



UiT Norgga árktaš universitehta

Luonddudiehtaga ja teknologijja fakultehta

Matematihka ja statistihka instituhtta

geresskálla máđiid miel

Mo geresjohtima guorahallan váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái

Anna Kaisa Eriksen Partapuoli

Matematihka lektoroahpu masterbargu – MAT-3907 – miessemánnu 2021



Čoahkkáigeassu

Dán masterbarggu dutkangažaldat lea «Mo geresjohtima guorahallan matematihkkaoahpahasas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái?». Vástidit dán lei dárbu vuos oahppat eanet geresjohtima birra, oainnusmahttit geresjohtima matematihkalaš jurddašeami ja gávnnahit mo dát vástidivččii vektoriidda. Dán dihte lei dárbu álggus guorahallat vuollegažaldagaid, mat leat «Mo leat geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit, ja mo dát leat čadnojuvvon oktii?» ja «Mo geresjohtima matematihkka sáhtta oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematihkkan?».

Dáhtačoaggin lea čadahuvvon komperatiiva case-dutkamin mas lean jearahallan guokte sámi geresduojára gerresa duddjoma ja geavaheami birra. D'Ambrosio (1985,1997,1999) etnomatematika teoriijaiguin vuodđun lean geavahan kultuvrralaš symmetriija (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016) analyseret jearahallamiid, ja dasa lassin etnomatematikalaš QRS-systema (Barton, 1999) oainnusmáhttit matematika. Dán analysa lean geavahan evttohit oahpahusa mas geresjohtin lea vuodđun, ja mas ulbmil lea ipmirdit vektordoahpaga. Nu lean ožžon vejolašvuoda vástidit dutkangažaldaga.

Dutkamis lean gávnnahan ahte geresjohtimii gullá dárkilis, árbevirolaš máhtovuogádat, maddái matematihkalaččat. Dán matematihkalaš máhtovuogádaga lea vejolaš fuomášit ja guorahallat guorahalli matematihkkaoahpahasas. Lea vejolaš čatnat matematihkalaš jurddašeami vektordoahpaga ipmirdeapmái, ja nu ládje nannet vektordoahpaga ipmirdeami mángga ládje.

Sammendrag

Forskningsspørsmålet i denne masteroppgaven er «Hvordan vil det å undersøke *geresjohtin* (kjøring med pulk) i matematikkundervisninga kunne påvirke forståelsen av vektorbegrepet?». For å kunne svare på dette må man først lære mer om *geresjohtin*, synliggjøre matematikk knyttet til *geresjohtin* og finne ut hvordan den tilsvarer vektormatematikk. Derfor måtte jeg først undersøke to underspørsmål, som er «Hva er kulturelle, språklige og matematiske sider knyttet til *geresjohtin*, og hvordan henger de sammen?» og «Hvordan kan matematikk knyttet til *geresjohtin* synliggjøres og tolkes som vektormatematikk?»

Datainnsamlinga er gjennomført som et komperativt case-studie der jeg har intervjuet to samiske *geresduojáre* (pulklagere) om laging og bruk av *geres* (pulk). Med D'Ambrosios (1985, 1997, 1999) etnomatematiske teorier i grunn, har jeg brukt kulturell symmetri (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016) for å analysere intervjuene, og har i tillegg til dette brukt Bartons (1999) QRS-system for å synliggjøre matematikken. Denne analysen har jeg brukt som grunnlag for et forslag til oppbygging av matematikkundervisning bygd på *geresjohtin*, der målet er å forstå vektorbegrepet. På den måten har jeg fått mulighet til å svare på forskningsspørsmålet.

I studien har jeg funnet at *geresjohtin* er knyttet til et tradisjonelt, nøyaktig kunnskapsnett, også matematisk. Dette matematiske kunnskapsnettet er det mulig å finne og undersøke gjennom undersøkende matematikkundervisning. Gjennom en slik undervisning vil det være mulig å knytte tradisjonell matematisk tenking til forståelse av vektorbegrepet, og på den måten styrke vektorforståelsen på mange måter.

Sisdoallu

1	Álggahus	1
1.1	Duogáš	1
1.2	Dutkangažaldagat ja ráddjen	2
1.3	Ovddeš sámi matematihka dutkan	4
1.4	Čállosa huksen	6
2	Kultuvrralaš duogáš	7
2.1	Boazu geasánin	7
2.2	Geres	8
2.3	Leaŋgat	10
2.4	Johtit gerresiin	12
3	Oahppoplána	15
3.1	Oahpahusa árvovuoddu	15
3.2	Matematihka oahppoplána	16
3.2.1	Matematihka guovddášelemeanttat	17
4	Teorehtalaš duogáš	19
4.1	Etnomatematihkka	19
4.2	Eará relevánta matematihkkadidaktihkalaš oainnut	21
4.3	Bartona rámmaráhkadus	21
4.4	Kultuvrralaš symmetriija	22
4.5	Vektorat	25
4.6	Guorahalli matematihkkaoahpahus	27
5	Metoda	29
5.1	Dán dutkosa metoda	29
5.2	Kvalitatiiva dutkan	30
5.3	Case-dutkan	31
5.4	Álgoálbmotdutkan	32
5.5	Jearahallamat	33
5.5.1	Informánttat	34

5.5.2	Jearahallamiid čadaheapmi	35
5.6	Etihkka	35
5.7	Mu rolla dutkin	36
5.8	Validitehta ja reliabilitehta	36
6	Analysa	39
6.1	Geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit	39
6.1.1	Kultuvrralaš bealit	39
6.1.2	Gielalaš bealit	44
6.1.3	Matematihkalaš bealit	48
6.1.4	Kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid oktavuodat	53
6.2	Geresjohtima matematihka oainnusmahttin ja vektormatematihkka	55
6.2.1	Gerresa hápmi ja bordin, ja dáin oktavuodat <i>space</i> :i	56
6.2.2	Ovddit kapihttala oktavuodat čilgejuvvon fápmovektorin	58
6.2.3	Gerresa leaŋggat, ja dain oktavuodat <i>space</i> :i	60
6.2.4	Leahttovektorat ja akselerašuvdnavektorat	60
6.2.5	Sirdáseapmi vektorin	61
6.2.6	Informánttat ja vektorat	62
6.2.7	Geresjohtima vejolašvuodat matematihkkaohpahas	62
7	Digaštallan	65
7.1	Geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahas	65
7.1.1	Oahpahusa vuoddu	65
7.1.2	Oahpahusa čadaheapmi	67
7.2	Mo geresjohtima guorahallan váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái	70
7.3	Viidasit dutkan	72
8	Loahppa	73
	Referánsat	75
	Miiddus A – NSD árvoštallan	81
	Miiddus Á – Infočálus informántaide	85
	Miiddus B - Jearahallanláidestus	87

Tabeallalistu

Tabealla 1: Sánit mat gusket gerresii, leaŋggaide ja daid osiide	45
Tabealla 2: Sánit mat čilgejit gerresa iešvuodaid	46
Tabealla 3: Sánit mat gullet geresjohtimii	47
Tabealla 4: Sánit mat leat hearggi birra	48

Govuslistu

Govus 1: Mon ja mu heargi. Govven: Nils Per Partapuoli	2
Govus 2: Luovusvuoddjin herggiin ja gerresiin girjjis «Lapponia», Schefferus, J., 1673/1956, s. 299..	7
Govus 3: Iešgudet geresmállet. Vuodjingeres, lohgeres ja gálvogeres girjjis «Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Kögämä och Lainiovuoma 1916-1919», Elgström, O., 1922, s. 101.....	8
Govus 4: Vuodjingeres Purnu, Jiellevárri, girjjis «Samerna», Ruong, I., 1975, s. 86.....	9
Govus 5: Vuodjingeres (303) ja ráidogeres (304), Sirbmá, A. Nesheimma sárgumat, girjjis «Lappisk ordbok : Grunnet på dialektene i Polmak, Karasjok og Kautokeino : 4 : Systematisk del (Vol. 4)», Nielsen. K. ja Nesheim, A., 1956, s. 322.....	10
Govus 6: Leaŋgkat, girjjis «Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Kögämä och Lainiovuoma 1916-1919», Elgström, O., 1922, s. 87.....	11
Govus 7: Johtin, sárgumuš girjjis «Mui'talus sámiid birra», Turi, J., 1965/1910, s. 2.....	12
Govus 8: Goahtegeres, girjjis «Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Kögämä och Lainiovuoma 1916-1919», Elgström, O., 1922, s. 127.....	13
Govus 9: Luovusvuodjin jođus márkani, govva girjjis «Mui'talus sámiid birra», Turi, J., 1965/1910, s. 5.....	14
Govus 10: D'Ambrosio etnomatematihka govvehus, artihkkalis «Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics», D'Ambrosio, U. (1985), s. 46.	20
Govus 11: Vektorrepresentašuvnnat vektoriin a ja b, iešgudet sturrodagain ja hálttiin. Sárgun: Ánná Káísá Partapuoli	25
Govus 12: NDLA:a vektorgovva: «Tittel: Kart, flyreise. Rettighetshaver: Leverandør Statens kartverk. Kilde: http://www.statkart.no/nor/Land/Kart_og_produkter/Gratis_illustrasjonskart/ .» Vižžon siiddus «Vektorer», Aanensen, S. & Kristensen, O. (2018).....	26
Govus 13: Guokte metoda vektoriid addišuvdnii ja subtrakšuvdnii: golmmačieगतmetoda ja paraeallográmmametoda. Sárgun: Ánná Káísá Partapuoli	27
Govus 14: Illustrašuvdna gerresa fápmovektoriin (ovdamearka). Sárgun: Ánná Káísá Partapuoli	59
Govus 15: Illustrašuvdna gerresa leahttovektoris (ovdamearka). Sárgun: Ánná Káísá Partapuoli	61
Govus 16: Mon ja mu heargi. Sárgun: Ánná Káísá Partapuoli.....	64

Ovdasánit

Dát han lei oba suohtas!

Vuosttažettiin háliidan giitit mu informánttaid, Ása Márgget Anti ja áhččán Nils Per Partapuoli, go Leahppi juogadan máhtode muinna. Dudno gette dát dutkkus ii livčče vejolaš.

Mu váldobagadalli lea leamaš professor Anne Birgitte Fyhn. Anne, don leat ofelastán ja movttiidahtán mu. Giitu go leat vuoruhan, beroštan ja neavvun. Lean hui giitevaš munno ovddasbarggus.

Lean hui rámis go mus lea leamaš nu čeahpes gielalaš bagadalli, professor emeritus Nils Øivind Helander. Niillas, giitu du áicilvuodas ja buriin rávvagiin.

Giitu mu vehkii doarjaga ovddas. In dieđe galle diimmu lehpēt guldalan mu masterságaid. Giitu pappa, go duddjojit munnje gerresa ja oahpahit munnje geresárbevieruid. Giitu mamma, go leat evttohan girjiid ja lohkan korrektura. Giitu Márjá giellaveahki ovddas, ja go leat vel ruvven mu stirdon sealggi. Lean hui ilus go riegádin jur didjiide.

Bolfé, mucho gracias go leat mu mentor juohke áššis. Giitu maid dutnje Čábbo, go leat deaddán du njuoska njuni mu askái go lei áigi bottu váldit čállimis.

Per-Inge, giitu go čuvgehat mu beivviid.

Giitu didjiide geat lehpēt dorjon mu ja veahkehan mu dán barggus. Dii lehpēt mángasat.

Seaibediervvá, miessemánu 2021

Ánná Káisá Partapuoli

*Mátkálažžii mánuheabit,
gidđudeaddji guovssahasat, -
ruoškkaš, ruovggas rođuin gullo,
juhca jávrriin, jalgadasain,
geresskálla máđiid miel.*

(Isak Saba, 1906)

1 Álggahus

Dát masterbargu lea matematihkkadidaktihkalaš dutkan gerresa ja geresjohtima birra. Dán kapihttalis čilgen vuos masterdutkosa duogáža, ovdal go ovdanbuvttán dutkosa ulbmila ja ráddjema. Dan maŋnelis ovdanbijan ovddeš matematihka ja matematihkkadidaktihka dutkamiid mat sulastahttet mu barggu, ja čilgen mo mu bargu spiehkasta dáin dutkamiin. Maŋemussii čilgen oanehaččat masterdutkosa huksema.

1.1 Duogáš

Matematihkka man ohppen skuvllas lei mu mielas somá, muhto skuvlaoahppin mon in goassege ipmirdan ahte matematihkka lea lunddolaš oassi iežan kultuvrras. Vel go gergen joatkkaskuvllas ja ledjen lohkan matematihka golbmanuppelot jagi, de lei mus dat oaidnu ahte matematihkka lei dat mii girjjiin čuoččui, iige dat bálljo gávdon ge sámi servodagas. Goitge «albma» matematihkka ii gávdon; dat matematihkka masa dárbaša bábirviisáid, kalkuláhtoriid ja teoremaid. Matematihkka ii gullan sápmelaččaide, dat ii rievtti mielde gullan munnje – dušše oarjemáilbmái – muhto gal dat mu mielas dohkki ja mon álgen liikka lohkat matematihka universitehtas.

Dađistaga ipmirdin ahte vaikko ledjen skuvlavázzimis oahppan hui olu matematihka, de dat lei maid čalmmehuhtán mu. Sáhtii go duodain matematihkka leat eanet go maid ledjen ovdal jáhkkan? Sáhtii go dat gullat min árgabeaivái? Ja sáhtii go matematihkka gávdot sámi árbevieruin? Buriin vehkiin universitehta oahpaheddjiin ja matematihka dutkiin mu čalmmat rahpasišgohte. Mu máddarat máhte ja dahke maid matematihka. Matematihkka gullá munnje, ja lea oassin mu árbemáhtus. Ja go midjiide dát matematihkka lea albma ja allaárvosaš, na dalle dat lea maid albma ja allaárvosaš akademalaččat ja matematihkkaohpahusas.

Mon áiggun šaddat matematihkkaohpaheaddjin, árvideames sámi guovllus. Sávan ahte mu oahppit, sihke sámi oahppit ja oahppit eará identitehtaiguin, galget beassat dovdat ahte matematihkka gullá sidjiide. Ahte dat ii leat dušše soames fága man eiseválddit leat mearridan ahte sii fertejit oahppat. Mon sávan ahte sii galget beassat dovdat ahte matematihkka lea oassi sin eallimis, nugo juohke olbmo eallimis. Háliidan sin ipmirdit ahte matematihkka gávdo lunddolaččat juohke álbmoga servodagas, sámi servodagas maid. Ja mon sávan ahte sii dovdet gullevašvuoda matematihkkii, ja ahte dat lokte sihke fága ja árbediehtaga árvvu sin čalmmiin.

Dáid vásáhusaid ja jurdagiid dihte mus lei miella masterbarggustan dutkat sámi matematihka, ja lean válljen dutkat mo geresjohtin sáhtta oidnojuvvot matematihkkan ja mo dan sáhtášii geavahit matematihkkaohpahusas. Vuosttažettiin lean nu válljen go háliidin čiekŋudit dan vuđđui mii sámi matematihkas lea. Nuppádin go geresjohtin lea mu mielas hui miellagiddevaš ja háliidin oahppat eanet dan birra. Geresjohtin lea nannosit čadnon sámi kultuvrii, muhto dát dehálaš máhttu lea jávkamin, ja mon dovddan ovddasvástádusa buktit oasi dán máhtus viidásit boahttevaš buolvvaide.

Mon lean ieš bajásšaddan boazodoalus. Mánnán gullen muitalusaid geresjohtima birra, ja áhčči duddjui munnje iežan gerresa. Go sturron bessen oahppat leŋget iežan hearggi iežan gerresiin. Vuojidettiin mu birra dávistii máddariid geresskálla. Muhto makkár matematihkka birastahtii mu juo dalle? Ja mo sáhtán geavahit dan mu ohppiid buorin sámi oahpaheaddjin? Dán háliidan gávnnaht.



Govus 1: Mon ja mu heargi. Govven: Nils Per Partapuoli

1.2 Dutkangažaldagat ja ráddjen

Dán čállošis háliidan dutkat oasáža sámi matematihkas mii gullá geresjohtimii. Háliidan háhkat dieđuid geresjohtimis ja matematihkas mii lea čadnon dasa, vai beasan geavahit dan mu boahttevaš virggis matematihka oahpaheaddjin. Ovdal go álgen dutkat de ledjen olu ieš jurddašan mo geresjohtin sáhtášii geavahuvvot matematihkkaohpahusas, ja gávnnahtin ahte soahtášii heivet vektoroahpahussii. Dáhtamateriála duođastii dan. Mearridin ráddjet barggu dainna lágiin ahte dutkkan geresjohtima matematihka earenoamážit vektoriid nammii, vai ipmirdivččen mo sáhtášin vektoriid oahpahallat geresjohtima matematihkain vuodđun.

Čállosa dutkangažaldat šattaige danin: **Mo geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái?**

Dutkangažaldaga ii vástit ovttá beaivvis. Mus lei álggus dárbu oahppat eanet gerresa ja geresjohtima birra, ja mus lei maiddái bággu ipmirdit geresjohtima matematihka ja gávdnat mo geresjohtima matematihkka vástidivččii vektoriidda obanassiige. Lea dehálaš čalmmustahttit geresjohtima matematihka vai lea sihkkaris ja nanu vuoddu go galggaan dulkot dan vektormatematihkkan. Easka go dát lea dahkkon, de lea vejolaš guorahallagoahtit mo geresjohtin sáhtta leat ávkin matematihkkaohpahas.

