir nemendur aftur á móti verið að vinna með bókaflokkinn *Almenn Stærðfræði*. Þar er ekki farið að neinu marki í líkindafræði fyrr en í bók 3. sem er ætluð fyrir 10. bekk. Þess ber einnig að geta að líkindafræði er ekki tilgreind í kennsluskrá skólans fyrr en í 10. bekk. Því er hægt að álykta að nemendur hafi fengið litla kennslu í grunnhugmyndum og grunnhugtökum líkindafræðinnar (Kennsluskrá Smáraskóla 2007).

5.3 Fyrri kennslustund

Byrjað var að undirbúa fyrri kennslustund rannsóknarinnar í desember 2006. Við undirbúning hennar og því sem á eftir kom var stuðst við uppbyggingu á kennslurýnihugtakinu. Hér á eftir kemur útlistun á því hvernig rannsóknarteymið framkvæmdi vettvangsathugun í anda kennslurýnilíkansins. Umfjöllunin stýrist af þeim fjórum þáttum sem standa að baki líkaninu; markmiðssetningu, skipulagningu, kennslu og umræðu og ígrundun.

5.3.1 Markmiðssetning

Eftir að hafa gert sér grein fyrir því hvar nemendur voru staddir og hvað væri við hæfi að taka fyrir í líkindafræðikennslunni þá setti teymið sér markmið. Kennslurýniferlið gerir ráð fyrir að sett séu bæði langtíma- og skammtímamarkmið fyrir kennslunni. Þar sem rannsóknin nær aftur á móti aðeins yfir tvær kennslustundir þá taldi rannsóknarteymið að ekki væri við hæfi að setja sér langtímamarkmið.

Eins og komið hefur fram áður er markmiðssetning flókið og viðkvæmt ferli þar sem vanda verður til verks. Það er einnig mikilvægt þegar kennsla er skipulögð að hafa skoðað hvað fræðingar hafa að segja um kennslu í tilteknum efnisþáttum. Efnisþættirnir sem hægt er að byrja á eru í flestum tilvikum það margir að nauðsynlegt er að afmarka sig til að rugla ekki nemendur í rýminu. Þessa ákvörðun tekur kennarinn að sjálfsögðu í samræmi við hugmyndir menntakerfisins um kennslu í tiltekinni grein. Það verður samt að hafa í huga að þegar kennarar undirbúa kennslu á viðfangsefni sem nemendur hafa ekki kynnst áður þurfa þeir sjálfir að taka lokaákvörðun um hvað sé við hæfi að taka fyrir í byrjun. Í þessari rannsókn var þetta hlutverk í höndum rannsóknarteymisins.

Eins og gefur að skilja var ekki við hæfi að taka fyrir mjög flókna hluti því nemendur höfðu ekki fengið nema takmarkaða kennslu í líkindafræði áður. Þeir voru í raun byrjendur á þessu sviði sem eflaust má rekja til þess að í aðalnámskrá er ekki lagt upp úr því að líkindafræði sé kennd að neinu marki fyrr en í 10. bekk. Til að nemendur hefðu sem mest gagn af þeirri kennslu sem fram fór ákvað rannsóknarteymið að taka fyrir þætti sem nemendur munu þurfa að glíma við þegar þeir fara upp í 10. bekk. Teyminu fannst

Þess vegna liggja beint við að sníða markmið sín eftir þeim þáttum sem aðalnámskrá leggur upp úr að nemendur hafi á valdi sínu eftir 10. bekk.

Kafla aðalnámskrár grunnskóla um líkindafræði er tvíþættur þar sem annars vegar er rætt um þau tækifæri og þær aðstæður sem hjálpa nemendum við lærdóminn. Þar er megininntakið að nemendum sé gefinn kostur á því að kynnast líkindafræðinni á sem fjölbreyttastan hátt. Hinn þátturinn snýr að þeim efnisþáttum líkindafræðinnar sem nemendum er ætlað að tileinka sér. Þar er meðal annars tekið fram að nemendur þjálfist í að gera greinarmun á fræðilegum líkum og líkum leiddum af tilraunum, að fást við óháðar og háðar líkur og að setja fram líkindafræðileg dæmi og að ræða um þau (Aðalnámskrá grunnskóla 1999:112-114). Út frá þessum þáttum setti rannsóknarteymið fram þau markmið sem kennsluhluti verkefnisins stýrðist af. Þau voru að nemendur:

1. noti tilraun til þess að átta sig á muninum á raunlíkum og fræðilegum líkum.
2. kynnist muninum á háðum og óháðum líkum.
3. verði færir í að búa til eigin dæmi.

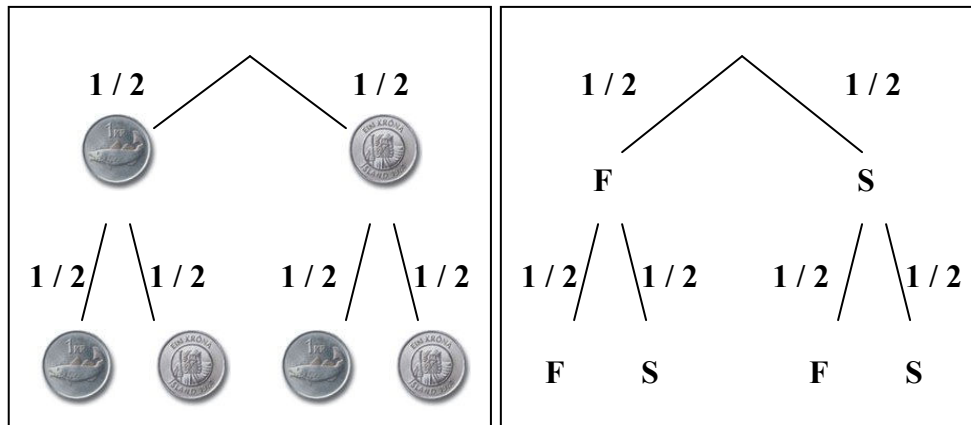
5.3.2 Skipulagning

Þegar rannsakendur voru búnir að setja sér markmið var næsta skref að íhuga hvernig hægt væri að ná þessum markmiðum fram í kennslunni. Ein algengasta leiðin sem er notuð til að kenna líkindafræði er að láta nemendur framkvæma einhvers konar tilraun. Kostirnir við að nota tilraun eru fjölmargir, t.d. getur tilraun aukið innsæi nemenda, nemendur fá meiri tilfinningu fyrir þeim verkefnum sem þeir fást við og hún býður upp á nálgun að fræðilegum líkum (Van de Walle 2007:481).

Þar sem hugmyndir rannsóknarhópsins voru á þá leið að gera nemendur virka í kennslustundinni var vel við hæfi að láta nemendur framkvæma tilraun. Til er fjöldinn allur af mismunandi tilraunum sem hægt er að nota til að byggja líkindafræðikennslu á. Ein slík er að láta nemendur kasta teningum og kanna líkur á mismunandi útkomum. Nemendur byrja þá á að skrá hjá sér niðurstöður fyrir hvert kast og í gegnum þá vinnu er hægt að sýna þeim hvernig tilraunalíkur eða raunlíkur nálgast óðfluga fræðilegar líkur eftir því sem oftast er kastað. Þannig ættu nemendur að fá betri tilfinningu fyrir því hvaða ferli liggja að baki útkomum. Það er t.d. algengur misskilningur að erfðara sé að fá 6 á tening en aðrar tölur og sumir halda jafnvel að guð, örlög eða hugræn öfl séu á bak við

útkomu teningsins. Í gegnum vinnu sína með tilraun þá fá nemendur tækifæri til að leiðrétta miskilning á eigin forsendum og þannig þróa með sér dýpri og sterkari skilning á líkindahugtakinu (Watson og Moritz 2003:270).

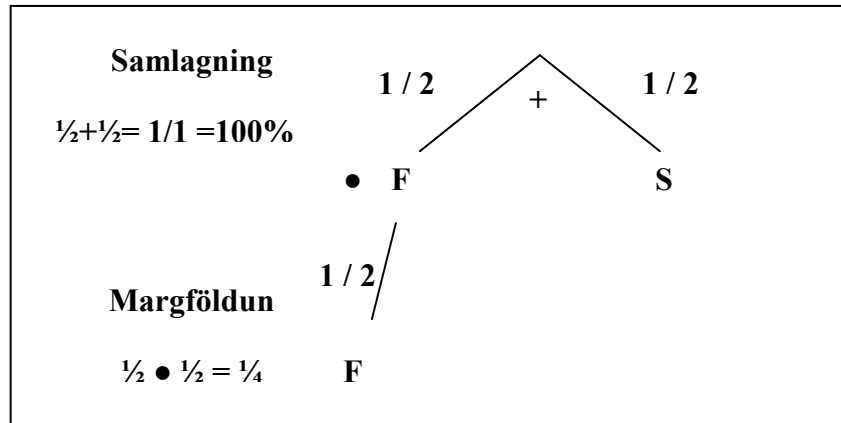
Eftir að nemendur hafa framkvæmt tilraun standa þeir uppi með niðurstöður sem þeir þurfa síðan að greina. Í dæminu hér á undan var helsta markmiðið að skilja hvernig raunlíkur og fræðilegar líkur tengjast. Í framhaldi af því er hægt að fara dýpra í meðhöndlun á þessum líkum og til þess er oft notað líkindatré. Þar er hægt að færa tilteknar líkur í skipulagt form sem hjálpar nemendum við að greina þær upplýsingar sem þeir hafa safnað eða fengið afhentar (Van de Walle 2007:484). Hér fyrir neðan er dæmi um einfalt líkindatré (Mynd 2).