Seammás munnje lei dehálaš árvvusatnit geresjohtima fenomenan iige dušše ráinnas matematihkkan, ja dan dihte lei riehta munnje geavahit D’Ambrosio (1985, 1997, 1999) etnomatematihka teorijaid (gč. kapihttal 4.1) ja Trinick, Meaney ja Fairhalla (2016) kultuvrralaš symmetriija (gč. kapihttal 4.4) hukset dutkosa. Kultuvrralaš symmetriijain sihkkarastán dássetvuoda kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid gaskkas, mii lea dehálaš daningo kultuvrralaš ja gielalaš bealit dábálaččat leat badjelgehččojuvvon vaikko dat leat nannosit čadnon matematihkalaš jurddašepmái (gč. kapihttal 4.1 ja 4.4).

Dáid sivaid dihte lean ráhkadan guokte vuollegažaldaga maid vástidan ovdal go sáhtán guorahallagoahtit dutkangažaldaga. Dáid gažaldagaid vuodul lean čoaggán dáhtamateriála, ja dáid vástidan analysakapihttalas.

Mu vuollegažaldagat leat:

- 1. Mo leat geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit, ja mo dát leat čadnojuvvon oktii?**
- 2. Mo geresjohtima matematihkka sáhtta oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematihkkan?**

Vuosttaš vuollegažaldat gáibida dáhtamateriála mas kultuvrralaš ja gielalaš bealit bohtet ovdán, lassin matematihkalaš jurddašepmái. Nubbi vuollegažaldat gáibida ahte matematihkalaš jurddašeami vuodul maid lean gávdnan, matematiseren geresjohtima vektormatematihkkii. Matematiseren lea Freudenthala (1973) doaba, mii mearkkaša fuomášit ja duddjot matematihka mii gávdno duohtavuoda máilmmis.

Lean välljen leat geavatkeahhtá matematiseren-doahpaga vuollegažaldagas, dan dihte go olbmui gii ii dovdda Freudenthala čállošiid matematiseret-vearba soaitá ipmirduvvot boastut. Jáhkán ahte matematiseren sáhtá ipmirduvvot dan mearkkašumis ahte ráhkada matematihka mas nu mas ii ovddalgihtii gávdno matematihkka. Dán vejolaš boasttuipmárdusa háliidan gárvit. Dasa lassin Freudenthal ii váldde vuhtii matematihka kultuvrralaš čaŋastagaid.

Geresjohtin ii gávdno sámi kultuvrralaš konteavstta olggobealde. Dán dihte lean välljen geavahit etnomatematikalaš rámmavuogádagaid dán dutkamis. Geavahan rámmaráhkadusa kultuvrralaš symmetriija go dutkkan geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid ja dain oktavuodaid. Geavahan dasto Barton (1999) rámmaráhkadusa QRS-systemaid birra (gč. kapihttal 4.3) oainnusmahttit geresjohtima matematihka, ja dan vuodul guorahalan mo geresjohtima matematihkka sáhtá dulkojuvvot vektormatematikkan. Buohtastahttit etnomatematika oarjemáilmmi matematihkain lea kultuvrralaš symmetriija maŋemus lávki (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016).

Dáhtamateriála ii vástit dutkangažaldahkii «Mo geresjohtima guorahallan matematihkkaoahpahusas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái?», muhto báicce vuollegažaldagaide. Vuollegažaldagat leat áibbas dárbašlaččat go galgá vástidit dutkangažaldaga. Dán dihte vuollegažaldagat vástiduvvojit analysaoasis, guđat kapihttalis, ja dutkangažaldaga digaštalan fas digaštallankapihttalis, čihččet kapihttalis, vuollegažaldagaid bohtosiid vuodul. Dalle geavahan fas kultuvrralaš symmetriija hábmet matematihkkaoahpahusa man vuodul sáhtán digaštallat man láhkái geresjohtima guorahallan váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái.

Čálloša lean muđui ráddjen nu ahte geahčan dušše árbevirolaš heargejohtima gerresiin, ráidovuodjimis ja luovusvuodjimis. In geahča heargevuodjima sabeiiguin, inge noaddeherggiid ja bievlajohtima. Girjjálašvuolta ja informánttat bohtet davvisámi guovllus, muhto jáhkán ahte dát dutkkus lea ávkin maiddái eará sámi guovlluid oahpaheddjiide.

1.3 Ovddeš sámi matematihka dutkan

Sámi matematihka dutkansuorgi lea ain unni, vaikko mángasat leat maŋemus guoktelogi jagi viššalit dutkan sámi matematihka ja matematihkkaoahpahusa. Dutkit ja dutkamat leat dan mađe ollu ahte eai sáhte visot namuhuvvot, vaikko lean studeantan lohkan ja inspirerejuvvon dain. Lea aŋkke dárbu namuhit moadde dutkama mat sáhttet sulastahttit mu masterdutkosa, ja čilget mo dát masterdutkkus lea earálágan.

Dán masterdutkan álggus inspirerejuvvojin earenoamážit Jannok Nutti (2007) licentiatadutkamis mas giedahallá sámi duojáriid ja boazodolliid matematihkalaš jurddašeami. Vaikko son ii čále geresjohtima birra, de inspirerejuvvojin ohcat fáttá iežan dutkamii boazodoalu árgabeaivválaš bargguin. Seammaládje go Jannok Nutti, de mon lean maid jearahallan sámi kultuvraguddiid, muhto dušše geresjohtima birra. Lean maid giedahallan dáhtamateriála earáládje.

Dán barggus matematiseren sámi árgabeaivválaš doaimma. Nubbi dutkan mas sámi árgabeaivválaš doaimma matematiseren lea leamaš vuodđun, lea ovdamearkka dihte Fyhn et al. (2016) prošeakta matematihkkaohpahusa birra mas lávvu lea guovddázis, mii lea maid dutkojuvvon Fyhn, Meaney, Nystad ja Nuttis (2018). Maiddái Keskitalo, Fyhn ja Nystad (2017) giedahallet ea.ea. lávu dutkkadettiin kultuvrralaš iešvuodaid čadnon nummáriidda golbma ja njeallje, ja sin dutkan lea maiddái leamaš mielde inspireremen mu välljet Bartona (1999) QRS-systema rámmaráhkadussan iežan dutkamii.

Geres lea duodji, ja duodji lea nubbi fádda mas sáhtta ávkkástallat go ohca sámi matematihkalaš vejolašvuodaid. Ovdamearkka dihte Fyhn, Jannok Nutti, Dunfjeld, Sara Eira, Steinfjell, Børresen, Hætta ja Sandvik (2017) leat dutkan mo ruvden sáhtta matematiserejuvvot ja leat vuodđun ollislogu (dárogiillii: diskret) matematihka ja algebra:a oahpaheapmái. Fyhn, Dunfjeld, Dunfjeld Aagård, Eggen ja Larsen (2015) dutket vel garraduoji matematihkkaohpahussan, nugo ieš dagan, muhto sii geahčadit hervema, iige duoji ollislaš hámi ja dan doaibmilvuoda, nugo mon.

Fyhn, Eira, Hætta, Juuso, Nordkild ja Skum (2018) leat fas dutkan matematihkkadidaktihkalaš fágaterminologii ja jorgaleami hástalusaid ja ovdamuniid, ja dat dutkan lea leamaš jurdagiinnán go mearridin dán masterbarggu čállit sámegillii.

Ii makkárga dán dutkamiin lea giedahallan alit matematihka go vuodđoskuvlla matematihka, nugo mon dagan barggustan. Ii oktage leat vel giedahallan geresjohtima iige vektormatematihka. Ii makkárga dutkamis lea seammalágan teorehtalaš vuodđu go dán dutkamis, gos D'Ambrosio teorii jaiguin vuodđun geavahan kultuvrralaš symmetriija ovtas QRS-systemain.

Dát dutkkus lea earenoamáš maiddái dán ládje ahte lea sámegillii čadahuvvon ja čállojuvvon. Lea leamaš hástaleaddji čállit akademalaččat matematihkkasuorggi siskkobealde, go eai leat

leamaš galle ovdamearkka ovddeš čállosiin. Sávvamis dát čálus sáhtá leat veahkkin ja moktan boahttevaš sámegiela dutkiide.

Dán dihte sávan ahte dát dutkkus sáhtá láktasit ovddeš dutkamii dehálaš buktun ja leat ávkkálaš sámi matematihkkadidaktihka dutkanbirrasii ja sidjiide geasa dat dutkanbiras boahtá buorrin.

1.4 Čállosa huksen

Ovddit kapihttaliin lean čilgen čállosa ulbmila, ja lean ovdanbuktán dutkangažaldagaid, mat leat:

Dutkangažaldat: Mo geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái?

Vuollegažaldat 1: Mo leat geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit, ja mo dát leat čadnojuvvon oktii?

Vuollegažaldat 2: Mo geresjohtima matematihkka sáhtá oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematihkkan?

Boahte kapihttalis giedáhalan dutkosa kultuvrralaš duogáza, ja ovdanbuvttán čálalaš dieđuid geresjohtima birra. Goalmmát kapihttalis ovdanbuvttán oahppoplána ja dan eavttuid. Dan maŋnelis, njealját kapihttalis, čiekŋudan teoriijai mii lea ávkkálaš dutkamasan. Viđát kapihttalis ovdanbuvttán dutkosa metoda.

Guđat kapihttalis čadahan analysa. Doppe analyseren dáhtamateriála kultuvrralaš symmetriija vuodul, ja dasto čálán geresjohtima matematihka ja geresjohtima vektoriid birra. Dat mearkkaša ahte guđat kapihttalis vástidan dutkosa vuollegažaldagaid.

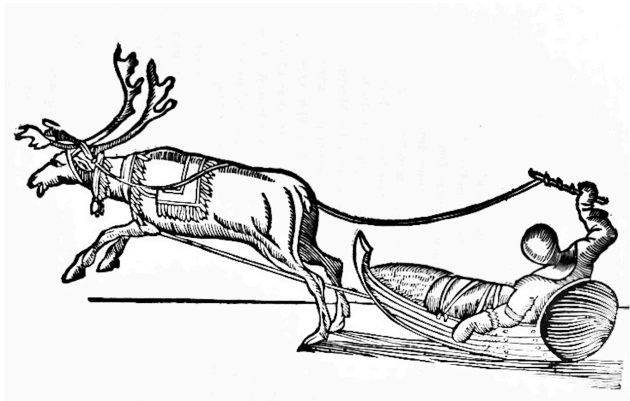
Čihččet kapihttalis digaštalan guđat kapihttala bohtosiid. Geavahan vuollegažaldagaid guorahallama digaštallat mo geresjohtima guorahallan váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái, ja nu vástidan dutkangažaldaga. Čihččet kapihttalis evttohan vel viidásit dutkama. Maŋemus kapihttalis loahpahan masterčállosa.

2 Kultuvrralaš duogáš

Lea dárbu ipmirdit dán dutkosa kultuvrralaš ja historjjálaš duogáža. Dán kapihttalis ovdanbuvttán girjjálašvuoda geresgeavaheami birra. Miehtá Sámi muohta dábálaččat gokčá eatnama badjel jahkebeale, ja dan dihte lea leamaš dárbu fivrui mii lea heivehuvvon muohtasiivui. Dakkár fievru lea leamaš geres man heargi lea geassán.

2.1 Boazu geasánin

Boazu lea geavahuvvon transporteremii Sámis mañimusat nu árrat go 1300-logus, ja lei dalle áidna vejolaš geassinealli geainnohis dálveguovlluin (Näkkäljärvi & Pennanen, 2003). Sihke Olaus Magnus (1555/2001), gii elii vihttanuppelogátjahkečuoddi álggus, ja Schefferus (1673/1956), gii elii guhttanuppelogátjahkečuodis, čálliba gerresa birra man boazu geassá. Schefferusa girjjis deaddiluvvoje maiddái sánit beakkán ráhkisvuodaluohtái Guldnasaš:ii mii muitala johtima birra geasániin Guldnasaččain jođus moarsi lusa (Gaski, Skåden & Fredriksen, 2020). Övertorneås lea gávdnon geres mii lea áigemeroštallon sullii jahkái 1200 (Store Norske Leksikon, 2020).



Govus 2: Luovusvuoddjin herggiin ja gerresiin girjjis «Lapponia», Schefferus, J., 1673/1956, s. 299.

Heargi ja geres geavahuvvui johtimii, mátkkošteapmái ja fievrrideapmái. Sámit láveje gerresiiguin vuojihit gálvvuid gávpeolbmuide, ja maid iežaset gálvvuid go ieža galge márkaniidda (Ruong, 1975). Heargi lei guhká áidna buorre fievrrideaddji, ja mánga sámi šadde bargat heajos bálkkáin ja bargoeavttuiguin ea.ea. Ruota silbaruvkkiin, go ii lean vejolaš heastta ja reaga geavahit (Näkkäljärvi & Pennanen, 2003). Boazu ii lean dušše johtisápmelaččaid vuoján, muhto lei maid dábálaš bargoealli dáluolbmuin, nu go Vorren (1951) muitala Várjjagis.

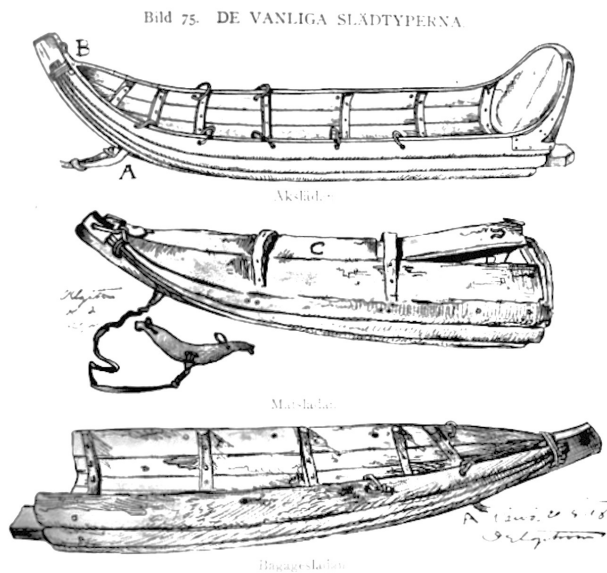
Industrialiseren ja soadit váikkuhe heargejohtimii. Ruong (1975) jelgii eanemus sámiet eai leat balljo johtán herggiiguin nuppi máilmmisoadi mañnel. Maiddái Vorren (1951) muitala ahte soadi mañnel heargi jávkka bargoeallin goitge dáloniin ja mearrasápmelaččain, earret eará go eanet geainnut huksejuvvoje ja ruhta lassánii olbmui.

2.2 Geres

Olaus Magnus (1555/2001) čilge gerresa hámi ná:

De slädar, som dragas af renar, skilja sig till formen från andra, ity att de äro spetsiga framtill, likt skor, för att kunna tränga fram genom snödrifvorna, liksom skepp äro så formade för att kunna klyfva hafvets vågor. (Olaus Magnus, 1555/2001, s. 532)

Geres lea hutkus mii lea earenoamáš sámiiide (Ruong, 1975), vaikko geres sulastahtá fatnasa muhtin muddui. Gerresat sáhttet sirrejuvvot golmma mállii: vuodjingeres, gálvogeres ja lohgeres (lohkkegeres). Visot gerresiin lea seammalágan vuodđu ja huksenmálle, muhto dain leat erohusat dađi mielde masa galget geavahuvvot (Ruong, 1975; Gaup ja Gaup, 1996; Elgström, 1922; Vorren, 1951). Lohgeres ii lean álo geavahusas dáloniid luhtte, muhto nuppit gerresat gal ledje (Vorren, 1951).

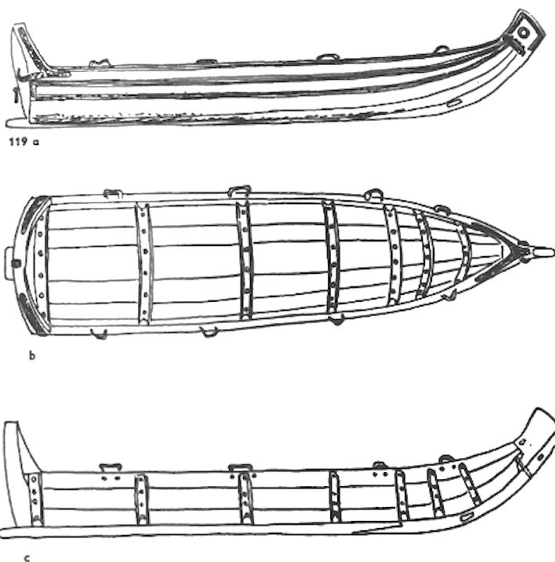


Govus 3: lešguđet geresmáallet. Vuodjingeres, lohgeres ja gálvogeres girjiiis «Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Kängämä och Lainiovuoma 1916-1919», Elgström, O., 1922, s. 101.