Mynd 2. Einfalt líkindatré. Sýnir mögulegar útkomur þegar tveimur peningum er kastað.

F stendur fyrir fiska og S fyrir skjaldarmerki.

Uppbygging líkindatrés er þannig að fyrst greinist líkindatréd í tvennt og sýnir þá mögulegar útkomur þegar peningi er kastað einu sinni. Þar eru líkurnar á hvorri útkomu fyrir sig jafnar eða $\frac{1}{2}$. Ætlun rannsakenda er sú að fá nemendur til að átta sig á að þegar þessar útkomur eru lagðar saman að þá fæst 1 heill eða 100%. Þegar peningi er kastað aftur skiptist tréd á ný og sýnir þá mögulegar útkomur þegar tveimur peningum er kastað. Þar er ætlunin að benda á að þegar hoppað er á milli skrefa þá þarf að margfalda saman líkurnar, t.d. eru líkurnar á að fá tvo fiska $\frac{1}{2} * \frac{1}{2}$ eða $\frac{1}{4}$ (Mynd 3).



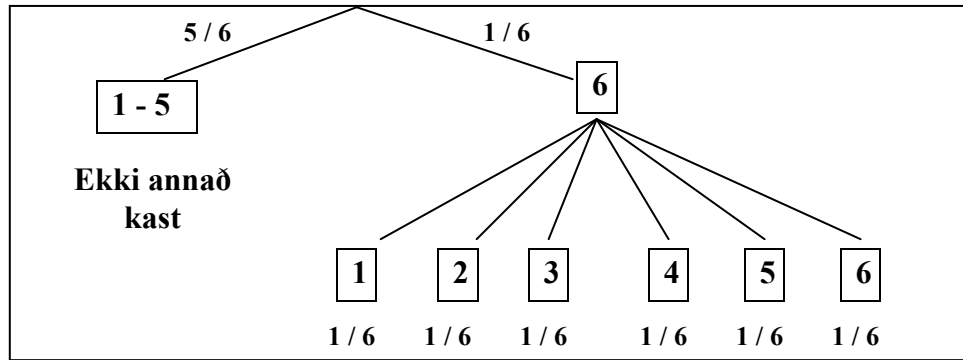
Mynd 3. Útreikningar með líkindatré. Sýnir hvernig líkindatré er notað við útreikninga á líkum. Líkurnar að fá fisk eða skjaldarmerki í einu kasti eru 100%. Líkur á að fá 2. fiska úr tveimur köstum eru 1/4.

Líkindatré sýnir sem sagt fjölda mögulegra útkoma á myndrænu formi og gefur nemendum þar af leiðandi annað sjónarhorn á líkindafræði heldur en það skriflega. Það er því hentugt að nota líkindatré til að sjá fyrir sér þær útkomur sem eru mögulegar (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný H. Gunnarsdóttir 2006b:15). Þar sem nemendur áttu að kasta teningum og kanna líkur á mögulegum útkomum fannst rannsóknarteyminu það liggja vel við að bæta kynningu á líkindatré við markmiðin. Fjórða markmið kennslunnar var því að:

4. nemendur kynnist notkun á líkindatré

Þegar nemendur hafa fengið kynningu á líkindatré er hægt að nota það til að benda þeim á muninn á háðum og óháðum atburðum. Kosturinn við að nota líkindatré við þess konar verkefni er að nemendur þurfa að skipuleggja allar mögulegar útkomur og hafa því fyrir framan sig mynd af líkunum sem hjálpar þeim við rökstuðning á lausnunum (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný H. Gunnarsdóttir 2007:19).

Það sem nemendur þurfa að átta sig á er að stundum stýrir útkoma á fyrri atburði líkunum á þeim seinni. Þegar tveimur teningum er kastað eru líkurnar á útkomu á seinni teningnum ekki háðar líkunum á þeim fyrri nema köstum séu sett einhver skilyrði. Kasti tveggja teninga er til dæmis hægt að setja þau skilyrði að nauðsynlegt sé að fá sexu á fyrri tening til að fá kasta þeim seinni. Þá eru líkurnar á útkomu á seinni teningnum orðnar háðar útkomu á þeim fyrri. Líkindatré getur hjálpað til við að finna út úr þessu vandamáli (Mynd 4).



Mynd 4. Líkindatré fyrir tening: Sýnir fjölda mögulegra útkoma þegar 6 verður að koma upp á fyrri teningnum til hægt sé að kasta þeim seinni. Líkurnar að fá 6 á fyrri teninginn er $1/6$ en líkurnar að fá útkomu á seinni teninginn eru jafnar $1/6 * 1/6$ eða $1/36$.

Eftir að hafa kynnt þá efnisþætti sem taka átti fyrir var ætlunin að setja nemendum þau fyrirmæli að búa til sín eigin dæmi. Allir þeir sem hafa eitthvað komið nálægt kennslu vita hvað það er mikilvægt að nemendur hafi áhuga á því viðfangsefni sem tekið er fyrir. Til að mynda upplifa nemendur sig fremur sem raunverulega þátttakendur í kennslustundinni þegar þeir fá tækifæri til að búa til eigin dæmi. Markmið rannsóknarteymisins var því að koma þessum þætti til skila í formi tilraunar eða leiks sem reynir á þekkingu nemenda á líkum. Slíkur leikur getur verið einkar gagnlegur við kennslu á líkindahugtakinu (Aðalnámskrá grunnskóla 1999:11).

Þegar nemendur fá tækifæri til að búa til eigin dæmi þá ýtir sú vinna oft undir aukinn skilning þeirra á efninu. Þeir þurfa því að nýta þá þekkingu sem þeir hafa tileinkað sér í kennslustundinni og útfæra hana á eigin forsendum. Við þetta ferli þurfa nemendur að rifja upp þá hluti sem komið var inn á og ætti það að hjálpa þeim við að festa þá í sessi. Þar að auki hjálpar þessi vinna nemendum við að rökstyðja eigin verkefni sem sýnt hefur verið fram á að ýti undir velgengni í stærðfræði sem og öðrum greinum í framtíðinni (Carpenter, Franke og Levi 2003:6).

5.3.3 Kennslan

Nemendum var skipt í fimm hópa þar sem hver hópur átti að vinna saman að tilteknum verkefnum. Hér á eftir eru tilgreind þau verkefni sem tekin voru fyrir í kennslustundinni.

1. Teningakast með einum tening.

Lykilspurning: Hver er munurinn á raunlíkum og fræðilegum líkum?

- Hóparnir kasta einum tening 5, 10 og 15 sinnum og skrá hjá sér útkomur.
- Kennari dregur saman niðurstöður allra hópa upp á töflu.
- Umræða um hvað felst í niðurstöðunum.
- Munurinn á raunlíkum og fræðilegum líkum ræddur.

2. Myndræn framsetning á líkum.

Lykilspurning: Hvernig er hægt að setja líkur fram myndrænt?

- Umræða um hvernig hægt er að setja fram líkur myndrænt.
- Kynning á líkindatré og sýnt hvernig mismunandi útkomur eru aðgreindar.
- Framsetning á líkindatré fyrir teningakast með einum teningi og sýnt fram á að ef líkur á öllum útkomum eru lagðar saman þá fæst einn heill eða 100%.

3. Útkomur með tveimur teningum.

Lykilspurning: Hver er munurinn á háðum og óháðum líkum?

- Fjöldi mögulegra útkoma með tveimur teningum og hvað eru miklar líkur á hverri útkomu.
- Umræður um fjölda mismunandi útkoma og hvernig hægt er að setja þær upp á skipulegan máta.
- Kynning á því hvernig kast með tveimur teningum er skráð með aðstoð líkindatrés ásamt því hvernig hægt er að finna út líkur á tiltekinni útkomu.
- Umræður um muninn á háðum og óháðum líkum og hvernig hægt sé að nota líkindatré til að átta sig á honum.