Vuodjingeres lea dávjá hui čábbát dahkkon. Dat lea guhkki, dávjá 1,9-2 mehtera, ja lea sullii 45 cm govdat ja 20 cm allat, muhto dat bohtá olbmos olbmui ja duojárís duojáríi. Láitagat

leat lahkalgaid vai geres lea čáhcejeahkki. Bahtaliekku lea sullii 40 cm allat ja manná veahá maŋošguvlui, dego olbmo sealggi mielde. Gálvogerresat dávjá eai leat seamma čábbát dahkkon go vuodjingerresat. Dat leat govdadat ja vuollegaččat. Dain ii leat álo liehkku, ja jus lea liehkku de ii leat nu allat iige olbmo sealgái heivehuvvon. Lohkkegerresis lea lohkki. Dan siste fievrriduvvojit biepmut ja dávvirat (Elgstrøm, 1922; Ruong, 1975; Vorren, 1951).

Elgstrøm (1922) lea čohkken dieđuid geresra birra duos dás, muhto su váldoinformánta geresduddjoma birra lea leamaš geresduojár Gustaf Blind Nearvas Gárasavvona lahka. Elgstrøm čilge geresduddjoma birra ná: Sápmelaččat duddjojít ieža geresiid. Mielggasin galgá válljet 2,2 m guhkes beahcelávddu, masa bidjá fieraid, sullii 5 cm govda sojahuvvon muorat. Jus lea vuodjingeres de eai galgga nu govda fierat čábbodaga dihte. Fieraid bidjá gitta muorranávlliiguin. Fieraid gaska unnu njuni vuostá. Leat dávjá njeallje láitaga goappaš bealde. Bajimus láitagii bidjá čieža ráiggi jus áigu geresii čatnat diŋggaid. Mielggas sáhtá leat guovtti dahje ovtta oasis, muhto ovtta oassin lea nannoset. Vorren (1951) čállá maid ahte mielgasii galgá stuorra beahci, guovtti oasis jus ii gávna beazi mii lea doarvái guhkki ja mas lea rivttes hápmi. Ruong (1975) muitala ahte njuni hápmái galgá olu barggu bidjat vai geres johtá fiidnát muohttagis.

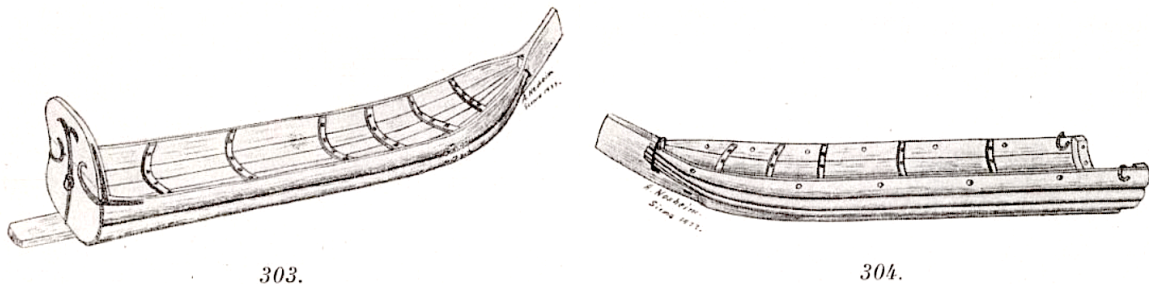


Govus 4: Vuodjingeres Purnu, Jiellvárri, girjjis «Samerna», Ruong, I., 1975, s. 86.

Nielsen ja Nesheim (1956) leaba čohkken olu sániid gerresiid ja geresjohtima birra, ja maid govven olu geresjohtimis. Sánit mat čilgejit bohcco geasánin gávdnojit systemáhtalaš oasis siidduin 321-329 (Nielsen & Nesheim, 1956).

Ovccinuppelogátčuohtejagis geresgeavaheapmi dađistaga geahppánii. Dát soaitá sivvan manin leat oba unnán odđa čálalaš gáldut gerresiid birra. Gaup ja Gaup (1996) jelgii Guovdageainnu sámit geavahišgohte reagaid gerresa sadjái 1950-logus, muhto reagat ihte juo birrasii 1920:s Guovdageainnus ja 1950:s Kárášjogas. Elgstrøm (1922) fas, gii čállá Gárasavvona guovllus, muitala ahte muhtun sámit leat 1910-logus álgán oastit reagaid maid geavahit gerresiid lassin. Daidda dárbbášuvvojit leaŋggat mas leat áissát. Vorren (1951) muitala ahte geres ii bálljo šat geavahuvvo Várjjaga dálusápmelaččain 1950-logus, go dat lea rehkií vuoittáhallan, vaikko geres ain adnojuvvo buoremussan ráidojohtimii ja luovusvuodjimii. Vorren jáhkka ahte sivva dasa lea go geainnut leat lassánan ja guorpmat sturron. Johan Turi čállá dušše gerresiid birra iige namut reagaid Muitalus sámiid birra-girjjiis (Turi, 1910/2010), muhto Duoddaris-girjjiis (Turi, 1920, 1988) namuha reaga go lea sáhka engelas hearrás gii lei guossin Sámis jagis 1913, geasa šattai dárbu ohcat reaga:

Herrá Butlar lei nu stuoris ja oahppameahtun, ii son čáhkan sámiid unna gerresaččaide, sutnje fertii giktaolmmái skáffot reaga mainna vuodjá, muhto nuppe jagi lei son juo oahppan nu ahte sáhtii gerresiinna vuodjit, muhto son lei nu lossat, ahte sutnje galggai stuorimus heargi mii gesii. (Turi, 1920/1988, s. 155)



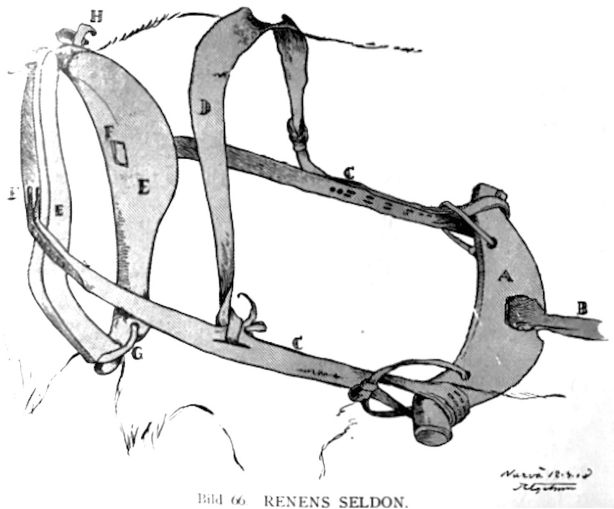
Govus 5: Vuodjingeres (303) ja ráidogeres (304), Sirmá, A. Nesheimma sárgumat, girjjiis «Lappisk ordbok : Grunnet på dialektene i Polmak, Karasjok og Kautokeino : 4 : Systematisk del (Vol. 4)», Nielsen. K. ja Nesheim, A., 1956, s. 322.

2.3 Leaŋggat

Leaŋggat mat leat maŋemus áiggiid geavahuvvon gerresii leat muorraleaŋggat ovttas avohasain/čielgebáttiin, ruomaiguin, čoavjemuorain ja vuohtaráippiin. Dasa lassin lea vel bággi ja lávži. Ii leat álo čoavjemuorra (Elgstrøm, 1922; Vorren, 1951).

Elgstrøm (1922) ja Vorren (1951) čilgeba leaŋggaid oba seamma ládje: Leaŋggat leat ráhkaduvvon guovtti muoras mat leat sojahuvvon bohcco goruda mielde. Dat leat čadnon oktii sistebáttiin bajábealde, ja vuolábealde lea sistefárfu mainna gidde. Leaŋggain lea ráigi ruomaide, ja ruomat leat fas gitta čielgebáttis mii lea bohcco čielggi badjel ovdajulggiid maŋábealde. Čielgebáddi ferte leat goit 5 cm govdat vai ii unohaste bohcco. Ávvodiliide lea dávjá láđdis gorron, vel govddibut ja čábbát hervejuvvon, avohas. Čielgebátti gežiin leat fárfut, mat mannet čoavjemuora birra. Čoavjemuorra lea dávjá 40 cm guhkki, ja das leat maid fárfut mat dollet čielgebátti fárfuid sajis. Čoavjemuoras vuolgá gasku vuohtaráipi, mii lea gitta gerresis. Lávži fas vuolgá bohcco gáibbi vuolde. Lávži lea sullii 4 mehtera guhkki ja das lea stuorra fárfu geažis man čađa deaddá gieđa, vai lea álki doallat muhto maid álki luoitit. Lávččiin stivre go šlivge dan gilggas gilgii bohcco čielggi badjel.

Elgstrøma dutkanguovllus – Geaggánvuomi ja Lávñitvuomi čearuin – ruomat, čielgebáddi, vuohtaráipi ja lávži leat dávjjimusat sisttis ráhkaduvvon. Vorrena guovllus fas, Várjjagis, dat leat njurjonáhkis, vilgesguollenáhkis dahje sisttis.



Govus 6: Leaŋggat, girjjis «Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Köngämä och Lainiovuoma 1916-1919», Elgstrøm, O., 1922, s. 87.

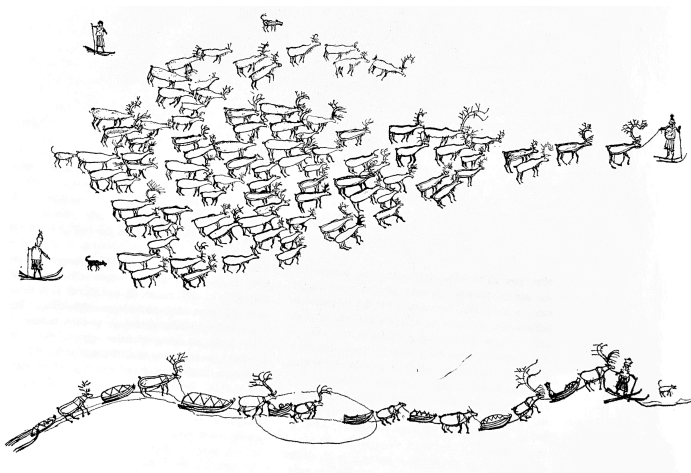
Elgstrøm (1922) ja Vorren (1951) jelgii leaŋggat leat bohtán Sápmái gávccinuppelogátčuohtelogu maŋemus oasis, ja dađistaga váldojuvvon atnui geasáha sadjái. Ruong (1975) čilge geasáha leat gorrojuvvon sasttis dahje náhkis. Dát biddjojuvvui bohcco čeabeha birra. Das manná vuohtaráipi vuollegeažis ja bohcco julggiid gaskkas gerresii, ja geavahuvvo dávjá ovttas čielgebáttiin mii maid lea gitta vuohtaráippis.

Ovccinuppelotčuodis geasát lei ain dábálaš mángga sajiin. Sivva ahte geasát ii šat geavahuvvo lea go leaŋggaiguin boazu oažžu stuorit geassinfámu, go beasa čoamohasaiguin geassit iige niskkiin, ja go geasát bággii bohcco ruohttat oivviin vulos (Elgstrøm, 1922; Vorren, 1951). Vorren jáhkká maid ahte geasát láhppui dadistaga ovccinuppelotčuodí rájes go sámít geavahišgohte reagaid mas leat áissát bohcco maŋis, ja geasát ii heive gielkáí.

2.4 Johtit gerresiin

Kuhmunen (2000) muittaša dološ ráidojohtimis. Son muitá juohke ráiddus 4-6 gerresa. Vuosttaš geres, giehtageres, lei geahppat. Dat lei vai heargi vejii geassit gos ii lean válmmas luodda. Muđui juohke gerresis ledje iešguđet diŋggat. Goahtegeres lei álo maŋemus. Jos veagas ledje máŋga máná de lei dávjá reahka gosa mánát čáhke bálddalagaid vealládit. Go ealuin johte ja eallu manai jollasis de lei álki ráidui šalkka čuovvut.

Elgstrøm (1922) muitala maid ráidojohtimis sullii seamma ládje. Vuosttažin čuoiggai son gii láidii biellobohcco, ja eallu bođii su maŋis. Jollasa nalde ráidu čuovvulii. Elgstrøm muitala ahte juohke ráiddus ledje dávjá 6-8 gerresa, muhto lohku rievddai dađi mielde man stuoris veahka lei ja maddái riggodagain. Isida ráidu bođii álggus; ovddemusas giehtageres, de lohkkegerresat biepmuiguin ja diŋgagerresat. Eamida ráiddus seamma ládje, muhto doppe ledje vel mánnágerresat giehtagerresa maŋis. Go mánná stuorui de soittii vuodjit iežas ráidduin. Maŋemus gerresat ledje gávdnjegeres ja goahtegeres, gos gávnjit, goahtemuorat ja eará stuorra goahtereaiddut fievrividuvvoje. Giehtageresii ii lean bordojuvvon eará go mátkelávka. Elgstrøm čilge maid mo geres geavahuvvui jápmán olbmuid fievrídit jos jámii jodidettiin.



Govus 7: Johtin, sárgumuš girjjis «Mui'talus sámii birra», Turi, J., 1965/1910, s. 2.

Ledje suige siskkáldas erohusat juste mo ráidu lei ordnehuvvon. Johan Turi (1910/2010) fas čállá ná:

Ja de johttájit dál geresráidduiguin. Ja gerresiin lea maid virgi ieš guđesge. Vuosttaš lea vuodjingeres ja nubbi lea mánná- ja vielppesgeres, goalmát lea lihttegeres, njealját lea gávdnjegeres, viđát lea goahtegeres – ja dan ráiddu lea eamit láidesteame – ja dat gohččojuvvo goahteráidun. Ja nubbi ráidu lea dat, mas leat guolit ja jáfut ja girkofinna biktasat ja fiidnámus biepmut – gáfet ja vuoajat ja goikebierrgut – ja lohkkegerresat ja lohkkegiissát. Ja jos giđaniesteráidu lea mielde – de das lea okta ráidu – ja lossat dat. (Turi, 1910/2010, s. 46)

Johan Turi čilge viidásit hástalusaid birra mat sáhtte váivvidit jođidettiin. Čakčat go johttáje, ja ii lean vel nu olu muohta, lávii dávjá sihke bovdnái ja geađgái, nu ahte gerresat ravggade ovddos mañus ja mánát čirro go oaivvit bávččage gerresiin vealládettiin. Muhtomin de árgges hearggit ruhtte bovnnaid ja muoraid gaskii nu ahte gerresat darváne. Vel go muohta lassánii de árgges hearggit sáhtte ruohttat muoraid ja miestagiid sisa nu ahte gerresat vavde, ja dalle lei bahá biestit hearggi buvvot jámas geasáhiin jos ii lean johtil luvvet vavdan hearggi ráiddus.

Nubbi hástalus lei jus lei soavli, go dasa ráidu sáhtii darvánit ja geres sáhtii jikŋot gitta. De lei vel gidđat go muohta dimai nu ahte beaivet ii mannan johtit, dušše ihkku. Ja liikká de dávjá muohta ii guoddán go ráiddu vuosttaš bohccuid ja gerresiid, mañit gerresat fas vudjo. Dalle ovddemus boazu gaikkui, muhto mañit bohccot eai nagodan čuovvut, ja olmmoš fertii ieš mannat geassit ovddabealde (Turi, 1910/2010).

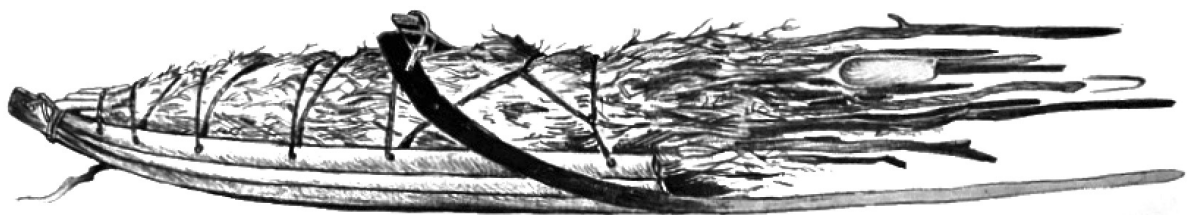


Bild 96. PACKAD KÁTASLÁDE.
Sista sládan i raiddon, den s. k. »goattogeres». Den är lastad med ris till underlag, kátastänger och skovel att skotta bort snö med.

Govus 8: Goahtegeres, girjjis «Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Kängämä och Lainiovuoma 1916-1919», Elgström, O., 1922, s. 127.

Girjjiin maid lean lohkan ii čuoččo olu luovusvuodjima birra – go vuodjingerresiin okto johtá. Muhto Elgström (1922) čállá ahte go johtá vuodjingerresiin de lea «en ständig övning i jämnviktens bibehållande» (Elgström, 1922, s. 153). Schefferus (1673/1956) lea ovtta oaivilis ja čilge:

Ty emedan pulkan är halvrund som en båt på undersidan, lägger den sig än på ena, än på andra sidan; därför måste den åkande alltid hjälpa till med handen och luta kroppen åt motsatta sidan, för att den icke alldeles skall stjälpas. (Schefferus, 1673/1956, s. 298-299)

Muhtomin, jus lea bivval, de olbmot idjade gerresiid siste dahje gerresa vuolde jodidettiin (Elgström, 1922).

Eanemus girjjálašvuohta čilge boazosápmelaččaid geresjohtima, vaikko geresjohtin ii lean earenoamáš johtti sápmelaččaide. Vorren (1951) čilge girjjistis ahte maiddái dálonat ja mearrasápmelaččat geavahe herggiid bargoeallin ja dálvefievrun, earenoamážit ovdal go heasttat šadde dábálažžan Sámis. Sii geavahe gerresiid ja geasáha/leanggaid juste seamma ládje. Dađi bahát dan kapihttala logadettiin sáhtttá ipmirdit ahte geresjohtin lea čielga johttisámi fenomena, muhto duohtavuodas geresjohtin orru leamašan dehálaš visot sámi servodagain.



Govus 9: Luovusvuodjin jođus márkani, govva girjjis «Mui'talus sámiid birra», Turi, J., 1965/1910, s. 5.

3 Oahppoplána

Oahppoplána lea vuodđun dasa mii skuvllas oahpahuvo. Máhtodepartemeanta [MD] lea 2020 čavčča rájes ásahišgoahtán ođđa oahppoplánaid Norgga skuvllain. Oahppoplánaid ođasteapmi galgá sihkkarastit juohke oahppái buoret fágalaš ipmárdusa, ja mielddisbukta ahte sihke vuđolaš ja čiekŋalis máhttu válđojuvvo vuhtii (MD, 2015). Dát dutkkus lea čađahuvvon dán ođđa oahppoplána eavttuiguin.

3.1 Oahpahusa árvovuodđu

Oahpahus galgá doaimmahuvvot oahpahuslága ulbmilparagrafa árvvuid mielde ja nalde. Árvvut galget báidnit visot skuvlla ja oahpaheaddji bargguid ja doaimmaid. Dát árvvut leat čilgejuvvon oahpahusa árvovuodus, mii lea oassi oahppoplána bajit oasis.

Oahpahusa árvovuodđu árvvut leat:

- olmmošárvu
- identitehta ja kultuvrralaš girjáivuohta
- kritihkalaš jurddašepmi ja ehtalaš diđolašvuohta
- hutkanillu, beroštupmi ja suokkardanhuovva
- luonduákten ja birasdiđolašvuohta
- demokratiija ja mielváikkuheapmi (MD, 2017)

Identitehta ja kultuvrralaš girjáivuohta mearkaša earret eará ahte skuvllas juohke oahppi galgá ožžot historjjálaš ja kultuvrralaš ipmárdusa ja čanastagaid, ja oahppi galgá beassat fuolahit ja ovdánahttit identitehtas girjás servodagas (MD, 2017).

Árvovuodus lea maid mearriduvvon ahte oahpahusa bokte buot oahppit galget «oažžut ipmárdusa sámi álbmoga historjjás, kultuvrras, servodateallimis ja vuoigatvuodain» (MD, 2017, s. 5), ja ahte oahppit galget oahppat ahte sámi kultuvra ja servodat lea girjái ja mánggabealat.

Sámi skuvla lea namuhuvvon sierra, ja oahpahusa árvovuodus čuožžu:

Sámi skuvla galgá láchit dili nu ahte oahppit ožžot oahpahusa mas sámi árvvut ja sámegeiella, sámi kultuvra ja servodateallin lea vuodđun. Ulbmilparagrafa árvvut leat maid sámi árvvut ja gustojit sámi skuvllas. Sámi skuvllas lea deatalaš ahte lea buotsámi perspektiiva ja álgoálbmotperspektiiva, ja deattuhit materiála ja vuoigŋalaš

kulturárbbi nugo árbevirolaš máhtu, duoji ja sohka- ja bearašgaskavuodaid. (MD, 2017, s. 1)

Oahppoplána geatnegahtta olles skuvlla ja gait oahpaheddjiid, maddái matematihkkaoahpaheddjiid. Maddái dárú skuvllain oahppit galget oahppat sámi historjá, kultuvrra, servodaga ja vuoigatvuodaid birra. Sámi skuvllain lea vel stuorit ovddasvástádus, ja sámi árvvut, giella, kultuvra ja servodateallin galgá leat vuodđun oahpahussii. Norga lea ratifiseren UNESCO-konvenšuvnna immateriála kulturárbbi suddjema birra, ja lea dan bokte geatnegahtton suddjet ja nannet sámiid immateriála kulturárbbi (Olgoriikadepartemeanta, 2006). Materiála ja immateriála kulturárbi galgá deattuhuvvot sámi oahpahusas. Geres ja geresjohtin leat buorit ovdamearkkat dakkár kulturárbaí.

Oahpahusa árvovuodđu lea dehálaš juohke fágas, maddái matematihkas. Dán dihte lea dehálaš ahte matematihkkaoahpaheaddjin váruha ahte oahpahus lea huksejuvvon skuvlla árvvuid nalde. Sámi skuvlla matematihkkaoahpaheaddjin ferte láchat dili oahpahussi gos sámi servodat, sámi kultuvra ja sámeigiella lea vuodđun, muhto maddái eará skuvllain juohke oahpaheaddjis lea ovddesvástádus bearráigeahččat ahte sámi kultuvra vuhtiiváldojuvvo oahpahusas. Geavahit geresjohtima matematihkkaoahpahusas sáhtášii leat dakkár oahpahus.

Geresjohtima geavaheapmi matematihkkaoahpahusas attašii maid vejolašvuoda gokčat mángga oahpahusa árvovuodu árvvuin (gč. kapihttal 3.1). Identitehta ja kultuvrralaš girjáivuolta vuhtiiváldojuvvo go oahpahus vuodđuduvvo sámi kultuvrra nala. Go lokte sámi kultuvrra de seammás lokte skuvlla dásseárvvu ja árvvusatná ohppiid girjáivuoda, ja nu maid gullelašvuoda ja olmmošárvvu. Dasa lassin oahpahus geresjohtimiin attašii vejolašvuoda maid čiekŋudit luonduáktema ja birasdidolašvuoda árvui, ja seammás vuhtiiváldit sámi luondujurddašeami. Dán oktavuodas heivešii giedahallat guoddevaš ovdáneami, mii lea fágaidrasttideaddji fáddá (MD, 2017). Árvu «hutkanillu ja beroštupmi ja suokkardanhuovva» heive bures oktii guorahallamiin.

3.2 Matematihka oahppoplána

Dál ii gávdno sierra sámi matematihka oahppoplána, nugo gávdnojit eanemus eará fágaide. Sámi oahpaheaddji ferte heivehit etnomatematikhkalaš oahpaheami oahppoplána rámmaide, ja nu maid oarjemáilmmi matematihkkaoainnu rámmaide. Mon dovddan ahte sámi matematihkkaoahpaheaddjin lean geatnegahtton nu bures go vejolaččat fátmastit

etnomatematikhkalaš oahpaheami, ja oahppoplánas ohcat baicce vejolašvuodaid buoret go hehttehusaid. Dát dutkkus lea ovdamearka dasa.

Lean ohcan gealbomihtu maid heivešii atnit vuodđun go duddjo oahpahusa geresjohtima vuodul. Lean geahččan gealbomihtuid mat gullet joatkkaskuvlii, ja doppe gávdnojit mánnga vejolašvuoda. Dán masterbarggus lean välljen dutkat mo guorahallat geresjohtima váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái.

Lean välljen geavahit dán oahppomihtu mu viidásit barggus: «forstå begrepet vektor og regneregler for vektorer i planet, og bruke vektorer til å beregne ulike størrelser i planet» (MD, 2020, s. 5). Vuosttaš oassi dán gealbomihtus lea dehálaš mu masterdutkanii.

Dát gealbomihttu lea matematihka R1 gealbomihttu, mii lea joatkkaskuvlla nuppi alimus reálafágalaš matematihkkakursa. Matematihka R1 lea prográmmafága masa oahppit ieža välljejit čiekŋudit joatkkaskuvlla nuppi jagis. Mu mielas lea liige miellagiddevaš iskat mo sáhtta geavahit etnomatematihka joatkkaskuvlla nuppi alimus matematihkkakurssas, gos mu ipmárdusa mielde oarjemáilmmi matematihkalaš gáibádusat leat garrasat, oahppomihtut leat teorehtalaččat ja sisdoallu lea árbevirolaččat huksejuvvon hui teorehtalaččat.

3.2.1 Matematihka guovddášelemeanttat

Oahppoplánaid ođasmahtidettiin MD lea mearridan guovddášelemeanttaid dahje guovddášdoahpagiid juohke fágii (MD, 2018a). Guovddášelemeanttat mearridit mii lea deháleamos das maid oahppi galgá oahppat ja mainna galgá bargat fágas.

Guovddášelemeanttat galget veahkkin oahppái ja oahpaheaddjái ipmirdit fága sisdoalu.

Matematihka guovddášelemeanttat leat:

- guorahallan ja čuolbmačoavdin
- modelleren ja geavaheamit
- jurddašeapmi ja ákkastallan
- representašuvnnat ja gulahallan
- abstrakšuvdna ja generaliseren
- matematihkalaš máhttosuorggit (MD, 2018b)

Bajábealde leat mu jorgaleamit, dárogillii leat: utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og

kommunikasjon, abstraksjon og generalisering ja matematiske kunnskapsområder (MD, 2018b).

Deháleamos guovddášelemeanttat bohtet ovddemusas. Matematihkkafága deháleamos guovddášelemeanta lea guorahallan ja čuolbmačoavdin, ja de nuppit čuvvot. Mañemus guovddášelemeanta, matematihkalaš máhttosuorggit, lea matematihka máhtu birra, ja galgá huksejuvvot daid nuppiid guovddášelemeanttaid vuodul (MD, 2018b).

Go galgá geresjohtima guorahallat ulbmiliin ipmirdit vektoriid, de lea vuosttázettiin diehtelaš ahte «guorahallan ja čuolbmačoavdin» lea guovdilis guovddášelemeanta. Vektorat iešalddis heivejit fas guovddášelementii «modelleren ja geavaheamit». Jurddašeapmi, ákkastallan ja gulahallan lea maid dájvja dehálaš guorahaladettiin. Nu oaidná ahte dán dutkamis leat nana čanastumit matematihkkafága deháleamos elemeanttaide.

4 Teorehtalaš duogáš

4.1 Etnomatematihkka

Etnodieđa lea máhttu – mánggadáfot máhttovuogádat čilgehusaiguin ja bargovugiiguin – mat leat fievrriduvvon buolvvas bulvii iešguđet kultuvrralaš birrasiin. Etnomatematihkka lea dakkár máhttu mii lea kvantitatiiva ja kvalitatiiva geavahusaid birra, nugo lohkat, mihtidit, buohtastahttit ja nu ain (D’Ambrosio, 1999). Oanehaččat sáhtta defineret etnomatematihka matematihkkan mii gávdno dahje lea gávdnon sierra kultuvrralaš joavkkuid siskkobealde (D’Ambrosio, 1985). Dát joavkkut sáhttet ovdamearkka dihte leahkit sierra álbmogat, nugo sápmelaččat ja eará álgoálbmogat, dihto servodagat dahje ámmátjoavkkut. D’Ambrosio (1985) sirre etnomatematihka akademalaš matematihkas, man gohčoda matematihka mii dábálaččat oahpahuvo skuvllain, ja mii lea huksejuvvon oarjemáilmmi matematihkkaideálad mielde.

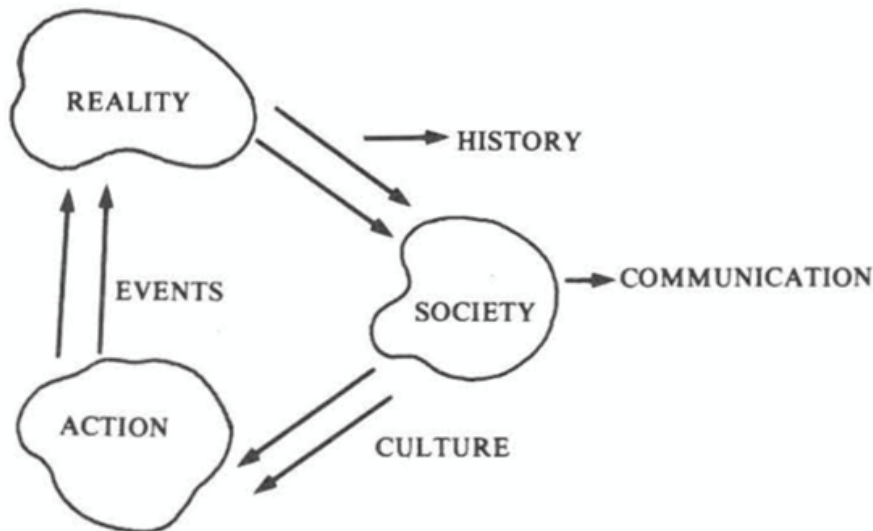
D’Ambrosio (1997) váruha dohkkeheamis oktageardánvuoda ja duhtamis dasa ahte áššit leat nugo leat dan dihte go dasa lea bággu ja okta vuohki lea áidna normála vuohki.

Kolonialismma mihttu lea leamaš bágget oarjemáilmmi sivilisašuvnna juohkehažžii ja juohke sadjái, muhto D’Ambrosio (1997) oaivvilda ahte birgejumi vuodđu lea addit vejolašvuoda buotlágan čilgehusaide, vugiide ja oainnuide, maiddái matematihkas.

Etnomatematihkka lea mañimus áiggiid muhtomin fátmastuvvon ja oahpahuvo skuvllain.

D’Ambrosio (1997,1999) ballá ahte etnomatematihkka gárta folklorelaš suohtasin gos kultuvrralaš sajádat ii vuhtiiváldojuvvo, dahje ahte mii dušše beroštit unna oasažis mii sulastahtta dahje muittuha oarjemáilmmi matematihka. Sivvan dasa lea go mii ain atnit oarjemáilmmi matematihka jierbmivuoda ideálan, beroškeahhtá eará kultuvrraid máhttovuogádagain ja daid eavttuin. Go etnomatematihkka dušše árvvusadnojuvvo dakkár oktavuodain de sáhtta mielddisbuktit ahte kolonialisma joatkašuvvá.

D’Ambrosio (1985) oaidná etnomatematihka oktavuohan gaskal duohtavuoda, servodaga ja dan servodaga olbmuid bargguid (gč. govus 10). Álbmoga kultuvra lea mii mearrida sin bargguid, mii mearkkaša ahte barggut leat kultuvrralaččat. Dát barggut jođihit dáhpáhusaid, mat laktásit duohtavuhtii ja dađistaga álbmoga kultuvrii, historjái ja servodahkii. Nie ládje D’Ambrosio dulko etnomatematihka gierdun gos kultuvra lea guovddážis, ja gos historjá ja gulahallan leat gierddu buktat.



Govus 10: D'Ambrosio etnomatematihka govvehus, artihkkalis «Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics», D'Ambrosio, U. (1985), s. 46.

D'Ambrosio (1985) buohtastahttá dán gierddu akademalaš matematihkain. Vuosttaš earru masa čujuha lea movt etnomatematihka vuodđu lea olles servodat, ja akademalaš matematihkka dávjá lea individuálalaš. Dasa lassin barggut etnomatematihka gearddus leat kultuvrralaččat. Akademalaš matematihkas leat gis strategiiijat, ja strategiiijat leat dávjá kultuvrralaš čanastagaid haga. D'Ambrosio mielas akademalaš matematihkka ii atte saji servodatlaš rollii mii etnomatematihkas lea.

Geres ja geresjohtin leat dehálaš oasis sámi servodagas ja historjjás, ja lea nannosit čadnon sámi kultuvrii. Matematihkka čadnon geresjohtimii lea árbevirolaččat heiven etnomatematihka definišuvdnii, ja heive bures D'Ambrosio (1985) girdui (gč. govus 10), gos kultuvrralaš barggut (dás geresjohtin) buvttadit dáhphusaid mat leat oassin min historjjás, eaige buvttat čielga loguid ja njuolggadusaid nu go mii daid dovdat skuvlagirjjiin. Dan dihte háliidan dutkat geresjohtima etnomatematikalaš čalmmiiguin dan sadjái go rahčat dan deaddilit akademalaš matematihka rámmaide, go dat ii livčče vuoiggalaš ii kultuvrii iige gillii, árbevirolaš jurddašepmái dahje sámi matematihkalaš máhttovuogádahkii. Kapihttaliin 4.3 ja 4.4 ovdanbuvttán etnomahtemáhtalaš rámmaráhkadusaid maid geavahan dáhtamateriála analysas.

4.2 Eará relevánta matematihkkadidaktihkalaš oainnut

Mánnga eará matematihka dutki leat čállán matematihka oainnuid birra mat heivejit etnomatematihka jurddašuvugiide. Okta dain lea Bishop (1988), gii oaidná matematihka olbmuid doaimmaid kultuvrralaš buvttan, ja dát doaimmat leat ge universála matematihkalaš doaimmat mat iešguđet hámiin gávdnot visot kultuvrralaš joavkkuin. Nu su oainnut sulastahttet D’Ambrosio gierddu (gč. govus 10).