4. Nemendur búa til dæmi.

Lykilsetning: Búið til dæmi um líkindi út frá efni kennslustundarinnar.

- Hóparnir búa til dæmi í tengslum við líkindafræði ásamt því að finna lausn á dæminu.

- Dæmin eru látin ganga yfir á næsta hóp sem reynir að finna lausn á dæminu.
- Hóparnir kynna lausnina sína og ræða um hvernig þeir komumst að niðurstöðu.

5. Veðmál.

Lykilsetning: Af hverju vann kennarinn?

- Kennari kastar tveimur teningum 30 sinnum og veðjar við nemendur að hann fái oftast 5 eða 6 á teningana heldur en ekki.
- Nemendur fá að horfa á kvikmynd í næsta tíma ef þeir vinna en kennari fær páskaegg ef hann vinnur.
- Umræða á sér stað meðal nemenda um hvort þeir eigi að taka veðmálinu, sem þeir gera.

5.3.4 Umræða og ígrundun

Strax að lokinni kennslu settist rannsóknarteymið niður með heiðursgesti teymisins. Fundarstjóri og ritari voru skipaðir og við það hófst fjórða stig kennslurýnis. Byrjað var á því að fara yfir helstu atriði kennslustundarinnar þar sem kennarinn lýsti upplifun sinni af kennslustundinni. Í kjölfarið fór af stað umræða þar sem heiðursgesturinn varpaði fram spurningum bæði til kennarans og rannsakenda um framgang kennslunnar. Þá var sérstaklega hugað að því hvort að markmiðum kennslunnar hefði verið náð. Hér er farið yfir það sem kom fram og umræðunni skipt niður á þá þætti sem kennslan var byggð upp á. Að lokum eru helstu niðurstöður dregnar saman.

5.3.4.1 Teningakast með einum tening

Fyrsta markmið kennslunnar var að fá nemendur til þess að skoða líkur með því að framkvæma tilraun. Í því sambandi áttu þeir aðallega að velta fyrir sér muninum á raunlíkum og fræðilegum líkum. Tilraunin með teningana vakti strax áhuga hjá nemendum á efninu. Þeir voru iðnir við að kasta og skrá hjá sér mögulegar útkomur. Niðurstöður nemenda voru því næst færðar upp á töflu og ræddu kennari og nemendur um merkingu þeirra.

Í ljós kom að nemendur stóðu höllum fæti er kom að þekkingu á þeim hugtökum sem taka átti fyrir. Þeir könnuðust ekki við hugtökin raunlíkur og fræðilegar líkur. Þess vegna

neyddist kennarinn til að leiða umræðuna heldur meira áfram en hann hafði gert ráð fyrir. Þegar þessi hugtök höfðu verið útskýrð mátti greina töluverða breytingu á sjálfstrausti nemenda til að svara spurningum kennarans. Þar með fannst kennaranum það við hæfi að fara aftur til baka í það að skoða niðurstöður nemenda.

Fyrst var farið yfir útkomurnar þegar teningi var kastað 5 sinnum. Athyglisvert var að sjá hversu mismunandi útkomur hóparnir fengu. Kennarinn spurði því hvort þetta væri til marks um það hverjar líkurnar væru þegar teningi væri kastað. Flestir nemendur voru nú á því að svo væri ekki og vissu að allar útkomurnar væru jafnlíklegar, líkurnar á hverri útkomu væru $1/6$. Að vísu tóku rannsakendur eftir því að einn nemandi taldi erfiðast að fá sexu þegar teningi væri kastað en þar sem kennarinn heyrði ekki þá staðhæfingu var ekki farið út í þælingar með hana, þó að þær hefðu verið athyglisverðar.

Út frá þessum umræðum voru útkomur allra hópanna lagðar saman þannig að úr varð ágætis gagnasafn sem samanstóð af 150 köstum. Þar sáu nemendur að útkomudreifingin varð töluvert meiri þegar köstin voru fleiri. Þá spurði kennarinn hvort nemendur gætu reiknað hverjar raunlíkurnar hefðu verið í tilrauninni. Eitthvað áttu nemendur í erfiðleikum með það líklega út af því að þeir skildu ekki nákvæmlega hvað kennarinn átti við með spurningunni. Því ákvað kennarinn að spyrja hvernig hægt væri að tákna líkur almennt. Þá svaraði einn nemandinn að það væri hægt með prósentum og komst þannig að stað umræða um að hægt væri að tákna raunlíkurnar með prósentum. Kennari bað þá nemendur um að breyta $1/6$ í prósentur og bera það saman við líkurnar úr tilrauninni. Við þetta áttuðu sig flestir á því að raunlíkur nálgast fræðilegar líkur meir og meir eftir því sem tilraun er endurtekin oftar.

5.3.4.2 Myndræn framsetning á líkum

Hér var markmiðið að kynna uppbyggingu líkindatrés fyrir nemendum. Kennari reyndi að fá fram umræður hvernig væri hægt að setja líkur fram á myndrænan hátt en erfiðlega gekk að fá þær fram. Rannsóknarteymið taldi að ástæðan fyrir því að engar umræður hefðu átt sér stað væri sú að skilningur nemenda á efninu hefði ekki verið nægilega góður á þessum tímapunkti. Þar sem erfiðlega gekk að skapa umræður um myndræna framsetningu neyddist kennarinn til þess að fara beint í að kynna líkindatréd fyrir nemendum. Þannig byrjaði hann á að greina frá tilgangi og uppbyggingu líkindatrés fyrir

kast með einum teningi og síðan fyrir kast með peningi. Út frá báðum líkindatrjámum útskýrði kennari heildarlíkur fyrir nemendum.

Kennari og rannsakendur voru sammála um það að nemendur áttuðu sig betur á tilgangi líkindatrés þegar kennari setti upp líkindatré fyrir pening eflaust vegna þess að nemendum hefur fundist það einfaldara. Hin myndræna framsetning á líkindatré heppnaðist því vel og vakti áhuga nemenda. Nemendur fengu með líkindatrénu innsýn í það hvernig hægt er að átta sig á fjölda mögulegra útkoma á myndrænan hátt auk þess sem nemendur áttuðu sig á að með því að leggja saman líkur fást heildarlíkur. Því er rannsóknarteymið á þeirri skoðun að líkindatréd hafi hitt beint í mark og skilað sér vel til nemenda.

5.3.4.3 Útkomur með tveimur teningum

Þegar nemendur höfðu séð hvernig hægt var að skrá niður mögulegar útkomur með hjálp líkindatrés var næst að skoða hvernig hægt væri að nota líkindatré þegar tveimur teningum væri kastað. Áður en það var gert ræddu kennari og nemendur um fjölda mögulegra útkoma. Einn nemenda skaut því strax fram að mögulegar útkomur væru á bilinu 2 -12. Í kjölfarið var litið á hvernig hægt væri að fá tilteknar útkomur, sbr. 1 og 1 til þess að fá 2. Út frá þeirri umræðu varpaði kennari fram þeirri spurningu hvort það væri það sama að fá annars vegar 1 og 2 á teningunum og hins vegar að fá 2 og 1. Þarna áttu sér stað líflegar umræður þar sem ekki voru allir á eitt sáttir. Nemendur voru sammála um að útkoman væri sú sama en öllu erfiðara var fyrir suma að átta sig á því hvernig hún var fengin.

Til þess að útskýra leiðina að útkomunni nýtti kennarinn sér líkindatréd og gátu nemendur þá séð að ekki var sama leið farin þrátt fyrir að útkoman væri sú sama. Einn nemenda benti þá á að hann vissi ekki hvorum teningnum hann kastaði á undan þar sem hann hafði kastað þeim samtímis. Þarna var rannsóknarteymið sammála nemandanum og taldi að betra hefði verið að nota mislita teninga til þess að auðvelda skilning á mögulegum útkomum tveggja teninga. Í framhaldi af þessu ræddu teymið og heiðursgestur um það hvort kennari hefði ekki tekið rétta ákvörðun með því að sleppa kynningu á muninum á háðum og óháðum líkum. Að þeirra mati var þessi ákvörðun

líklega skynsamleg þar sem grunnþekking nemenda á efninu hefði ekki verið nægilega mikil.

5.3.4.4 *Nemendur búa til dæmi*

Þegar komið var að þessum hluta kennslustundarinnar var tíminn orðinn mjög knappur. Í örlitlu flýti fóru því fyrirmælin fyrir ofan garð og neðan hjá sumum sem áttuðu sig ekki alveg á því að hóparnir ættu að búa sjálfir til dæmi og lausn. Dæmahlutinn og umræða í framhaldi af því hefði mátt vera veigameiri þar sem að áhugi nemenda á því að leysa verkefni sem bekkjarfélagar þeirra höfðu gert var umtalsverður. Á endanum tókst þó öllum hópunum að búa til verkefni með svörum þó svo að þau hafi ekki öll geta talist góð líkindafræðidæmi.