Fischbein (1994) oaidná matematihka guovtti láhkái: formálalaš deduktiiva máhttun, muhto maid olbmo aktivitehtan. Son atná dehálažžan ahte oahppit ipmirdit maid dan nuppi beali, dan mo matematihkka intuitiivvalaččat lea riegeadan olbmo daguin ja doaimmain.

Freudenthal (1991) oaivvilda ahte *common sense* lea dat mainna matematihkka lea áiggiid čađa huksejuvvon. Matematihka ovdáneapmi lea vuodđuduvvon oahpes máhtu nala, máilmmi guorahallamiin ja systematiseremiin. Dan dihte Freudenthala mielas matematihkka oahpahusa vuolggasadji álo galgá leat ohppiid oahpes máilbmi. Diehttelasat oahpes máilbmi spiehkasta servodagaid gaskal, ja danin oahpaheaddjis lea bággu vuhtiiváldit ohppiid kultuvrralaš vuolggasaji. Freudenthal váruha ahte jus olmmoš bággehallá mentálalaččat ilá stuorrát lávkestit, de manjel sáhttá váttisin gártat ipmirdit matematihka máilmmi oassin. Dalle son ballá ohppiid dovdat ahte skuvla ja eallin muđui leat guokte iešguđet ovtadaga.

Matematiseren (*mathematizing*) lea Freudenthala (1973) doaba, mainna oaivvilda gávdnat ja duddjot matematihka duohtavuoda máilmmis. Freudenthal oaivvilda ahte oahppit galget beassat iežaset máilmmi vuodul matematiseret (Freudenthal, 1991). Matematiseremiin oahppi gávdná ja duddjo matematihka oahpes máilmmis. Oahpaheaddji galgá láidestit ohppiid matematiseremis, ja veahkehit ohppiid gávnnaht ja organiseret matematihka. Ohppiide šaddá dego ođđasit gávnnaht, vaikko oahpaheaddjái matematihkka lea oahpis.

4.3 Bartona rámmaráhkadus

Matematiikka lea doaba masa leat čadnon jurdagat, oaivilat ja ovdagáttut dasa mii dat lea ja mii dat galgá leahkit (Barton, 1999). Barton (1999) digaštallá etnomatematihka dan ektui. Su mielas lea váttis defineret etnomatematihka matematihkka-doahpaga rámmaid siskkobealde, go dat sáhttá addit ipmárdusa ahte mis gávdno ideála matematihkka mii ii leat kultuvrralaš, ja ahte etnomatematihka dáhttu ja ulbmil lea olahit dán «ráinnas ja rivttes matematihka» masa ii leat seaguhuvvon kultuvra. Son ballá ahte nu etnomatematiikka dohkkehuvvo buorebut dađi mielde go lahkona dan ideála matematihkkii – mas ii leat kultuvra.

Barton ieš ii hálit geavahit matematihkka-doahpaga go lea etnomatematihka birra sáhka, juste dáid ákkaid dihte. Son baicce evttoha doahpaga «QRS-systema» (Barton, 1999), man ieš definere ná: «A QRS-system is a system of meanings by which a group of people make sense of Quantity, Relation and Space» (Barton, 1999, s. 56). Su jelgii juohke kultuvrralaš joavkkus lea iežas QRS-systema. Juohke álbmogis ja kultuvrralaš joavkkus lea matematihkalaš máhttovuogádat mii čilge kvantitehta, oktavuodaid ja saji. Dát mearkaša ahte sáhtta sirret matematihka dán golmma šlája mielde.

Ovdamunni QRS-systemain lea go ii dárbbáš gieđahallat matematihkka-doahpaga ja ovdagáttuid mat čuvvot giehtalaga dainna, ja sávaldat lea ahte nubbi QRS-systema ii dubmehala buorebun dahje vearrábun go nubbi. Áiggiid mielde matematihkalaš jurdagat ovdánit ja heivehuvvojit daid kultuvrraide gos dat ellet, ja dan dihte QRS-systemat sáhttet spiehkastit nubbi nuppis. Liikka Barton árvida ahte QRS-systemat muhtin muddui sulastahttet nubbi nuppi go juo visot kultuvrralaš joavkkut gávdnojit seamma eatnama nalde.

Go mon guorahalan matematihka mii lea gerresis ja geresjohtimis ja mii laktása mu vuollegažaldagaide, de lean mearridan geavahit Bartona rámmaráhkadusa. Háliidan oaidnit gerresa ja geresjohtima QRS-systeman, ja geahččalit gávdnat beliid mat ovddastit kvantitehtaid, oktavuodaid ja *space*:a (engelašgillii: quantity, relation and space). Dáinna málliin lea álki oainnusmahttit matematihkalaš jurddašeami, man de sáhtán váldit viidasit go guorahallagoađán vektoriid. In jorgal space-doahpaga sámegillii, daningo in gávna sámegielat doahpaga mii mu mielas gokčá engelas doahpaga.

4.4 Kultuvrralaš symmetriija

Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) váruhit maiddái oaidnit etnomatematikalaš doaimmaid dušše reaidun matematihka oahppamii, beroškeahttá doaimmaid lunddolaš konteavstta ja kultuvrralaš, historjjálaš ja gielalaš čanastagain. Sin jelgii nu dávjá dáhphuvvá oarjemáilmmi luohkkálanjain ja nu báidná maiddái álgoálbmogiid matematihkkaohpahusa. Dát lea heittot, go álgoálbmogiid oahpahas lea ge liige dehálaš ahte giella ja kultuvra ii govssahala oarjemáilmmi oahpahanárbevieruide, nu guhka go álgoálbmogat leat ain rahčamin iežaset giela ja kultuvrra heakkas doalažit.

Trinick, Meaney ja Fairhall oaivvildit ahte etnomatematihka oahpahas lea dárbbášlaš gieđahallat kultuvrralaš ja gielalaš beliid seamma árvvuin go matematihkalaš beliid, vai oahpahas váikkuhivččii árbevirolaš máhtu dekoloniseremii iige koloniseremii. Dát

giedahallan berrešii fas boktit jurdagiid das mii lea matematihkalaš máhtu vuodđun, ja gii mearrida dan ja dan árvvu. Dát golmmas leat dáinna ulbmilin ráhkadan neavvu go galgá matematihka bokte revitaliseret kultuvrralaš doaimmaid ja fenomenaid, man gohčodit kultuvrralaš symmetriijan (Trinick, Meaney ja Fairhall, 2016). Sihke kultuvra ja giella leat guhká duolmmahallan oarjemáilmmi matematihkkaoidnui ja nu massán sajádaga matematihka oahpahusas. Kultuvrralaš symmetriija dahká vejolažžan loktet kultuvrralaš ja gielalaš beliid dássedeaddui.

Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) kultuvrralaš symmetriijas leat golbma lávkki. Lávkkit leat:

1. Vuosttáš lávki lea identifiseret kultuvrralaš beliid ja árbemáhtu, ja atnit daid árvvus, daningo matematihkka lea riegádan ja eallán kultuvrras ja lea dasa čadnon.
2. Nubbi lávki lea giela váldit vuhtii, gávdnat árbevirolaš terminologijja ja árvvusatnit dan, daningo giella lea nu garrasit čadnojuvvon oktii kultuvrrain ahte giela haga massá dehálaš osiid kultuvrralaš ipmirdeamis.
3. Goalmmát ja mañemus lávki lea buohtastahttit etnomatematihka oarjemáilmmi matematihkain.

Lea dehálaš álgit kultuvrralaš ja gielalaš beliiguin, go dát leat historjjálaččat duolmmahallan matematihkkasuorggis, ja dárbbasit danin liige doarjaga ollet dássedeaddui.

D'Ambrosio (1985, 1997, 1999) (gč. kap 4.1) čállá dušše kultuvrra birra, iige namut giela go čilge etnomatematihka. Ii Barton (1999) ge namut giela. Muhto Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) atnet giela dehálažžan kultuvrra ipmirdeapmái, ja ieš lean ovttaoivilis singuin. Dan dihte lei lunddolaš munnje válljet čállit masterbarggu sámegillii ja muđuige čadahit dán dutkosa sámegillii.

Dasa lassin háliidan čadahit oahpaha geresjohtima birra sámegillii go lean geargan dutkamis. Gielas ja jurddašeamis lea nanu oktavuoha; giella váikkuha jurdagiidda ja jurdagat váikkuhit gillii (Helander, 2016). Go oahppit ságastallet matematihka birra, de jurddašit maid matematihkalaččat, ja giella – sihke njálmmálaš ja čálalaš – lea vuodđun matematihka ipmirdeapmái. Vai oahppi beassá ovdánahttit matematihkalaš jurddašeami ja giela, lea dehálaš beassat ságastallat matematihka birra. Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) leat ieža

vásihan ahte vuhtiiváldit árbevirolaš giela matematihkkaoahpahusas lea dehálaš oassi giela revitaliseremis.

Helander (2016) váruha oahpahit sámeielat mánáid geain lea sámeigiella eatnigiellan dárogillii, daningo dat sáhtta headuštit matematihkkaoahppama ja vuollánahttit ohppiid geat rahčet gielain. Oahppama hárrái lea buoremus välljet dan giela maid oahppi máhtta buoremusat, daningo eatnigiella lea vuđolaš máhttohuksemii ja kognitiiva ovdáneapmái. Oahpaheaddji soaitá dasa lassin maid fertet váldit vuhtii sámeigiela seailluheami ja nannema dárbbu.

Oahpahusgiella váikkuha oahppi giellaválljemii sihke oahpadettiin ja go mañnel galgá bargat matematihkain. Dat giella man oahpaheaddji vällje, sáhtta váikkuhit oahppi matematihkalaš jurddašeapmái, dovdduide ja guottuide loahppa eallima. Dáid ákkaid dihte giellaválljen lea dehálaš fádda sámi oahpaheddjiide (Helander, 2016). Ieš lean ain oahppi, ja dát masterbargu lea munnje oahppu, ja dan dihte lea mávssolaš maddái iežan ipmirdeapmái välljet dahkat dan dutkosa sámeigillii dasgo mu eatnigiella lea sámeigiella ja dat ákkat gusket maid munnje.

Dasa lassin oahpahusa árvovuodus (gč. kapihttal 3.1) lea čállon:

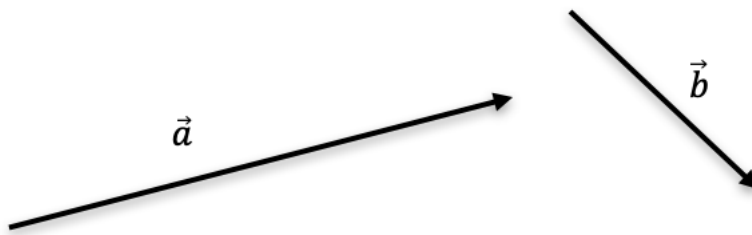
Oahpahus galgá sihkkarastit ahte oahppit šaddet oadjebas giellageavaheaddjit, ahte ovdánahttet iežaset gielalaš identitehta, ja ahte sáhttet geavahit giela jurddašit, duddjot oaivila, gulahallat ja čatnat oktavuodaid earáide. Giella addá midjiide gullevašvuoda ja kultuvrralaš dihtomiela. Norggas lea dárogiella ja lulli-, julev- ja davvisámeigiella seammaárvosaš gielat. (MD, 2017, s. 5)

Oahpahusa árvovuodus lea maid čilgejuvvon ahte sámi skuvllain galgá láchit dili vai oahpahusas lea sámeigiella vuodđun (MD, 2017).

Áiggun geavahit kultuvrralaš symmetriija rámmaráhkadussan analysaoasis, go ovdanbuvttán dáhtamateriála. Go lean vuhtiiváldán kultuvrralaš symmetriija guokte vuosttaš lávkki, giela ja kultuvrra árvvusatnit, de easka sáhtán guorahallagoahit geresjohtima matematihka ja buohtastahttit dan oarjemáilmmi matematihkain. Dat šaddá de goalmmát ja mañimus lávki dán barggu kultuvrralaš symmetriijas.

4.5 Vektorat

Daningo dán čállosis lean giedahallamin vektoriid, de lea dárbu oanehaččat čilget daid dás. Vektorat leat matematihkalaš ovttadagat main lea sihke sturrodagat ja hálti. Vektorat govvejuvvojit dávjá njuollan mii cuoigu dihto guvlui ja mas lea dihto guhkkodat. Njuola guhkkodat representere vektora sturrodaga, ja man guvlui njuolla cuoigu representere vektora háltti. Daiguin lea dábálaš govvidit matematihkalaš sturrodagaid nugo fámu, leahtu, sirdáseami ja akselerašuvnna, go dat leat sturrodagat main nai lea hálti. Matematihkalaš sturrodagat main ii leat hálti, gohčoduvvojit skalaran.



Govus 11: Vektorrepresentašuvnna vektoriin a ja b, iešguđet sturrodagain ja hálttiin. Sárgun: Ánná Káisa Partapuoli

Nasjonal digital læringsarena (NDLA) neahttasiidduin Aanensen ja Kristensen (2018) definerejit vektoriid ná: «Vektorer er størrelser som i tillegg til et måltall (en lengde) også har en retning» (Aanensen & Kristensen, 2018). Dasto sii geavahit girdimátkkiid čilget vektoriid lagabui. Girdi sirdásemiid sárgot njuolaiguin, ja mitalit ahte juohke girdimátkkis lea guhkkodat ja hálti. Mañemussii definerejit girdimátkkid sirdáseapmin, ja sirdásemiid vektorin, ja mitalit ahte maiddá fápmu, leahttu ja akselerašuvdna leat vektorat, daningo dat leat sturrodagat main maiddá lea hálti. Sii eai mital eanet dan birra mo fápmu, leahttu ja akselerašuvdna leat vektorat.

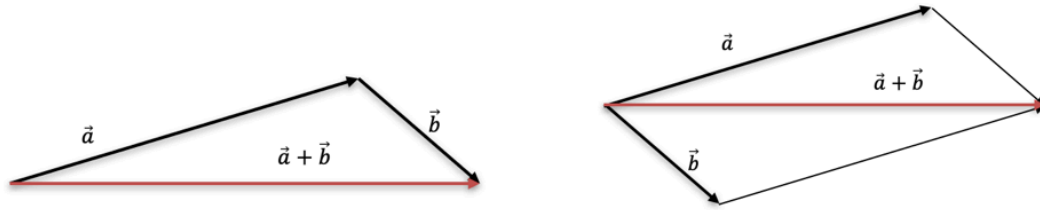


Govus 12: NDLA:a vektorgovva: «Tittel: Kart, flyreise. Rettighetshaver: Leverandør Statens kartverk. Kilde: http://www.statkart.no/nor/Land/Kart_og_produkter/Gratis_illustrasjonskart/.» Vižžon siiddus «Vektorer», Aanensen, S. & Kristensen, O. (2018).

Norggas vektorat ilbmet oahppoplánii joatkkaskuvlla nuppi jagi ohppiide geat válljejit čiekŋudit reálafágalaš matematihkkii, matematihkka \mathbb{R}^1 . Dalle galgá maid ipmirdit vektordoahpaga. Mánŋga ohppiid mielas lea váttis ipmirdit vektoriid, go sin mielas vektorat spiehkastit matematihkas man ovdal leat skuvllas oahppan (Fyhn, 2011). Okta erohus lea ahte vektoriid ii sáhte girjiide bidjat, nugo loguid sáhtá čállit. Čálalaš čilgehusain lea fas váttis garvit boasttuipmárdusaid. Njuolat mat leat girjjiin leat dušše modeallat das mat vektorat duođai leat. Seamma lea analyhtalaš representašuvnnaiguin nugo koordináhtaiguin. Go njuolat ihtet girjjiin, de oahppit sáhttet ipmirdit ahte njuolat leat vektorat, ja nu ládje vektoripmirdeapmi vuoliduvvo njuolaide. Koordináhtat fas sáhttet addit ipmárdusa ahte vektorat leat dušše logut/skalarat (Hayfa, 2006).

Fyhn (2011) deattuha ahte vektoroahpahas berreše guokte ulbmila. Vuosttažettiin oahppit fertejit ipmirdit ieš vektordoahpaga, ja maddái ipmirdit oktavuodaid vektoriid ja lagaš doahpahiid gaskkas. Nuppádin, go oahppit leat háhkan nana ipmárdusa vektoriin, de oahppit fertejit oahppat iešguđet vugiiguin rehkenastit vektoriiguin. Matematihkka \mathbb{R}^1 oahppoplána mearrida ahte oahppit galget oahppat rehkenastit vektoriiguin \mathbb{R}^2 :s, kartesalaš lanjas. Vektoriid addišuvdna ja subtrakšuvdna oahpahuvo dávjá metodaiguin nugo golmmačiegatmetodain dahje parallellográmmametodain. Fyhn (2011) čujuha Poynter ja Tallii geat aiddostahttiba ahte oahppit eai galgga dušše háhkat instrumentála ipmárdusa

iešgudet tehnikain, muhto maid mánggabealat ipmárdusa das mo ja manin doibmet. Jáhkán vektoroahpaga ipmirdeami dehálaš vuodđun dasa.



Govus 13: Guokte metoda vektoriid addišuvdnii ja subtrakšuvdnii: golmmačieगतmetoda ja paraeallográmmametoda. Sárgun: Ánná Káísá Partapuoli

4.6 Guorahalli matematihkkaohpahus

Háliidan gávnnaht mo geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahas váikkuhivččii vektoroahpaga ipmirdeapmái. Dán dihte lea dárbu čiekŋudit verbii guorahallat, ja čilget guorahalli matematihkkaohpahusa.