Einn hópurinn gerði til að mynda dæmi sem verður að teljast frekar til tölfræði en líkinda. Það hljóðaði svo: „Hvað eru margir samkynhneigðir í bekk ef 1/10 hluti bekkisins eru samkynhneigðir og 30 manns eru í bekknum?“. Hefði tíminn ekki verið að þrotum kominn hefði verið hægt að koma af stað góðri umræðu. T.d. hefði verið hægt að umorða spurninguna þannig að hún væri meira líkindafræðilegs eðlis. Dæmin voru látin ganga til næsta hóps og fengu hóparnir nokkrar mínútur til þess að leysa verkefni sammemenda sinna. Hóparnir áttu þá bæði að kynna dæmið sem þeir fengu og úrlausn sína.

Allir hóparnir lásu upp dæmin en ekki gafst tími til þess að útskýra hvernig nemendur komust að lausninni. Þ.a.l. átti ekki sér stað umræða innan bekkjarins um mismunandi leiðir að lausnum eins og kennari hafði sett upp. Þegar rannsóknarteymið skoðaði betur hvort að markmiðinu með þessum hluta kennslunnar hefði verið náð voru fleiri verkefni skoðuð. „Hverjar eru líkurnar á því að draga ás úr spilastokk?“ og „Hverjar eru líkurnar á því að fá 1 á þrjá teninga í röð?“ eru dæmi sem nemendur gerðu sem benda til þess að einhverjir séu færir á að búa til sín eigin dæmi líkt og markmið kennslustundarinnar sögðu til um.

5.3.4.5 *Veðmál*

Þrátt fyrir að veðmál kennarans við nemendur hafi upphaflega verið til gamans gert var það ágætis leið til þess að athuga hvort að nemendur væru færir á að beita þeirri þekkingu sem þeir áttu að tileinka sér í kennslustundinni. Veðjað var upp á að nemendur fengju að horfa á kvikmynd í næsta stærðfræðitíma ynnu þeir en kennarinn fengi páskaegg ef hann

færi með sigur af hólmi. Eins og kennarinn setti dæmið upp voru fræðilegar líkur á því að hann ynni 5/9 eða meira en helminglíkur. Þegar um 30 köst er að ræða ættu raunlíkur að vera nokkuð nálægar fræðilegu líkunum og því hægt að segja að kennarinn hafi staðið með pálmann í höndunum.

Þegar kennarinn setti veðmálið fram áttuðu ekki allir nemendur sig á því í hverju það fólst. Að upp komi fimm eða sex á öðrum hvorum teningnum er auðvelt að rugla saman við að fá fimm og sex eða jafnvel við að summa tveggja teninga þurfi að vera fimm eða sex. Í stað þess að eyða miklum tíma í að útskýra veðmálið frekar þar sem nemendur höfðu hvort eð er samþykkt veðmálið var teningunum kastað. Þegar kennarinn sagði síðan eftir hvert kast hvort hann hefði unnið eða tapað, áttuðu allir sig á því hvað veðmálið snerist um. Þar sem jafnt var 15-15 eftir 30 köst var teningunum kastað í eitt sinn í viðbót til að fá úrslit og þar kom upp fimm og því vann kennarinn veðmálið.

5.3.4.6 Samantekt

Eins og komið hefur fram áður sitja rannsakendur inni í kennslustundinni og fylgjast með framgöngu kennara og nemenda. Í þessari kennslustund þá var athygli rannsakenda ef til vill of mikið beint að kennaranum. Þetta hafði hins vegar í för með sér að rannsakendur gátu komið með talsvert af uppbyggilegri gagnrýni á störf kennarans. Kennarinn hefði til að mynda mátt hafa spurningar sínar opnari þannig að nemendur fengju það á tilfinninguna að kennarinn væri að leita eftir hugmyndum um svör frekar en að réttum svörum.

Á umræðufundi eftir kennslustundina kom einnig fram að bæði rannsóknarteymið og heiðursgestur voru sammála um að þekking nemenda á efninu hefði verið ofmetin. Vitað var að nemendur hefðu ekki fengið mikla kennslu í líkindafræði en samt sem áður bjóst teymið við að þekking þeirra hefði verið heldur meiri en raun bar vitni. Þess vegna hafði teymið sett sér heldur háleit markmið fyrir kennsluna sem ekki stóðust að lokum. Því neyddist kennari til að nota meiri tíma í að útskýra hugtök líkindafræðinnar en hann hafði ráðgert og lenti þar af leiðandi í tímaþröng við lok kennslustundarinnar.

Teymið og heiðursgestur voru sammála því að hægt væri að betrumbæta skipulag kennslunnar talsvert. Minnka þyrfti inntak kennslunnar og um leið að endurskoða þau markmið sem henni voru sett. Rannsakendur einsettu sér líka að tileinka sér skipulagðari

vinnubrögð til að úrvinnsla kennslustundarinnar yrði markvissari. Með því er helst átt við skráningu vettvangsrannsakenda á kennslustund sem aftur á móti ætti að stuðla skipulagðari umræðufundi. Í kjölfarið var því ákveðið að undirbúa aðra kennslustund og fara í gegnum annað kennslurýniferli með sama viðfangsefni.

5.4 Seinni kennlustund

Seinni kennlustundin var framkvæmd tíu dögum eftir þá fyrri. Umfjöllunin um seinni kennlustundina stýrðist þ.a.l. af því sem að hafði komið fram í umræðum og ígrundun á þeirri fyrri. Rannsóknarteymið þurfti líka að miða við að um annan hóp var að ræða, þó svo um sama aldurshóp og skóla var að ræða. Seinni umfjöllunin miðaðist því út frá þeim breytingum sem gerðar voru á fyrri lotu kennslurýnnar.

5.4.1 Markmiðssetning

Þegar teymið og heiðursgestur fóru í gegnum fyrri kennlustundina á umræðufundinum þá kom ýmislegt fram sem betur mátti fara. Stór partur af því tengdist þeim markmiðum sem leitast var eftir að ná í fyrri kennlustundinni. Það lá því beinast við að byrja á því að endurskoða þau. Þegar teymið fór yfir fyrri kennlustundina voru þeir sammála um að minnka inntak kennslunar. Í því sambandi fóru rannsakendur yfir markmið hvers þáttar kennslustundarinnar fyrir sig:

1. Teningakast með einum tening.

Markmiðið með þessum hluta var að nemendur ættu að kynnast muninum á raunlíkum og fræðilegum líkum í gegnum rannsókn. Þegar rannsakendur fóru yfir gagnsemi þessa þátta þá voru þeir sammála um að halda ætti honum inni. Rannsakendur ráku sig hins vegar á það að nemendur voru heldur óskipulagðir þegar kom að skrásetningu niðurstaðna.

Þegar markmið aðalnámskrá grunnskóla fyrir tölfraði- og líkindafræðikennslu 10. bekkjar eru skoðuð þá er lagt upp með að nemendur hafi kynnst gerð tíðnitafla(Aðalnámskrá grunnskóla 1999:113). Í ljósi þess að tíðnitafla er einkar hentug til að skrá upplýsingar eins og þeim sem nemendum er ætlað að safna þá ákvað rannsóknarteymið að bæta henni inn í markmiðin. Þ.e. að nemendur:

- kynnist notkun á tíðnitöflu.

2. Myndræn framsetning á líkum.

Kennsla í þessum þætti tókst vel þannig að teyminu fannst ekki nauðsynlegt að breyta honum.

3. Útkomur með tveimur teningum.

Hér var ætlunin að nemendur næðu tökum á hugmyndinni um háðar og óháðar líkur. Eins og fyrri kennslustundin þróaðist þá fannst teyminu ekki vera við hæfi að halda í þetta markmið. Teyminu fannst nemendur ekki hafa nægan grunn í líkindafræði til að fást við verkefni af þessu tagi. Þess í stað var ákveðið að tengja þennan hluta við umfjöllunina um líkindatré og sýna nemendum hvernig það getur gagnast manni við framsetningu á útkomum á tveimur teningum.

Þegar nemendur skoða útkomur á tveimur teningum þá er mikilvægt fyrir þá að skilja að allar útkomur eru ekki jafn líklegar. Hluti af því að geta reiknað einföld dæmi sem byggja á líkindum felur í sér að nemendur hafi náð tökum á hlutum eins og jöfnum og ójöfnum líkum. Í aðalnámskrá er einmitt tekið fram að mikilvægt sé að nemendur tileinki sér hæfni til að reikna líkur í einföldum tilvikum (Aðalnámskrá grunnskóla 1999:136) og þess vegna setti teymið inn markmið um að nemendur:

- kynnist muninum á jöfnum og ójöfnum líkum.

4. Búa til dæmi og veðmálið.

Ástæðan fyrir því að þessir þættir eru teknir saman er að rannsóknarteyminu fannst það hæfa betur að taka veðmálið fyrir áður en nemendur búa til dæmi. Þannig getur veðmálið nýst nemendum sem innblástur þegar þeir útbúa eigin dæmi. Eins og farið hefur verið í hér á undan er áhugi og sköpunargleði nemenda mikilvægur þáttur í kennslu og því vel við hæfi að brjóta kennslustundina upp með áhugahvetjandi verkefni.

Því voru markmiðin sem rannsóknarteymið setti fyrir seinni kennslustundina eftirfarandi:

1. Nemendur kynnist notkun á tíðnitöflu.
2. Nemendur noti tilraun til að átta sig á muninum á raunlíkum og fræðilegum líkum.
3. Nemendur kynnist notkun á líkindatré.
4. Nemendur kynnist muninum á jöfnum og ójöfnum líkum.
5. Nemendur geti búið til sín eigin dæmi.

5.4.2 Skipulagning

Í kjölfar þess að rannsóknarteymið bætti inn markmiðum en tók önnur út þurfti að íhuga hvernig haga þyrfti kennslunni til að taka mið af breytingunum. Eftir sem áður var áfram stuðst við þá leið að láta nemendur framkvæma tilraun. Þar sem ekki var talin nauðsyn á að breyta öllum markmiðunum þá er hér einungis farið í hvernig hægt er að ná fram þeim markmiðum sem bættust við. Þau voru:

1. Nemendur kynnist notkun á tíðnitöflu.
4. Nemendur kynnist muninum á jöfnum og ójöfnum líkum.

Til að fá skýra mynd af þeim útkomum sem nemendur fá á teningana, sérstaklega ef um mikinn fjölda er að ræða, er nauðsynlegt að skrá þær niður á skipulegan máta. Til að gera það er nauðsynlegt að setja upp gagnasafn þar sem auðvelt er lesa úr niðurstöðunum. Í *Átta-tíu* bókaflokknum er einmitt lagt upp úr því að nemendur þjálfist í að setja upp eigin gagnasöfn (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný H. Gunnarsdóttir 2006a:48-49). Ein gerð af gagnasafni er tíðnitafla en hún getur t.d. gefið upplýsingar um hvaða útkoma kemur oftast upp. Tíðnitafla gerir skýran greinarmun á mögulegum útkomum og hversu oft þær koma upp og er því einkar þægileg til koma skipulagi á niðurstöður (Amalía Björnsdóttir 2004:2).

Þegar nemendur hafa þessar upplýsingar fyrir framan sig eiga þeir auðveldara með að átta sig á hvort ein útkoma sé líklegri en önnur. Þegar tveimur teningum er kastað eru sumar útkomur líklegri en aðrar. Þegar nemendur kasta teningunum skrá þeir niðurstöður sínar niður í tíðnitöflu. Út frá tíðnitöflu gætu nemendur t.d. séð að líklegra er að fá sjö heldur en tvo á tveimur teningum. Þetta gæti vakið nemendur til umhugsunar um hvaða ástæður búa að baki. Þá getur kennari sýnt að talan sjö hefur fleiri samsetningar á tveimur teningum heldur en talan tveir. Þægilegt er að nota líkindatré til sýna fram á þetta því með því er hægt að fara skipulega í gegnum hvernig hægt er að fá hverja útkomu fyrir sig (Van de Walle 2007:484-485).

5.4.3 Kennslan

Nemendum var skipt í sex hópa þar sem hver hópur átti að vinna saman að tilteknum verkefnum. Hér á eftir eru tilgreind þau verkefni sem tekin voru fyrir í kennslustundinni.

1. Teningakast með einum tening.

Lykilspurning: Hvernig er hægt að skrá niðurstöður á skipulegan hátt? Hver er munurinn á raunlíkum og fræðilegum líkum?

- Hóparnir kasta einum tening 5 og 20 sinnum og skrá hjá sér útkomur.
- Umræða um það hvernig hægt er að skrá niðurstöður á skipulegan hátt og nemendur hvattir til að nýta sér það sem kemur fram, sbr. tíðnitöflu.
- Kennari dregur saman niðurstöður allra hópa upp á töflu.
- Umræða um hvað felst í niðurstöðunum, t.d. hverjar eru líkurnar á hverri útkomu.
- Munurinn á raunlíkum og fræðilegum líkum ræddur.

2. Myndræn framsetning á líkum:

Lykilspurning: Hvernig er hægt að setja líkur fram myndrænt?

- Umræða um hvernig hægt er að setja fram líkur myndrænt.
- Kynning á líkindatré og sýnt hvernig mismunandi útkomur eru aðgreindar.
- Framsetning á líkindatré fyrir teningakast með einum teningi og sýnt fram á að ef líkur á öllum útkomum eru lagðar saman þá fæst einn heill eða 100%.

3. Útkomur með tveimur teningum.

Lykilsetning: Hvernig líkindatré gagnast við að átta sig á muninum á jöfnum og ójöfnum líkum.

- Hóparnir kasta tveimur teningum 5 og 15 sinnum og skrá hjá sér útkomur.
- Nemendur hvattir til að halda áfram að setja niðurstöður sínar fram á skipulagðan máta. Kennari dregur saman niðurstöður allra hópa upp á töflu.
- Framsetningin á líkindatré útfærð fyrir tvo teninga.

- Umræða um hvort allar útkomur séu jafnlíklegar.
- Rætt var um hvernig líkindatré nýttist til þess að finna út fjölda mismunandi útkoma og til að átta sig á af hverju sumar útkomur væru líklegri en aðrar.

4. Veðmál.

Lykilspurning: Af hverju vann kennarinn?

- Kennari kastar tveimur teningum 40 sinnum og veðjar við nemendur að hann fái oftast 5 eða 6 á teningana heldur en ekki.
- Nemendur fá frí það sem eftir er af tímanum ef þeir vinna en kennari fær súkkulaðistykki ef hann vinnur.
- Umræða á sér stað meðal nemenda um hvort þeir eigi að taka veðmálinu, sem þeir gera.

5. Nemendur búa til dæmi.

Lykilspurning: Búið til dæmi um líkindi út frá efni kennslustundarinnar.

- Hóparnir búa sjálfir til dæmi í tengslum við líkindafræði og verða að standa á hreinu um svarið.
- Dæmin látin ganga yfir á næsta hóp sem reynir að finna lausn á dæminu.
- Hóparnir kynna lausnina sína og ræða um það hvernig þeir komumst að niðurstöðu.

5.4.4 Umræða og ígrundun

Næsta sem var á dagskrá var fundur rannsóknarhópsins með heiðursgesti, sem var hinn sami og í fyrri umræðunni. Í þetta skiptið voru rannsakendur öllu betur undirbúnir og voru búnir að skipa fundarstjóra og ritara. Einnig settu rannsakendur upp stuðningspunkta fyrir áætlun sem stýra átti umræðunni (Fylgiskjal 4). Að lokum útbjuggu rannsakendur þar til gerða áætlun þar sem hugmyndin var að fara í gegnum hvern kennsluþátt fyrir sig svo umræðan yrði markvissari (Fylgiskjal 5).

5.4.4.1 Teningakast með einum tening

Markmiðið með þessum hluta var líkt og í fyrri kennslustundinni að kanna muninn á raunlíkum og fræðilegum líkum með tilraun þar sem teningi var kastað. Við þetta bættist síðan að rannsóknarteymið vildi fá nemendur til að átta sig á kostum þess að nota tíðnitöflu þegar þeir skrá mögulegar útkomur, sérstaklega þegar köstin eru orðin mörg. Tilraunin vakti ekki jafn mikinn áhuga hjá þessum hópi eins og hjá fyrri hópnum. Það kom bersýnilega í ljós þegar umræður fóru í gang en þá voru ekki eins margir tilbúnir til að taka þátt. Engu að síður unnu nemendur verkefnið sem fyrir þá voru lögð og fylgdust að mestu leyti með þegar kennarinn var að útskýra upp á töflu.

Eins og í fyrri kennslustundinni tók kennarinn saman niðurstöður nemenda úr fimm köstum upp á töflu. Út frá því spurði hann nemendur hvort niðurstöðurnar sýndu rétta mynd af líkunum þegar teningi er kastað. Nemendur voru sammála um að svo væri ekki en komu ekki fram með neinar frekari útskýringar af hverju þeir væru þeirrar skoðunar. Kennarinn ákvað því að geyma umræðuna þangað til nemendur höfðu klárað að kasta tuttugu sinnum. Áður en nemendur greindu frá niðurstöðum kastanna fór kennari yfir það hvernig nemendur hefðu skráð niðurstöður sínar. Fram kom að þeir hefðu einfaldlega skráð hverja útkomu fyrir sig en ekki þælt í því að gera það á skipulagðan hátt.