Matematihkkafága oahppin ja oahpaheaddjeoahpahallin lean ipmirdan ahte matematihkkaohpahus dávjá lea huksejuvvon dihto málle mielde; oahpaheaddji čájeha távvalis juoidá, ja dan maŋŋil oahppit rehkenastet bargobihtáid mat gullet fáddái, dávjá oahppogirjji dahje oahpaheaddji neavvagiid vuodul. Munnje lea váttis oaidnit mo geresjohtinmatematihkka galgá ollásit čáhkát diekkár oahpahussii. Dieđusge lea vejolaš loktet kultuvrralaš fáttáid dakkár oahpahasas. Muhto mo geresjohtin livččii heiven dakkár oahpahussii? Vuhtiiválddáše go dakkárlágan oahpahas geresjohtima árbevirolaš matematihkalaš jurddašeami? Ja livččii go dat miellagiddevaš ja relevánta sámi ohppiide?

Kultuvrralaš symmetriija (gč. kapihttal 4.4) mearkkaša earret eará addit saji dasa masa dábálaččat ii leat addojuvvon sadji. Mii fertet rahpat oahpahusa ja addit saji árbevirolaš máhttui, gillii ja sámi jurddašeapmái. Mii dárbašit molssaeavttu árbevirolaš matematihkkaohpahasii, ja dat molssaeaktu sáhtášii leat guorahalli matematihkkaohpahas mas oahppit ieža besset guorahallat iešgudet fáttáid.

Brousseau (1997) geavahii doahpaga «didákttalaš kontráhta» (dárogiillii: didaktisk kontrakt) dan birra go oahpaheaddji ja ohppiid gaskkas lea soabatkeahkes soahpamuš oahpahusa birra ja

movt dat galgá dáhpáhuvvat. Dat soahpamuš lea dávjá garrasit čadnon dološmálet instrumeanttalaš matematihkkaoahpahussii, gos oahpaheaddji čájeha ohppiide oahppogirjji vugiid ja bargobihtáid, ja oahppit fas čuvvot oahpaheaddji ovdamearkkaid sullasaš bargobihtáin. Dát addá deduktiiva hámi matematihkkii ja hehte ohppiid oahppamis matematihkalaš jurddašemi mii muđui livččii anolaš eará oktavuodain (Blomhøj, 2016), nugo sámi árbevirolaš matematihkalaš jurddašemi.

Oahpaheaddjis lea ovddasvástádus botket didákttalaš kontrávtta ohppiiguin jus háliida lávket olggos instrumeanttalaš matematihkkaoahpahusas. Buorre vuohki lea ohppiiguin guorahallat matematihka beroškeahtta ovdamearkkain ja mearriduvvon vástádusain. Skovsmose (2003) ásahii doahpaga guorahallaneanadat (mu jorgalus, dánskagillii: undersøgelseslandsskab) guorahalli ja induktiiva matematihkkaoahpahusa birra, gos ohppiin lea stuorit vejolašvuohta lahkonit albma máilbmái. Guorahallaneanadat lea amas ohppiide, ja oahpaheaddji ferte čuovvut ohppiid amas bálgáid mielde gosa de joavddažit. Oahppit besset mearridit mii dáhpáhuvvá. Jáhkán ahte geresjohtima matematihka guorahallan heivešii guorahallaneanadahkan.

5 Metoda

5.1 Dán dutkosa metoda

Dutkosa ulbmil lea gávnnaht mo geresjohtima guorahallan matematihkkaoahpahusas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái, ja dát lea ge mu dutkangažaldat. Go áiggun vástidit dutkangažaldaga, de ferten álggus vástidit čuovvovaš gažaldagaid:

1. Mo leat geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit, ja mo dát leat čadnojuvvon oktii?
2. Mo geresjohtima matematihkka sáhtá oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematihkkan?

Dát leat dutkosa vuollegažaldagat, ja vástidit dáid gažaldagaid lea dutkosa vuosttaš mihttu. Mus lei bággu ráhkadit vuollegažaldagaid go dovdn ahte mus ii lean doarvái máhttu geresjohtima birra vástidit dutkangažaldaga. Dutkosa dáhtamateriála vástida vuollegažaldagaide. Geavahan dasto odđa máhtu vástidit dutkangažaldaga.

Dán dutkosa dáhtamateriála lean háhkan komparatiiva case-dutkamušas guovtti sámi kulturguoddi jurdagiin gerresa ja geresjohtima birra. Case-dutkan lea čadahuvvon kvalitatiivalaččat. Materiála lea čoggojuvvon jearahallamiid bokte.

Go galgen geresjohtima dutkat matematihkkaoahpahusa hárrái, de lei munnje dehálaš ahte mu dutkkus ja oahpahus mii das boadášii livččii vuoiggalaš sámi kultuvrii, gillii ja árbemáhtui, ja nu livččii oassin sámi dekoloniseremis. Danin dát dutkkus lea huksejuvvon D' Ambrosio (1985, 1997, 1999) etnomatematihka teorijaid nala (gč. kapihttal 4.1), ja lea čuovvun kultuvrralaš symmetriija lávkkiid (gč. kapihttal 4.4) maid Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) evttohit. Mon dovdn ahte vaikko máhtten veahá geresjohtima birra, de lei mus dárbu identifiseret kultuvrralaš ja gielalaš beliid ja árbemáhtu mii lea čadnon dasa, vai ožžon ollislaš gova geresjohtima matematihkalaš jurddašeamis, ja vai mu dutkkus šattašii riehta ja etihkalažžan. Dan dihte lean dán dutkamis jearahallan guokte sámi kulturguoddi gerresa ja geresjohtima birra, ja jearahallamat leat čadahuvvon sámegillii.

Jearahallamiid analyseren boahte kapihttalis. Geavahan kultuvrralaš symmetriija ovdanbuktit kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid mat bohte ovdan jearahallamiin, amaset kultuvrralaš ja gielalaš beliid duolmmuhallat. Dasto geavahan Bartona (1999) rámmaráhkadusa, QRS-systema (gč. kapihttal 4.3), oainnusmahttit jearahallamiid

matematiikkalaš beliid ja daid buohtastahttit vektoriiguin. Nu vástidan vuollegažaldagaid. Bohtosiid vuodul dutkangažaldat digaštallojuvvo čihččet kapihttalis.

Metoda lea earenoamáš dainna vugiin ahte lean čadahan masterbarggu guorahaladettiin. In leat ovdalgihtii hábmen hypotesa, go mus ii lean doarvái máhttu dasa. Nu ládje sáhtta dadjat ahte dát masterbargu lea iešalddis leamaš guorahallan ja ovdánahttinbargu munnje.

Mu vuosttaš plána dán masterbargui lei earálágan go mo loahpalohppii šattai. Mus lei jurdda jearahallat informánttaid geresjohtima matematiikka birra, muhto dasa lassín galgen čadahit oahpahusa gos divttášin ohppiid guorahallat mo ja manin gerresa hámis lea matematiikkalaš ulbmil. Plána lei guorahallat dán oahpahusa mu masterbarggus. Ledjen lihtodan áiggi oahpaheapmái matematiikkaluohkás sámi joatkkaskuvllas, muhto go bargohárjehallanáigi bođii ja mon galgen čadahit oahpahusa, de ii lean vel muohtán. Háliidin ahte oahppit galge beassat olgun ieža iskat ja gávnnahit gerresa iešvuodaid sihke obbasis ja luottaidda. Mearridin ahte in čadat oahpahusa, inge mon astan vuordit muohttaga, ja nu masterbarggu plána rievddai.

Manjel lean rievtti mielde ilus go munnje ordnehuvvui nu, danin go in dieđe livččen go máhtán čadahit buori oahpahusa delle go mus ii lean máhttu mii mus lea dál. Dát masterbargu lea nanu vuodđobargu diekkár oahpahussii, ja lean ilus go lean ožžon vejolašvuoda čiekjudit albmaládje dasa.

5.2 Kvalitatiiva dutkan

Servodatdiehtaga váldometodat sáhttet juhkkujuvot kvalitatiiva vai kvantitatiiva dutkamii. Go dutká kvalitatiiva metodain, dutki čiekjuda unnit materiálii. Kvantitatiiva dutkamis fas dutkis lea dávjá stuorit materiála mas geahččá ja buohtastahtta loguid (Bjørndal, 2017). Go galgen geresjohtima dutkat de lei lunddolaš munnje válljet kvalitatiiva metoda, gos duodai beasan čiekjudit dáhtamateriálii mii mus lea.

Grønmo (2016) čilge movt kvalitatiiva dutkama metodat dávjá addet saji ođđa vásáhusaide dutkkadettiin, go kvantitatiiva dutkamis fas lea stargasit huksen iige atte seamma vejolašvuoda. Dát dutkkus lea munnje ovdánahttinbargu, ja kvantitatiiva metoda ii oru dasa heiveme. Kvalitatiiva metoda addá munnje vejolašvuoda čiekjudit fáttaide, ja čadat oahppat ja dahkat smávva rievdamiid. Kvalitatiiva dutkan addá dávjá lagat oktavuoda čoggojuvvon dieđuide, ja dahká dutkáii vejolažžan giedahallat dieđuid eanet lagasvuodain ja litnavuodain (Grønmo, 2016). Dát dovdu lea dehálaš munnje go giedahalan dieđuid main lea stuorra árvu

olles álbmogii. Lagasvuolta addá munnje vejolašvuoda ipmirdit eanet. Seammás dat dagaha ahte šaddá váddásit oaidnit stuorit gova, ja dutkan massá presišuvnna kvantitatiiva dutkamiid ektui (Grønmo, 2016).

5.3 Case-dutkan

Case-dutkamat leat kvalitatiiva dutkamat ovttá dahje hui moatti *casas*, mii mearkkaša ovttá ovttadagas dahje dáhpáhusas (Andersen, 2013). Go dutkan guovdilastá ovttá dahje hui moadde ovttadaga, de addá vejolašvuoda duođai čiekŋudit dasa maid háliida dutkat ja ipmirdit dan čiekŋaleappot. *Casa* sáhtá leat vaikko mii, sáhtá ovdamearkka dihte leat objekta dahje fenomena. Mon lean välljen čađahit dán dutkama komperatiiva case-dutkamin. *Casaid* fáddá lea fenomena geresjohtin, ja mu *casat* leat guokte sámi kulturguoddi jurdagat gerresa ja geresjohtima birra. Geresjohtin lea miellagiddevaš sihke ovttaskas objektan ja matematihka oktavuodas, ja lea dan dihte dutkanveara. Casedutkan addá munnje vejolašvuodaid mat dovdojit lunddolažžan ja mávssolažžan gerresa dutkkadettiin.

Go dutká eanet go ovttá *casa* de dat gohčoduvvo *multiple casan* (Andersen, 2013). Dán dutkamis lean čađahan guokte jearahallama guvttiin iešguđet informánttain, ja orru lunddolaš giedahallat dáid jearahallamiid guoktin iešguđet *casan*. Go leat eanet go okta *casa*, de rahpasa vejolašvuolta giedahallat daid komparatiiva case-dutkamiin. Komparatiiva case-dutkamis sáhtá buohtastahttit *casaid* ja guorahallat *casaid* ovttalárganvuodaid ja erohusaid (Yin, 2003). Bohtosat iešguđet *casan* sáhttet doarjut nubbi nuppi ja addit stuorit ja eanet mánggabealat gova das maid dutká. Dan dihte dakkár dutkan lea dávjá eanet jáhkehahti go dutkamat dušše ovttain *casain* (Andersen, 2013).

Sivva manin lea välljen *casan* guovtti sámi kulturguoddi jearahallamiid gerresa ja geresjohtima birra, lea go dat addá munnje vejolašvuoda čiekŋudit geresjohtimii sámi vuolggasajis ja nu vuhtiiváldit kultuvrralaš symmetriija (gč. kap. 4.4) go guorahallagoađán sihke vuollegažaldagaid ja dutkangažaldaga. Lea dehálaš ahte in guorahala gerresa kultuvrrahis objektan ja geresjohtima kultuvrrahis fenomenan, muhto čađat vuhtiiválddán árbemáhtu ja kultuvrralaš ja gielalaš beliid. Jos in dagaše nu, de mu dutkkus sáhtášii gártat kolonisttalaš bargun (D'Ambrosio, 1997), ja dan ferte álo váruhit go bargá álgoálbmotdutkiin.

Yin (2003) atná ahte casedutkan galggašii välljejuvvot earret eará go jearrá jearaldagaid mat álget «mo» dahje «manin». Dán dutkosa dutkangažaldat lea «Mo geresjohtima guorahallan

matematiikkaohpahas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái?», ja vuollegažaldagat leat «Mo leat geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematiikkalaš bealit, ja mo dát leat čadnojuvvon oktii?» ja «Mo geresjohtima matematiikka sáhtá oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematiikkaan?». Dat lea vel nubbi sivva manin dát dutkkus heive čaduhuvvot case-dutkamin.

5.4 Álgoálbmotdutkan

Smith (2012) suokkarda man dehálaš lea ahte álgoálbmogat ieža besset jođihit álgoálbmotdutkama ja dan ođasmahttima. Álgoálbmotdutkit leat historjjálaččat dávjá leamaš olggobeal olbmot, eaige álgoálbmogat ieža. Dasa lassin álgoálbmotdutkama bohtosat eai leat álo bohtán álgoálbmogiidda buorrin. Dat lea Smitha mielde váikkuhan dasa ahte mánga álgoálbmoga eahpidit dutkama ja vel ballet das. Álgoálbmotdutkama metodologiija dekoloniseren šaddá dan dihte hui mávssolažžan dáin dutkanoktavuođain.

Mu dutkkus guoská álgoálbmogiidda, ja dan dihte lea dehálaš ahte smiehtan movt sáhtán dekoloniseret álgoálbmotdutkama metodologiija iežan oktavuođas ja manin juste mon sáhtán čaduhit dán dutkosa vuoigatlaš ja ehtalaš vugiin.

Vuosttažettiin oainnán stuorra ovdamunnin go ieš lean sápmelaš. Mu iežan identitehta lea stuorra veahkin munnje go galgga álgoálbmotperspektiivvas geahččat sámi áššiid, ja addá munnje vejolašvuoda siskkil oaidnit maid dutkkan. Mu gullelašvuolta boazodollui ja mu čanastagat johtimii ja gerresii buktet mu vel lagabui dan man dutkkan. Go mon iežan duogáža dihte váimmustan gudnejahtán sámi árbevirolaš máhtu, de dat veahkeha mu Leahkit várrogas juohke sánis man dajan ja čálán, ja juohke lávki dan dutkanbarggus lea máddariid muitun.

Identitehta lassin de mu giellamáhttu lea maid stuorra ávkin dan dutkamis. Geres lea sámi fenomena, ja gerresa terminologiija lea sámegillii. Gerresa leat sápmelaččat dahkan ja sápmelaččat geavahan, ja geresjohtin ánsšása ge sámegillii guorahallojuvvot. Dat geat leat searvvan dan dutkamii informántan leat sámegielagat, ja singuin gulahaladettiin lea hui mávssolaš ahte máhtán sámegiela. Dehálaš sánit ja doahpagat livčče muđui sáhtán láhppot, ja gulahallan sáhtáše muđui ge hedjonit go ii beasaše eatnigillii čilget. Giella lea maid nannosit čadnon kultuvrii (Helander, 2016), ja mu giellamáhttu lea leamaš dehálaš go lean analyseren kultuvrralaš ja gielalaš beliid.

Álgoálbmogat eaiggáduššet sin iežaset árbemáhtu ja dat lea garrasit čadnon sin kultuvrii (Grønmo, 2016). Dan dihte dutki ferte bearráigeahččat ahte álgoálbmotdutkan bohtá

álgoálbmogii buorrin, ahte dat lea relevánta sidjiide ja ahte dat gávdno sidjiide lohkat ja geavahit. Ovddemužžan dát dutkkus lea jurdiluvvon leat ávkalažžan allasan ja nuppiid sámi oahpaheddjiide ja oahpaheadjestudeanttaide. De doaivvun maid ahte dán barggus riegáda buorre oahpahas mii boahtá sámi ohppiide buorrin. Nu dát bargu lea sápmelaččaide buorrin, ja addá ruoktut servodahkii gos dieđut leat vižžon.

World Indigenous Nations Higher Education Consortium [WINHEC] lea ráhkadan njuolggadusaid álgoálbmotdutkanii, maidda lean leamaš dihtomielalaš. Váldorávvagat leat vuosttažettiin gudnejahttit báikkálaš autoritehtaid, ovdamearkka dihte boarrásiid. Dutki galgá maid dutkkadettiin čadat váldit vuhtii mo álgoálbmogiid máhttu lea čadnon álgoálbmogiid eallimii, nana čanastagaiguin vássán áigái ja maid ovddusguvlui. Dutki galgá vuollegašvuodain geavahit álgoálbmoga giela čohkket dieđuid ja ipmirdit. Galgá álo muitit ja ipmirdit ahte máhttu ipmirduvvo iešguđet vugiin ja ahte jurddašuvuođat leat sierraláganat, muhto seammás ipmirdit oktavuoda daid gaskal. Mañemus čuokkis lea ahte árvvusatná álgoálbmogiid eaiggátvuoda iežaset máhttui ja sin máhttovuogádaga, vai álgoálbmot ieš beassá oamastit máhtus (WINHEC research and journal working group, 2010).