Þegar kennarinn ræddi við nemendur um hvernig það væri hægt kom fljótlega fram frá einum nemandanum hugmyndin um að nota tíðnitöflu. Flestir vissu þá hvað var um að ræða en annað hvort ekki kveikt á því að það hentaði við skráningu á niðurstöðum sem þessum eða ekki fundist það nauðsynlegt því köstin í fyrri umferðinni hefðu verið svo fá að ekki hefði tekið því að setja upp töflu fyrir þau. Í framhaldinu virtust allir nemendahóparnir hafa náð tökum á því að nota tíðnitöflu til að skrá niðurstöður fyrir tuttugu köst.

Kennarinn safnaði þessum niðurstöðum upp á töflu og bað nemendur um að bera þær saman við fyrri niðurstöður. Þeir sáu þá strax að útkomurnar dreifðust mun meira þannig að tiltölulega jafn fjöldi af hverri útkomu kom fram. Kennarinn spurði því eins og áður hvort niðurstöðurnar væru lýsandi fyrir líkurnar þegar einum teningi er kastað. Nemendur voru með það á hreinu að líkurnar fyrir hverri tölu á teningi væru jafnar ($1/6$) en voru

ekki vissir um hvað niðurstöðurnar úr eigin tilraun voru að segja þeim. Það þurfti því að leiða þá áfram að því hvernig tilraunalíkur eru reiknaðar.

Nemendur í seinni hópnum voru talsvert lengur en nemendur í þeim fyrri að skilja hvernig líkurnar eru reiknaðar. Leiða þurfti flesta þeirra skref fyrir skref í gegnum ferlið. Eftir að hafa náð tókum á þessum reikningum bað kennarinn nemendur um að bera saman niðurstöðurnar þegar kastað var fimm sinnum við niðurstöðurnar þegar kastað var tuttugu sinnum. Þar komust nemendur á sporið um tengslin milli raunlíka og fræðilegra líka. Það sem kennarinn hins vegar gleymdi var að tengja niðurstöðurnar úr tilraununum beint við fræðilegu líkurnar að baki kasti með einum tening. Þess vegna er ekki víst að tengslin þarna á milli hafi komist fyllilega til skila þó að grunnurinn hafi að mestu verið lagður.

5.4.4.2 Myndræn framsetning á líkum

Hér var markmiðið að kynna uppbyggingu líkindatrés fyrir nemendum. Líkt og í fyrri kennslustundinni áttu nemendur í erfiðleikum með að mynda umræður um það hvernig mögulegt væri að setja líkur fram á myndrænan hátt. Kennari þurfti þá að kynna fyrir nemendum líkindatré. Hann byrjaði á að setja upp á töflu einfalt líkindatré fyrir kast með peningi og setti á eftir því upp flóknara tré fyrir kast með teningi. Út frá báðum trjánum útskýrði kennari heildarlíkur fyrir nemendum.

Nemendur virtust átta sig vel á líkindatrénu og tilgangi þess og sýndist rannsóknarteyminu þessi breyting í skipulagningu, þ.e. að hafa tréð fyrir peninginn á undan trénu fyrir teninginn, hafi haft góð áhrif. Að sama skapi var gott fyrir kennara að útskýra heildarlíkur út frá líkindatréjum bæði penings og tenings auk þess sem nemendur virtust átta sig betur á líkindahugtakinu þegar það var sett upp á myndrænu formi

5.4.4.3 Útkomur með tveimur teningum

Í fyrri kennslustundinni köstuðu nemendur 5, 10 og 15 sinnum sem teyminu fannst of mikið og því var einungis notast við 5 og 15 köst í þeirri seinni. Í framhaldi af því að kennari kynnti tíðnitöflu í upphafi kennslustundar sem góða leið til þess að halda utan um teningaköst, voru nemendur minntir á að nota hana einnig við þennan hluta. Út frá því hélt kennari nemendum við efnið með því að spyrja þá hvort hægt væri að nota sömu tíðnitöflu og áður til að skrá niðurstöður fyrir tvo teninga. Mögulegar útkomur eru aðrar á

tveimur teningum en einum og þetta benti einn nemandi strax á með því að segja að útkomur gætu verið á bilinu 2-12 í stað 1-6 á einum tening.

Niðurstöður allra hópanna voru dregnar saman upp á töflu og notaði kennari hópana til þess að reikna út hlutfall hverrar útkomu í stað þess að reikna það sjálfur eins og hann hafði gert í fyrri kennslustundinni. Þetta var allt liður í því að halda nemendum virkum. Þegar í ljós kom að dreifing niðurstaðna var ekki jöfn miðað við útkomur nemenda leiddi kennari af stað umræður um ástæðu þess. Þarna stangast fræðilegar líkur á við tilraunir nemenda. Til að mynda var algengara að útkoma úr köstum nemenda væri þrír heldur en sjö, sem á að vera líklegasta útkoman. Við þetta fór af stað lífleg umræða þar sem flestir nemendur töldu að sjö ætti að vera líklegasta útkoman en gátu ekki rökstutt nákvæmlega hvers vegna. Einhverjir voru ósammála og sögðu að það væri auðveldast að fá átta eins og niðurstöður nemenda sögðu til um.

Út frá þessum umræðum spurði kennari nemendur um mögulegar útkomur, hvers vegna þær væru ekki jafn líklegar. Rætt var um hvernig hægt væri að fá ákveðnar útkomur og hvort það væri það sama að fá 1 á rauða teningnum og 2 á hvíta eða að fá 1 á hvíta og 2 og þeim rauða. Líkt og í fyrri kennslustundinni voru einhverjir sem sögðu að það væri það sama þar sem útkoman væri í báðum tilfellum þrír en aðrir voru ósammála án þess þó að færa rök fyrir máli sínu. Þá sýndi kennarinn með hjálp líkindatrésins hvernig væri hægt að rekja allar mögulegar útkomur. Við það áttuðu margir sig á því hvernig sama útkoman fæst með mismunandi hætti og þar af leiðandi að útkomurnar á tveimur teningum eru mislíklegar.

5.4.4.4 Veðmálið

Þar sem að veðmálið í fyrri kennslustundinni fór í bráðabana ákvað kennari að notast við 40 köst í stað 30 til þess að auka líkurnar á því að hann ynni. Líkt og þeirri fyrri áttuðu nemendur sig þó ekki á því strax með hvaða hætti kennari ynni og hvenær nemendur ynnu köstin. Því voru nemendur ekki alveg vissir hvort þeir ættu að taka veðmálinu sem snerist að þessu sinni um að nemendur fengju að fara fyrir úr tíma eða að kennari fengi súkkulaðistykki frá nemendum. Eins og í fyrri kennslustundinni voru nemendur þó fljótir að átta sig út á hvað veðmálið gengi. Í þetta sinn vann kennarinn með miklum yfirburðum og voru nokkrir nemendur á því að hann hefði á einhvern hátt svindlað. Að loknu

veðmálinu spurði hann nemendur af hverju þeir héldu að hann hafi unnið. Fátt var um svör en þessi lykilsurning fékk nemendur engu að síður til þess að hugsa. Kennarinn lét ekki svarið frá sér sem var skammtileg leið til þess að tengja tímann við næstu kennslustund.

5.4.4.5 Nemendur búa til dæmi

Eins og kom fram í umræðum eftir fyrri kennslustundina var ákveðið að færa tvo þætti til í kennsluáætluninni og var því veðmálið tekið fyrir á undan þessum þætti í seinni kennslustundinni. Greinilegt var að þessi nemendahópur var slakari en sá fyrri þegar hingað var komið. Hóparnir náðu ekki allir að klára að gera verkefni fyrir samnemendur sína og því síður svör við dæmunum. Einhver verkefni urðu þó til en þar sem að tíminn var af skornum skammti ákvað kennarinn að láta hópana skila dæmunum í stað þess að dreifa þeim á milli og leysa þau. Umræða um dæmin átti sér því ekki stað en hægt væri að nýta þau í næstu kennslustund þar sem úr nógu væri að móða. Aftur var því knappur tími til að hafa áhrif á kennsluáætlunina og því var ljóst að enn væri hægt að bæta skipulag kennslustundarinnar.