5.5 Jearahallamat

Dán dutkosa dáhtamateriála lean háhkan guokte eahpeformálalaš jearahallamiin. Dáhtamateriála vástida vuollegažaldagaide, man vuodul mañjel vástidan dutkangažaldaga.

Eahpeformálalaš jearahallan lea dábálaš kvalitatiiva dutkamiin informánttaiguin. Dutki jearaha dan birra mii galgá dutkojuvvot, ja informánta vástida ja muitala. Eahpeformálalaš jearahallanmálles informánta sáhtta muhtin muddui stivret jearahallama ovttas dutkiin, go ođđa jearaldagat sáhttet riegádit informántta vástádusain. Jearahallama hápmi ii leat ollásit mearriduvvon ovddalgihtii. Informántta vástádusat gártet dutkanmateriálan (Grønmo, 2016).

Vaikko rabasvuohta ja eahpeformálalaš vuoigŋa leat eahpeformálalaš jearahallama dovdomearkkat, de lea dattege dehálaš ahte dutki ráhkkana jearahallamii jearahallanláidestusa ráhkademiin. Jearahallanláidestus čilge nu sullii mo jearahallan galgá čadahuvvot. Das oaidná makkár fáttat leat dehálaččat ja makkár jearaldagat galget dahje sáhttet jerrojuvvot. Dutki šaddá maid smiehttat makkár dieđuide lea dárbu, ja geahččat mo dieđut gusket dutkama dutkangažaldahkii. Seammás lea dehálaš ahte jearahallanláidestusas lea heivehanmunni jearahallama čađaheamis. Jearahallama guhkkodaga galggašii maid jurddašit, vaikko ii sáhte ovddalgihtii áibbas dárkilit dan mearridit (Grønmo, 2016).

Dán dutkamii lean ráhkadan jearahallanláidestusa (gč. mielddus B) gosa lean čállán maid imaštalan ja maid galgган muitit jearrat. Jearahallanláidestusa ráhkadeapmi lei áddjás bargu. Lei váttis diehtit makkár dieđuid dárbbášan, go in diehtán riehta ovddalgihtii mo geres ja geresjohtin sáhtta geavahuvvot matematihkkaoahpahasas. Dan dihte mus lei bággu dárkilit ja viidát iskat dáid fáttáid, ja jearahallanláidestus fertii sisttisoallat mánga jearaldaga. Jearahallamiid ulbmilin lei – lassin oažžut konkrehta dieđuid gerresa ja geresjohtima birra – ipmirdit kultuvrralaš ja gielalaš beliid. Dat lei maid sivva manin dovden dárbbu ráhkadit viiddis jearahallanláidestusa, vai dát bealit maid galge čáhkát.

5.5.1 Informánttat

Kvalitatiiva dutkamiin dutkanovttadagaid välljen lea dájvja strategalaš. Dat mearkaša ahte ovdal go dutki vällje dutkanovttadagaid de ferte systemáhtalaččat árvvoštallat makkár dutkanovttadagat leat eanemus miellagiddevaččat dutkama teorijageneraliseremii dahje ollisvuoda ipmirdeapmái (Grønmo, 2016). Lean välljen guokte informántta geaid lean jearahallan dán dutkamii. Informánttat leat strategalaččat välljejuvvon, dainna ulbmiliin ahte ovttas sáhtášeigga addit ollislaš gova geresduojáriid ja geresgeavaheddjiid ipmárdusain, čanastagain ja jurdagiin gerresa ja geresjohtima birra.

Mu informánttain lea goappašagain viiddis máhttu, go lea máhttu sihke gerresa duddjomis ja geavaheamis, ja dan dihte leaba välljejuvvon informántan dán dutkamis. Dasa lassin lean vuosttažettiin váruhan ahte informánttat boahtiba iešguđet guovllus, vai mu dáhtamateriála nu bures go vejolaččat govččašii Davvi-Sámi guovllu. De lean maid váruhan ahte leaba goabbatge sohkabealis.

Kvalitatiiva dutkamiin čiekŋuda unnit dáhtamateriálii, muhto dutkin ferte juste mearridit dáhtamateriála sturrodaga strategalaš árvvoštallamiid vuodul. Dutkama ulbmil ja sturrodat leat praktihkalaš bealit maid ferte vuhtiiváldit. Lea dájvja nu ahte mađi stuorit materiála, dađi váddásit lea čiekŋudit dasa (Grønmo, 2016). Grønmo (2016) evttoha ahte informánttaid välljen sáhtta loahpahuvvot go odđa informánttat eai šat buvttáše dieđuid mat leat dehálaččat dutkamii eaige leat ovdal mitaluvvon nuppiin informánttain.

Dán dutkamis lean árvvoštallan guokte informántta heivvolaš mearrin. Goappaš informánttat leaba geresduojárat ja leaba maiddái ieža johtán gerresiin. Sudnos lea goappašagain stuorra beroštupmi gerresii ja geresjohtimii.

Vuosttaš informánta lea Heaikka Nihke Duommá Nils-Biehte, Nils Per Partapuoli. Son boahtá Sohpparis, Davvi-Sámi oarjebeali lulimus guovllus. Son lea dievdu gii lea birrasii 70 jagi boaris. Son lea mu áhčči.

Nubbi informánta lea KáreJon BiretRistena ÁsaMárgget, Ása Márgget Anti. Son boahtá Deanus, Davvi-Sámi nuorttabeali davimus guovllus. Son lea nisson, ja lea birrasii 50 jagi boaris. Son lea munnje muhtin muddui oahpes olmmoš.

Soai leaba goappašagat beassan ieža välljet háliideaba go leat anonyman dahje ii dán masterčállois. Goappašagat leaba välljen ahte eaba leat anonymat. Lean ilus go beasan WINHEC:a rávvagiid mielde árvvusatnit sudno máhtu.

5.5.2 Jearahallamiid čadaheapmi

Jearahallamat leat čadahuvvon dálvet 2020-2021. Nils-Biehte gálledin ruovttus ja jearahallen su doppe. ÁsaMárggeha fas jearahallen telefonna bokte. Šadden telefonna bokte jearahallat go koronarestriksuvnnat lassáne ja mátkkoštangeaidnu lei guhkki. Báddejin goappaš jearahallamiid, ja transkriberejin daid. Goappaš jearahallamat biste birralis diimmu. In dovdan ahte lei dárbu váldit bottu jearahaladettiin.

Go nubbi informánta lea mu áhčči, ja go nubbi jearahallan čadahuvvui telefonna bokte, de leat erohusat jearahallamiid čadaheamis mat sáhttet váikkuhit dutkanbohtosiidda. Dan lean giedahallan eanet kapihttaliin 5.7 ja 5.8.

5.6 Etihkka

Visot informánttat galget oážžut dieđuid dutkama birra ja sin vuoigatvuodaid birra, ja dan vuodul informánttat galget miehtat searvamii (Grønmo, 2016). Dán dutkosa informánttat leaba ožžon dieđuid sihke čálalaččat (gč. mielddus Á) ja njálmálaččat, ja lean dáid dieđuid vuodul ožžon lobi jearahallat sudno ja geavahit jearahallamiid dáhtamateriálan masterbarggustan. Informánttat sáhttet oážžut olu dahje unnán dieđuid dutkama ja dutkama ulbmiliid birra. Dutki berre leat nu rabas go vejolaš dáid dieđuiguin (Grønmo, 2016). Mon lean muitalan iežan informánttaide dutkama birra ja dutkama ollis ulbmila, go in leat atnán ahte dát dieđut sáhttet váikkuhit sudno vástádusaide. Diehtočála maid lean addán informánttaide lea hábmejuvvon NSD – Norsk senter for forskningsdata rávvagiid ja njuolggadusaid mielde. NSD lea dohkkehan dán dutkosa čadaheami (gč. mielddus A).

Jearahallamat leat báddejuvvon. Jietnafiillaid lean transkriberen ja dasto bálkestan. In leat seastán informánttaid persovdnadieđuid. Dan botta go lean seastán jietnafiillaid ja transkriberemiid, de dát leat sestojuvvon sihkkaris sajis.

Čuovvut álgoálbmotdutkan rávvagiid (gč. kapihttal 5.4) lea maid etihkalaš välljen masa lean leamaš dihtomielalaš. Etnomatematihkalaš rámmaráhkadusaid geavaheapmi lea maid leamaš dihtomielalaš välljen mii váikkuha dutkama dekoloniseremii ja etihkkii.

5.7 Mu rolla dutkin

Lean juo veaháš digaštallan iežan rolla sápmelaš dutkin sámi servodagas kapihttal 5.4 mii lea álgoálbmotdutkan birra. Go ieš dutkkan iežan ruovttukultuvrras de ferten leat dihtomielalaš mu rollii dutkin. Paulgaard (1997) čállá dan birra mo árbevirolaččat lea leamas dábálemos dutkat amas kultuvrraid. Lea leamaš dábálaš ipmárdus ahte dutki ferte leat amas jus galgá nákat albmaládje observeret kultuvrralaš fenomenaid, go oahpes olmmoš ii oainne dan mii lea sutnje oahpis. Dát leat čuoggát mat leat dehálaččat muitit dutkkadettiin, muhto Paulgaard oaivvilda seammás ahte kultuvra lea nu nannosit čadnojuvvon máhttui ja daguide ahte lea váttis daid iskat ja ipmirdit jus ii ipmir kultuvrra. Go dutki ovddalgihtii ipmirda ja máhttá, de sutnje rahpasit vejolašvuodát oahppat eanet. Seammás sáhtá leat gánnáhahtti jus dutki máhttá gaskkohagaid oaidnit dáhtamateriála olggobeali čalmmiiguin. Dutki rolla ja máhttu lea maid dehálaš go galgá dulkot dáhtamateriála (Paulgaard, 1997).

Mu rolla dutkin váikkuhuvvo maid das ahte nubbi informánta lea mu áhčči. Lean jurddašan olu das movt dát soaitá váikkuhit dulkomii ja dutkamii. Ovdamearkka dihte lean ballan ahte anán su dieđuid eanet árvvus go ÁsaMárggeha dieđuid. Doaivvun ahte go lean leamaš dihtomielalaš dasa, de lean nagodan láhttet goappaš informánttaiguin seamma ládje.

ÁsaMárgget jearahallui maŋnel go jearahallen Nils-Biehte, ja ledjen dihtomielalaš ÁsaMárggeha jearahaladettiin ahte in galgan váikkuhit su inge iežan daiguin dieđuiguin maid ledjen gullan vuosttaš jearahallamis. Dáhtamateriála dulkomis lean geahččalan giedahallat goappaš transkriberemiid seamma ládje.

5.8 Validitehta ja reliabilitehta

Lea dábálaš árvoštallat dáhtamateriála kvalitehta mihtuiguin validitehta ja reliabilitehta. Validitehta mearkkaša man gustovaš dáhtamateriála lea dutkamii, ja lassána dađi mielde man bures dáhtamateriála vástida dutkama ulbmilii. Reliabilitehta mihtida fas man luohtehahtti dáhtamateriála lea. Luohtehahtti dáhtamateriálain reliabilitehta lassána. Jus reliabilitehta lea

allat, de vurdojuvvo olahit sullii seamma dáhtamateriála jus ođđasit čadaha seamma dutkosa seamma metodain (Grønmo, 2016).

Grønmo (2016) namuha golbma dábálaš meattáhusa dáhtamateriála čoakkidettiin eahpeformálalaš jearahallamis: heittogis gulahallan, váikkuheapmi ja veardedieđut. Dat meattáhusat sáhttet hedjonahttit dáhtamateriála luohtehahttivuođa. Dát golbma meattáhusa soitet maid mu dáhtamateriálas gávdnot, ja áiggun dás daid ovdanbuktit.

Vuosttaš sivva sáhtta leat jus dutki ja informánta eaba riekta gulahala, dahje ahte sudno gulahallan lea heittot. Dát sáhtta mielddisbuktit ahte dutki ja informánta eaba ipmir nubbi nuppi, ahte informánta ii ipmir makkár dieđuid dutki sidašii, ahte dutki ii ipmir informántta dieđuid, dahje ahte dutki ipmirda vearrut. Dutkis lea ovddasvástáduš hábmet buori gulahallama (Grønmo, 2016).

Ieš lean geahččalan sihkkarastit ahte jearahallamat dáhpáhušvet oadjebas báikkis gos ean ráfehuhitto, ja muđui geahččalan váruhit ahte guldalan dárkilit ja hoalan čielga jienain ja ipmirdahtti gielain. Dát lei váddásit go jearahallen ÁsaMárggeha, go jearahallan dáhpáhušvai telefonna bokte. Go ean oaidnán nubbi nuppi ámadajuid ja rumašgiela, de lea álkit goappašagaide ipmirdit vearrut. Dasa lassin jáhkán ahte dávjá sáhtta nu dáhpáhušvat ahte dutki jáhkka iežas ipmirdan riekta, ja jáhkka ahte informánta lea ipmirdan su, vaikko ii leat nu, earenoamážit go eaba oainne nubbi nuppi. Dán dihte in sáhte lohpidit ahte hejos gulahallan ii leat váikkuhan dáhtamateriálii vaikko lean leamaš dihtomielalaš dasa.

Nubbi sivva sáhtta leat ahte dutki váikkuha informántta vástádusaide. Dát ii dárbbáš mieleavttus dáhpáhušvat, muhto dutki soaitá fuomáškeahttä jearahit dahje mitalit dakkár vugiin ahte informánta váikkuhuvvo vástidit eará láhkai go muđui livččii, ovdamearkka dihte jus informánta vuohtta ahte dutki sihtá dihto vástádusaid. Mo dutki lea, láhte ja makkár lea oaidnit sáhtta maid váikkuhit informántii (Grønmo, 2016). Ieš lean nuorra nieida, muhto in dieđe leaš go dat váikkuhan moktege mu informánttaid vástádusaide. Lean geahččalan láhttet vuollegaččat ja olmmošlaččat, muhto ii dan ieš goassege dieđe mo nuppi olbmo čalmmit du oidnet.

Lean geahččalan hábmet mu jearahallanláidestusa jearaldagaiguin mat leat rahpasat ja eai gáibit dihto vástádusa. Eahpeformálalaš jearahallamis bohtet dávjá maiddái jearaldagat mat eai lean ovddalgihtii plánejuvvon, ja dat jearaldagat eai soaitte álo nu bures formulerejuvvon. Doaivvun goitge ahte lean nagodan jearahit dakkár vugiin ahte informánttat leaba beassan

vástidit iežaska miela mielde. Earenoamážit go čadahin nuppi jearahallama de váruhin ahte in galgan váikkuhit jearahallama dieđuiguin maid ledjen ožžon vuosttaš jearahallamis. Dan birra lean čállán eanet kapihttalis mu rolla birra (gč. kapihttal 5.7).

Goalmmát sivva sáhtta leat veardiedut; ahte informánta muitá boastut dahje geahččala hervet vástádušaidis. Lea oalle dábálaš muitit vearrut go jearaldagat jorret dološ áiggis. Mu jearaldagat ledje eanemusat dakkár jearaldagat main muitu gáibiduvvo informánttas, inge sáhte gáibidit ahte juohke diŋgga muitá juste nu go lea. Lean dohkkehan go informánta ii muitte, in ge leat geahččalan bearehaga nágget maidege informánttas olggos. Informánttat leaba ožžon moadde beavvi smiehttat go lean gulahallan daiguin jearahallama birra ovdal go dat čadahuvvui. Dát soaitá leat buorre muitui. Mu guokte informántta dávjá muitiba ja muitaleaba seamma áššiid, ja gos nubbi ii muitte de nubbi muitá.

Analysaoasis ovdanbuvttán jearahallamiid bohtosiid. Oasit transkripšuvnnain leat mielde, ja dat lea mielde loktemin dutkosa luohtehahttivuođa.

Lean árvvoštallan dán dutkosa metoda leahkit anolaš ja dohkálaš mu ulbmiliidda. Liikka olu sáhtta dáhpáhuvvat dutkkadettiin mii váikkuha dasa man gustovaš ja luohtehahtti dutkkus lea, ja ii sáhte goassege áibbas sihkarit luohetit materiálii. Lean geahččalan addit lohkkái ollislaš gova metodas vai lohkki ieš beassá dan árvvoštallat logadettiin.

6 Analyisa

Dát analyisa lea dahkkon kultuvrralaš symmetriija (gč. kapihttal 4.4) vuodul. Kapihttal 6.1, ovdanbuvttán geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid mat bohte ovdán jearahallamiin, ja anan daid árvvus. Kultuvrralaš symmetriija goalmmát lávki mielddisbuktá geahčadit matematihkalaš beliid ja buohtastahttit daid oarjemáilmmi matematihkain (nugo skuvlamatematihkain). Matematihkalaš beliid čiekŋudeami ja buohtastahttima dagan kapihttal 6.2. Geavahan Bartona (1999) rámmaráhkadusa (gč. kapihttal 4.3) oainnusmahttit matematihka, vai lea nanu vuodđu go galggan dulkot geresjohtima matematihkka vektormatematihkkan. Dát mearkkaša ahte kapihttal 6.2 vástidan dutkosa nuppi vuollegažaldaga, mii lea «Mo geresjohtima matematihkka sáhtá oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematihkkan?».