5.4.4.6 Samantekt

Rannsóknarteymið var sammála um að skipulag seinni kennslustundarinnar hefði gengið ágætlega upp. Þannig tókst að mestu leyti að koma þeim þáttum sem teknir voru fyrir til skila auk þess sem þau markmið sem sett voru stóðust að mestu leyti. Þeir þættir sem ýttu undir það voru m.a. að teymið gerði sér betur grein fyrir þekkingu nemenda á efninu, efnid var afmarkaðra og kennari var öruggari og spurði opnari spurninga. Eftir að hafa ígrundað vinnubrögð sín eftir fyrri kennslustundina einsettu rannsakendur sér að setja upp skipulegri punkta um það sem fram fór í kennslustundinni. Í því fólst að þeir dreifðu athygli sinni jafnt yfir nemendur sem kennara og því bættu þeir talsvert sjónarhorn sitt af framgangi kennslunnar. Hluti af því sem rannsakendur höfðu ákveðið að breyta var að setja meiri áherslu en áður á jákvæðu hliðar kennslustundarinnar. Þess vegna sköpuðust uppbyggilegri umræður á fundinum sem fylgdi í kjölfarið.

Á fundinum var rannsóknarteymið og heiðursgestur sammála um að þó miklar framfarir hefðu orðið á milli kennslustunda væri enn hægt að bæta skipulag kennslunnar. Þar sem teymið hafði ákveðið í upphafi að framkvæma tvær kennslurýnilotur var látið hér við

sitja. Hins vegar væri ekkert því til fyrirstöðu að framkvæma þriðju lotu rannsóknarinnar í framtíðinni. Þegar að því kæmi gæti teymið nýtt sér þá þekkingu sem það hafði bætt við sig við framkvæmd þessarar kennslurýnirannsóknar.

5.5 Niðurstöður

Þegar kemur að því að framkvæma kennslurýni er að mörgu að hyggja. Fyrst og fremst þarf að mynda ákveðið rannsóknarteymi fagaðila en það er forsenda þess að kennslurýni geti átt sér stað. Teymið kemur sér saman um ákveðið viðfangsefni sem skal taka fyrir í einni kennslustund og er mikilvægt að það sé vel afmarkað. Síðan þarf teymið að kanna hvernig best sé að takast á við viðfangsefnið þannig að það stuðli að virkni nemenda í kennslustundinni og í því sambandi þarf teymið að setja sér markmið fyrir kennsluna. Þegar kemur að því að ákveða með hvaða hætti skal ná fram markmiðunum er mikilvægt að ákveðin upplýsingaöflun eigi sér stað.

Næsta skref ferlisins er markmiðssetning sem getur orðið erfið ef efnið er ekki nógu úthugsað og afmarkað. Þannig er hún vandmeðfarin og margir þættir sem þarf að hafa í huga áður en markmið fyrir kennsluna eru valin. Þau verða til að mynda að hæfa getu hópsins sem kenna skal og þess vegna þarf teymið að rýna vel í kennslu- og námskrár til að velja markmið sem eru við hæfi. Að auki er mikilvægt að markmið kennslustundarinnar séu ekki of mörg því þá er hætta á að viðfangsefnið verði of yfirgripsmikið. Í kjölfarið er farið í að velja verkefni og kennsluaðferðir með tilliti til markmiða ásamt því að teymið kemur sér saman um orðaval lykilsetninga. Miklu máli skiptir að teymið setji fram skýrar lykilsetningar og ræði um þær spurningar og viðbrögð sem geta vaknað hjá nemendum í kjölfar setninganna.

Auk þess þarf að vera á hreinu hver kennir kennslustundina því nauðsynlegt er að kennarinn hafi velt mögulegum spurningum og viðbrögðum nemenda fyrir sér þannig að hann viti hverju hann á að vera að hlusta eftir. Önnur atriði sem þurfa að vera ofarlega í huga kennara í kennslunni eru markmið, lykilsetningar og tímaáætlun. Einnig er mikilvægt að kennari sé þolinmóður og spyrji opinna spurninga ásamt því að reyna að fylgja eftir viðbrögðum nemenda. Einungis eftir að þessi atriði hafa verið ákveðin og rædd innan teymisins er hægt að setja fram fullmótaða og ítarlega kennsluáætlun sem kennari getur byggt kennslu sína á. Að sama skapi er þessi áætlun nauðsynleg fyrir þá sem gegna hlutverkum rannsækenda í kennslustundinni til að gagnrýni þeirra verði markvissari.

Rannsakendur þurfa að gera sér skýra grein fyrir hlutverki sínu í kennslustundinni, en það er að rannsaka upplifun og hugmyndir nemenda. Að auki þurfa þeir að athuga hvort þau markmið kennslustundarinnar sem lagt var upp með í upphafi hafi náðst. Jafnframt skiptir máli að rannsakendur skrái athuganir hjá sér á skipulegan máta til þess að auðvelda umræður á fundinum eftir kennslustundina. Æskilegt er að fundurinn eigi sér stað á sama degi og kennslustundin á meðan atburðir hennar eru enn í fersku minni. Til þess að umræður séu skipulegar og markvissar verður að skipa fundarstjóra sem stýrir umræðunni og gætir þess að allir fundarmenn komi skoðunum sínum á framfæri. Auk þess er gott að skipa ritara sem skráir hjá sér helstu niðurstöður og tímavörð sem gætir þess að tímaáætlun fundarins haldist. Auk rannsóknarteymisins er mjög gott að hafa a.m.k. einn heiðursgest á fundinum sem kemur með nýja sýn inn í hópumræðuna og spyr spurninga sem oftast en ekki hafa farið framhjá teyminu.

5.5.1 Faglegri vinnubrögð

Mikilvægt er fyrir kennara að hafa góð tök á þeim viðfangsefnum sem þeir kenna. Þar getur kennslurýni gagnast sem verkfæri til að öðlast nýtt sjónarhorn á hvernig kennari getur bætt kennslu sína. Ekki er svo að segja að kennslurýnilíkanið sé einhver töfralausn fyrir kennarann. Hins vegar ef hann ákveður að taka þátt í kennslurýni fær hann tækifæri til að þróa með sér dýpri skilning á því efni sem tekið er fyrir. Það hefur vissulega í för með sér að kennari nær betri tökum á hugtökum, reglum og aðferðum. Á hinn bóginn getur þessi vinna einnig skilað sér í betri skilningi á þeim þáttum efnisins sem nemendum gæti reynst erfitt að ná tökum á og hvernig hægt er að koma þeim betur til skila.

Annað sem kennari þarf að huga vel að er hvernig hann kemur frá sér upplýsingum og fyrirmælum. Til að kennari geti náð til nemenda sinna þarf hann að geta miðlað hugmyndum sínum til þeirra. Þegar kennslurýni er framkvæmt er þetta einmitt sá hlutur sem verður að vera í fyrirrúmi. Kennari þarf að greina þá hluti sem nemendur eiga í erfiðleikum með að skilja og þarf í því sambandi sífellt að velta fyrir sér hvernig hægt er að koma tilteknu efni til skila, hvernig nemendur bregðast við fyrirmælum og hvernig best er að virkja nemendur til að taka þátt. Þessar vangaveltur hjálpa kennaranum að þróa með sér betri spurningatækni sem ætti að skila sér í skýrari og hnitmiðaðri fyrirmælum til nemenda.

Þegar nemendur eru virkir þátttakendur og skilja hvað er að gerast í kennslustundinni eru minni líkur á að breyta þurfi skipulagi hennar. Þeir sem hafa einhvern tíma kennt vita hins vegar að það munu koma upp aðstæður í kennslunni þar sem nauðsynlegt er að bregðast við og fara út fyrir fyrirhugað skipulag. Kennarar eru sífellt að glíma við þessar ákvarðanir en það sem gerir þeim erfitt fyrir er að ómögulegt er að greina allt það sem gerist í kennslustundinni. Í því sambandi ætti að vera kostur fyrir starfandi kennara að fá tækifæri til að sitja inni hjá öðrum kennara, sem rannsakandi, til að kanna viðbrögð nemenda við kennslunni. Þannig getur rannsakandinn gert sér betur grein fyrir þeim þáttum sem vefjast fyrir nemendum og þeim spurningum sem brenna á vörum þeirra. Í framhaldinu gæti rannsakandinn frætt kennarann um það sem hann sá og heyrði og þannig gætu þeir í sameiningu ígrundað hvernig best sé að komast til móts við viðbrögð og hugmyndir nemenda.

Eins og fram hefur komið þá getur kennslurýnilíkanið gagnast kennara til að bæta ýmsa þætti kennslu sinnar. Kennarar eru sífellt að velta fyrir sér hvernig hægt er að haga kennslu þannig að hún skilji meira eftir hjá nemendum. Flestir kennarar hafa í kollinum spennandi hugmyndir um nálgun á kennslu. Hins vegar geta margar af þessum hugmyndum krafist mikils undirbúnings sem erfitt er að standa í einn og óstuddur. Þegar unnið er í hóp eins og kennslurýnilíkanið gerir ráð fyrir er hægt að skipta með sér verkum til þess að vinnan verði ekki jafn yfirgrípsmikil fyrir hvern og einn. Einnig getur kennari, sem hefur ekki treyst sér í þennan undirbúning einn síns liðs, fengið þann stuðning frá hópnum sem hann þarf til að hrinda hugmyndum sínum í framkvæmd. Þannig getur kennslurýnilíkanið og teymið þar að baki hvatt kennara til þess að láta verða af hugmyndum sínum um betri kennsluhætti.

Sumir myndu segja að kennari þurfi ekki að fara í gegnum kennslurýniferlið til að átta sig á þessum hlutum, það gerist einfaldlega í gegnum hefðbundna kennslu. Höfundar eru vissulega sammála þessu og að auðvitað geti maður orðið afbragðskennari án þess að taka þátt í kennslurýni. Samt sem áður skal bent á að kennslurýni er verkfæri sem er sérstaklega ætlað til að ígrunda kennslu og skapar þannig ákveðinn ramma til að endurskoða skipulag hennar sem gagnast getur hvaða kennara sem er.

5.5.2 Skólaumhverfi

Innan veggja skólans hefur það aukist að kennarar vinni saman í hópum, stundum fyrir tilskipan skólastjórnenda en oftast vegna áhuga kennaranna sjálfra. Þessi hópavinna getur m.a. verið í formi deilda-, árganga- eða samráðsfunda. Hópavinna getur verið af hinu góða og nýst til þess að styrkja samkennd innan kennarahópsins og auka virðingu þeirra fyrir störfum hvers annars. Ef kennarar eru hins vegar tilneyddir af stjórnendum til þess að vinna í hópum getur hópavinna haft þveröfug áhrif á þátttakendur. Kennslurýnilíkanið byggist upp á hópavinnu en þar er tryggt að allir sem taka þátt geri það sjálfviljugir. Þannig getur kennslurýni aukið samkennd kennara og bætt vinnuumhverfi í skólum. Þar sem þegar hefur verið rætt um að kennslurýni nýtist kennurum til þess að verða faglegrir í starfi er víst að kennslurýni getur haft viðtæk áhrif á almennt skólastarf.

Í því skólaumhverfi sem við búum við á Íslandi er gert ráð fyrir því að hluti vinnutíma kennara fari í endurmenntun. Í síðasta kjarasamningi grunnskólakennara kemur fram að leyfilegt er að skipuleggja endurmenntunartíma kennara á dagvinnutíma skóla (Kjarasamningur ... 2005:18-19). Þar sem kennslurýni getur gagnast kennurum til að bæta við þekkingu sína á skólastarfi ætti ekkert að vera því til fyrirstöðu að skólastjórnendur viðurkenni kennslurýni sem raunhæft verkfæri kennara til endurmenntunar. Þar fyrir utan gætu kennarar sótt um og fært rök fyrir því að kennslurýnivinna þeirra flokkist sem verkstjórnarþáttur.

Að mörgu leyti er vinnan að baki kennslurýnirannsókna keimlík þeim verkstjórnarþáttum sem kennarar sinna nú þegar. Kennslurýnifundir eru svipaðir samráðsfundum og undirbúningsvinna fyrir kennslustundir er svipuð hvort sem um kennslurýnirannsókn er að ræða eður ei. Þar með væri hægt að rökstyðja að kennslurýni gæti fallið undir verkstjórnarþátt skólastjóra eða þann hluta kjarasamningsins sem oft er nefndur „9,14“. Sá hluti vísar til þess tíma sem skólastjóri hefur til að úthluta kennurum, þar sem þeir vinna að bættu skólastarfi. Þar kemur einnig fram að ef sá tími kennarans sem flokkast undir verkstjórn verður meiri en sem nemur 9,14 klst. á viku sé skólastjóra heimilt að greiða honum þann umframtíma sem yfirvinnu (Kjarasamningur ... 2005:18-19). Hér gæti því verið komin leið kennara til þess að fá greidd laun fyrir þá yfirvinnu sem þeir ynna af hendi. Í stað þess að vinna einn síns liðs að skipulagningu og

uppbyggingu kennslustunda væri því hægt að vinna markvisst í hópum með hjálp kennslurýnilíkanins og fá greitt fyrir það.

6 Heimildaskrá

- Amalía Björnsdóttir. 2004. „Inngangur“. *Tölfræðivefur Amalíu Björnsdóttur*.
<http://vefir.khi.is/tolfraedi/textar/pdf/Inngangur.pdf> [Sótt 28. desember 2007].
- Bell, Beverly, Roger Osborne og Ross Tasker. 1985. *Learning in Science. The implications of children's science*. Heinemann, Auckland.
- Braude, Stan og Leah M. Corey. 2006. „The Confidence Game.“ *Science and children* 44,1:40-44.
- Boaler, Jo og Cathy Humphreys. 2005. *Connecting mathematical ideas. Middle school video cases to support teaching and learning*. Heinemann, Portsmouth.
- Carpenter, T. P., Megan Loef Franke og Linda Levi. 2003. *Thinking Mathematically. Integrating Arithmetic & Algebra in Elementary School*. Heinemann, Portsmouth.
- Choksi, Sonal, Barbrina Ertle, Clea Fernandez og Makoto Yoshida. 2001. „Lesson Study Protocol.“ *Lesson Study Research Group*.
<http://www.tc.columbia.edu/lessonstudy/tools.html> [Sótt 4. apríl 2007].
- Fernandez, Clea, Makoto Yosida Sonal Chokshi, & Joanna Cannon. 2001. „An overview of lesson study.“ *Lesson Study Research Group*.
<http://www.tc.edu/lessonstudy/doc/AboutLS.pics.ppt> [Sótt 10. desember 2006].
- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný H. Gunnarsdóttir. 2006a. *Átta – tíu. Stærðfræði 1. Kennsluleiðbeiningar*. http://www.nams.is/atta-tiu/atta_tiu_klb.pdf [Sótt 27.mars 2007].
- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný H. Gunnarsdóttir. 2006b. *Átta – tíu. Stærðfræði 2. Kennsluleiðbeiningar*. http://www.nams.is/atta-tiu/atta_tiu_2_klb.pdf [Sótt 19.mars 2007].

- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný H. Gunnarsdóttir. 2007. *Átta – tíu. Stærðfræði 4. Kennsluleiðbeiningar*. http://www.nams.is/stae_ungl_stig/attatiltiu_4_klb.pdf [Sótt 19.mars 2007].
- Highlights from TIMSS. The Third International Mathematics and Science Study. 1999. „Overview and Key Findings Across Grade Levels.“ *Office of Educational Research and Improvement, U.S. Department of Education*. <http://nces.ed.gov/pubs99/1999081.pdf> [Sótt 9. desember 2006].
- Ingvar Sigurgeirsson. 1999a. *Að mörgu er að hyggja. Handbók um undirbúning kennslu*. Æskan, Reykjavík
- Ingvar Sigurgeirsson. 1999b. *Litróf kennsluaðferðanna. Handbók fyrir kennara og kennaraefni*. Æskan, Reykjavík.
- McMillan, James H. 2000. *Educational Research. Fundamentals for the Consumer*. Longman, New York.
- Kilpatrick, J., J. Swafford og B. Findell. 2001. *Adding it up. Helping children learn mathematics*. National Academy Press, Washington.
- „Kjarasamningur Launanevndar sveitarfélaga og Kennarasambands Íslands fyrir grunnskóla.“ 2005. *Kennarasamband Íslands*. <http://ki.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=1789> [Sótt 2. apríl 2007].
- „Learning for Tomorrow’s World.“ 2004. *First Results from PISA 2003*. <http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf> [Sótt 9. desember 2006].
- Lewis, Catherine, Rebecca Parry and Aki Murata. 2006. „How Should Research Contribute to Instructional Improvement? The Case of Lesson Study.“ *Educational Researcher*. 35,3:3-14.
- „Kennsluskra Smáraskóla.“ 2007. *Smáraskóli*. <http://www.skolatorg.is/kerfi/smaraskoli/skoli/default.asp?sidan=sida&flsIID=82&tpa=82> [Sótt 22. janúar 2007].

Stiegler, J.V. og J. Hiebert. 1999. *The Teaching Gap. Best Ideas from the World Teachers for Improving of Education in the Classroom*. The Free Press, New York.

Takahasi, A. and M. Yosida. 2004. „Ideas for Establishing Lesson-Study Communities.“ *Teaching Children Mathematics*.10,9: 436-443.

Van de Walle, John A. 2007. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching developmentally*. Pearson, Boston.

Watson, Jane M. og Jonathan B. Moritz. 2003. „Fairness of Dice. A Longitudinal Study of Students' Beliefs and Strategies for Making Judgments.“ *Journal for Research in Mathematics Education*. 34,4:270-304.