6.1 Geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit

Dán kapihttal 6.1 áiggun geavahit kultuvrralaš symmetriija ovdanbuktit jearahallamiid bohtosiid. Dat mearkkaša ahte álggán vuosttažin geahčadit gerresa ja geresjohtima kultuvrralaš beliid mat leat bohtán ovdan jearahallamiin. Nuppádin giedáhalan fas gielalaš beliid ja ovdanbuvttán sániid mat leat ilbman jearahallamiin. Sihke kultuvrralaš ja gielalaš beliid lea dehálaš árvvusatnit olles proseassas. De geahčadan matematihkalaš beliid. Maŋemussii geahččalan čilget kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid oktavuodaid. Dát mearkkaša ahte dán kapihttal 6.1 vástidan vuosttáš vuollegažaldaga, mii lea «Mo leat geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit, ja mo dát leat čadnojuvvon oktii?».

6.1.1 Kultuvrralaš bealit

Lea váttis čálalaččat čilget kultuvrralaš beliid. Geahččalan liikká dás ovdanbuktit moadde kultuvrralaš beali maid ferte vuhtiiváldit go geahčada geresjohtima matematihkalaš čalmmiiguin. Kultuvrralaš beliin leat nana čanastagat sámi immateriála kulturárbái ja sámi árvvuide, mat leat hástaleaddji ollislaččat govvidit. Sávan goitge ahte dát kapihttal addá nanu vuodđu vuhtiiváldit kultuvrralaš symmetriija. Fáttáid maid lokten dán kapihttal 6.1 leat dehálaččat fátmastit go galgá čadahit oahpahusa gerresiin ja geresjohtimiin, go dat mitalit olu árvvuid birra mas geresjohtin lea šaddan ja eallán.

6.1.1.1 Johtit

Johtin lea leamaš dehálaš oassi sámi eallimis, ja dasa lea dálvet geavahuvvon geres. Informánttat muitaleaba ahte iešguđet geresmállet leat giehtagerresat/vuodjingerresat, lohgerresat ja ráidogerresat/gálvogerresat. Lohgerresat ja ráidogerresat geavahuvvoje ráidojohtimis. Nils-Biehte muittaša ráidojohtimis su mánnávuodas:

Mis lei hui olu geres. Já, logi vaikko. Já, in dieđe man olu ledje. In muitte šat, mis lei goit guhkes ráidu. Muittán dat bokte min mánáid go gili čuovggat oidnojedje, moadde čuovgga, ja vuosehedje dooohko mii galgat. Dán mon gal muittán. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

Ráiddus johte giđđa- ja čakčajohtimis, ja muđui geres geavahuvvui luovusvuodjimii, mii mearkaša vuodjit dušše ovttain herggiin ja gerresiin. Dalle vudje vuodjingerresiin/giehtagerresiin.

Muhto geres ii geavahuvvon dušše ráiddus. Dábálaččat ii lean go akta geres ja akta olmmoš. Jođii gilid gaskal ja ealuid gaskal, geas lei buorre heargi.... Dolin dat vulge vaikko goigo. Ja olbmot orro veahá gosttet mehciin. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

Geresjođidettiin ferte váruhit ahte geres ii čeasa hearggi maŋŋejulggiide. Reagas ii leat dát váttisvuohta go das leat áissát, muhto gerresis lea dipma vuohtaráipi mii ii doala gerresa sajis seamma ládje. Go ráiddus johtá, de maŋit heargi doallá gerresa sajis vai ii čeasa ovddit bohcco julggiide. Muhto luovusvuodjimis sáhtta leat dárbu maid ieš goazahit gerresa. Dalle sáhtta ovttain dahje goappaš julggiiguin goahcat, muhto ÁsaMárgget muitala maid goazahanávdnasa birra man namma lea vávlu. Vávlu lea jorbes bonjahat mii lea vuohtaráippis gitta, ja gozistuvvo geresnjuni badjel. Go dasa šaddá dárbu lokte dan njunis eret vai gahččá vulos gerresa vuollái ja goazaha.

Muhtomin de lea luovusvuoddjis liigeheargi mielde, mii lea čuolmmastuvvon gerresa duohkái gitta. Dalle liigeheargi doallá dávjá gerresa gitta nugo ráiddus, ahte ii čeasa ovddusguvlui.

Na dalle gal fertet ieš goahcat dahje bidjat diekkár vávllu, diekkár risse-, diekkár bonjahaga ruohtas, rissi, mainna don bijat dohko dan, dus galgá leat dat heaŋgámin geresnjunis.... Ja dainna go galggat vuodjit luohká vulos. Dat lea sáhka go don luovus vuoját, go dus ii leat boazu maŋábealde, čoanohas. Čoanohas lea diekkár reserveboazu

maŋábealde okta. Go dus ii leat diekkár mii doallá dan gerresa amma nu maŋošgvlui, bremse, jus don leat okto dušše vuodjimín. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

Ráidojohtimis de dávjá giehtaheargi, vuosttáš heargi, láidejuvvui. Luovusvuodjimís de vuoddji ferte čohkkádettiin stivret. Bohcco galgá stivret ovttain lávžžiin.

Geas lei čeahpes boazu ieš bisánii go lávžžiin gaikkihe, ja mohkaste de diedusge maid, lávžži guorastedje nuppi beallái de galggai dohko mannat. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

ÅsaMárgget fas muitala:

Gávlobealde láidet hearggi, gurut bealde.... Ja vuodjinlávži galgá beare gávlobealde. Ja lohke hui čuorbbes vuojána ja čuorbbes vuoddji jus das galge guokte lávčči nugo heasttas. De ii lean máhttán oahpahit dan hearggi dahje ieš ii máhttán, ahte don galggat dainna lávžžiin. Bálkestat badjel seabi, seahpečohka, dan niskki, olgešgvlui dan lávžži, de boazu ádde son galgá olgešgvlui. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

6.1.1.2 Geavahit ja árvvusatnit luonddu

Geres lea duddjojuvvon ávdnasiin maid ožžo luonddus. Muhtomin lei maid ruovdi gerresis, bahtaliehkus ja mielgasa mielde, gievrudahttit. Gerresii viežžá ávdnasiid sihke soagis ja beazis, ja galgá dovdat ávdnasa. Galgá diehtit gos ja goas viežžat ávdnasiid, ja máhttít oaidnit makkár ávdnasat heiveše. Ovdamearkka dihte Nils-Biehte muitala ahte mielggasin galgá jeaggegáddbeahci.

In dieđe verte go nu muhto isá muitalii dolin got dahke. Ja go ollejedje vuopmái siidii de akta olmmoš ii astan gáfe ge juhkat, manai njuolga ávžui gávdnat ávdnasiid go galggai gerresiid dahkat.... Dolin ledje measta visot diekkárat mat máhtte dahkat, dat lei nu dábálaš. Mu isá gal ii máhttán dahkat, muhto buoridii gal daid, son lávii lástagiid molsut ja diekkár unna buorideamit. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

Áimmahuššat diŋggaid lea maid sámi árvu mii ii soaitte odne šat seamma nanus. Lei dehálaš váldit vara gerresiin. Olbmot divvo gerresiid jus billašuvve. Nils-Biehte muitala:

Ja darvat galggai juohke čavčča, ii muht giđa. Go gerresiid guđde duoddarii. Darve ja guđde geasi, gitta bohte fas.... Muhto geses ii boarásnuva, dat gierdá go dikšu nu buoragit daid juohke giđa, buorre gierdat, ja divodedje ja. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

ÅsaMárgget muitala mo gerresiin vuojidettiin dovdo lagabui eatnama:

Mun liikojin gerresiin vuodjit, mun lean lagabus eatnama.... Mus lea lagabui oktavuohhta eatnamiin go mun čohkkán gerresis, go reagas mun lean badjin, mus ii leat nu olu eatnamii dadjamaš. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

6.1.1.3 Boazu ja bohcco árvu

Máhttu bohcco birra lea dehálaš kulturárbi. Bohcco válljet, dápmat ja geavahit leat barggut masa gáibiduvvo árbemáhttu. Goappaš informánttat deattuheaba ahte bohccuin galgá álo fiidnát láhttet. Nils-Biehte muitala ahte gerresii ii galgga bordit eanet go heargi nahká geassit, ii eanet go 100 kilo, muhto dan ferte oaidnit siivvu ja bohcco mielde. Galgá diktit hearggi vuoinjastit gaskkohagaid. ÅsaMárgget fas lohká:

Mun goit láven, vuosteluohkáid mun gal váccán ja láiden veahkkin dan hearggi. In mun gal čohkká gerresis luohká bajás.... Dat han lea ge boazu mii lea sillon, jus leat vuodján ilá garrasit, dahje jus lea beare lossa noadđi, heittot siivu, juoga diekkár. Ahte dat váibá, dahje suhtá. Dahje háliida ruoktut. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

Galgá vuhtiiváldit hearggi miela ja forpma. Muđui galgá váldit vuhtii bohcco luonddu sihke go vállje makkár bohcco dápmat ja makkár bargui dat boazu heive.

ÅM: Muhtun hearggit anihedje ovdavuojánin, giehtaheargin nugo gohčoduvvo, muhtunat eai anihan eará ráiddus, muhtunat anihedje na, muhto dat lea diedus bohccos, bohcco luonddus gitta. Muhtunat eai mana okto, ja muhtunat, na dat leat iešgudetlágan luonddut dán hearggis....

Mon: Åja nie, olmmoš ferte oahpásnuvvat hearggiin ja oaidnit gii heive masa?

ÅM: Juo, gii heive gos.

Mon: Na got muđui galgá válljet makkár hearggi, vai makkár bohcco dápma?

ÅM: Ná, dat han láve lohkat allaseahpet, diet ovdarossái galgá leat, diet čoamohasaid bealde galgá leat allat ja govdat. Dat han lea juohkelágan. Muhto dat lea fas masa áiggut, jus lea gilvoheargi de leat dat buorit. Muhto don fertet dan diehtit man varas don áiggut dan hearggi, ja dan luonddu mielde. Lea oalle fága diet ge. (ÅsaMárgget, transkripcšuvdna jearahallamis)

Lea maiddá dehálaš smiehtat bohcco sihkkarvuoda ja ahte bohccos lea buorre dilli. Jus heargi sillo de sáhtta vel suhttat geresvuoddjái. ÅsaMárgget addá ovdamearkka mo galgá bohcco sihkkarvuoda váruhit:

ÅM: Dološ leaŋggain lei beare asihis sisti mii lei doppe bajit čielggis, dušše asihis láddi, dahje mii nu diekkár, ii lean nu nana.

Mon: Dat čielgebáddi?

ÅM: Juo, dat ii lean nu nana báddi. Ja mun jerren daid boaresolbmuid, ii leat dušše nie, don it galgga smiehtat ahte buot heargevuodjiiguin lei diet čikŋa avohas, diet govda máilmme. De logai okta badjeolmmoš, dat lea das jus bárti šaddá de dat boatkana. Dat galget sáhttit botket maid.

Mon: Åja nie, bajil dego?

ÅM: Ná, bajil. Dat dego bajil botke, oainnát go jus dus lea heargi ruohttamin ja roahkkasa muorragaskii, bártida, amas ii doaje buot. Amma nu jus heargi manná ruohta dál, de darvána geres guovtti muora gaskii nie doarrás ovdamearkka dihtii, ja de jus leaŋggat eai boatkan, das han leat leaŋggat, muorraleaŋggat ráttis, de mannet čađa rátti. Doddjovit erttעדávttit buot, danin galgá beassat boatkanit....

Mon: Já nu! Muhto iigo sáhtáše beare čuohppat dan vuoharáippi gaskat?

ÅM: Na, muhto ii leat čuohppat, mun smiehtan ná, it han don sáhte viehkat ovddabeallai jus don leat láhpon eret gerresis. Diet leat bárttit, diet lea veahá dakkár, don smiehtat ovddusguvlui jus nu mo geavvat de.... Ja dat raddebáddi maid galgá leat nie ahte dat galgá beassat luovus, don it galgga, dat ii galgga nie čadnojuvvot nu gitta ahte don it, dat ii luovvan ii goassege, amma nu. Ahte

diet lea veahá dehálaš muittuhus. Oainnat mii dán áigge smiehttat ahte galgá nu nannosit gitta. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

6.1.1.4 Estetihkka

Gerresii lea čadnon čielga estetihkka. Vuodjingerresiidda biddjui olu bargu dasa ahte galggai čáppat oaidnit. Fierat eai lean nu assádat, ja geres galggai gávvar. Eanemus gerresat darvejuvvoje, muhto muhtun gerresiid máleje fas čáppa ivnniiguin. ÅsaMárgget muitala:

Dat lei dat ahte galggai leat hui bikšái, nu daddjojuvvon ahte gávvaris, ahte dat njunni lea hui nu ceakkonjunni. Ja dalle muिताledje muhtin dat boares olbmot ahte dat lei hui čeavlás, dat geat vudje daid bikšás čáppa gerresiiguin, diekkár hui čeavlás, diekkár rápmi dainna bikšáš gerresiin. Ja de ii lean mahkáš nu čáppat jos ii lean máhttán sojahit nu gávvarit, gávvaris láhkái dan geresnjuni. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

Bággi ja leaŋggat galge maid hervejuvvot čáppahin, earenoamážit go basit ledje ja gerresiiguin galge girkui johtit.

6.1.1.5 Eará geresgeavaheapmi

Geres ii leat dušše geavahuvvon geasánin muohttaga nalde. Nils-Biehte muitala ahte gerresat gevtojuvvoje maid guollebivdui, firpmiid bidje gerresiin, go gerresat ledje álo mielde. Láveje čáhcái bidjat gerresiid vai dokŋe ja šadde čáhcejeahkkit. Maiddái ÅsaMárgget muitala ahte gii lea bures máhttán duddjot geresasáhtá sovlliid ja njázuid čađa vuodjit goikkisin.

Nils-Biehte muitala maid ahte su mánnávuodas mánáin ledje dávjá stoahkangerresat maiguin čierastalle ja stohke, ja son lávii ieš stoahkat daiguin. Stoahkangerresat ledje unnit go dábálaš gerresat.

6.1.2 Gielalaš bealit

Jearahallamiin in ovddemužžan jearran informánttain sániid ja doahpágiid birra, muhto dikten daid lunddolaččat ilbmat ságastaladettiin. Jus in ipmirdan man nu sáni, de jerren mii sátni mearkkašii. Sátneriggodat mii gullá gerresii ja geresjohtimii muitala olu das man nannosit dat leat leamaš čadnojuvvon árgabeaivválaš eallimii. Olu sánit ledje munnje apmasat ovdal, ja leat árvideamis maiddái apmasat ollu ohppiide. Lean čohkken dehálaš sániid maid informánttat geavaheigga tabeallaide. Sánit leat dárkilat, ja lea leamaš váttis čilget daid gáržžitkeahttá, muhto lean geahččalan tabealla olgeš bealde. Ruođuin leat diedut goappá

informánttas sátni boahdá, jus lean atnán dan dehálažžan suopmaniid ektui. Vuosttaš tabealla vuoseha sániid mat gusket gerresii, leaŋggaide ja daid osiide (gč. tabealla 1).

Tabealla 1: Sániid mat gusket gerresii, leaŋggaide ja daid osiide

Doaba	Čilgehus
Geres	Johtinfievru, geasihanfievru
Mielggas	Gerresa vuolimus muorra, vuodđomuorra
Solgi	Liigemuorra mielgasa vuolde man nalde geres johtá buorebut
Láitagat (ÅM) / lástagat (NP)	Gerresa ravdamuorat
Vuodđoláita, nubbiláita/mánemláita, čohkastat/čogat, muodđuláita, čimakláita (NP)	Lástagiid namahusat, moadde
Vuodđu	Gerresa vuodđu
Siidu	Gerresa siidu
Bihli / njunnebihli	Ovddemus njunnegeaži
Buoimmas / buoimastat (NP)	Dokko gokko láitagat leat biddjon oktii
Fierat (ÅM) / vierat (NP)	Gerresa doaresmuorat, mat dollet láitagiid
Liehkku/bahtaliehkku	Gerresa maŋnebealli, ii leat álo
Njunni	Gerresa ovdageahči
Seibboš (ÅM) / bieidni (NP)	Mielgasa maŋnegeaži
Goallosráigi	Ráigi gerresa ovddabealde
Goallosriekkis	Ruoveriekkis bahtaliehku maŋábealde
Bággi	Báddi mii lea bohcco oaivvi birra
Lávži	Báddi mas olmmoš doallá
Vuohtaráipi	Báddi čovjemuoras gerresii
Leaŋggat	Muorat mat leat bohcco niskki badjel, maiddáid oktasaš sátni visot leŋgenosiide
Ruomat	Bihtát muorrleaŋggain čielgebáddái
Čielgebáddi	Bihtá mii manná bohcco čielggi badjel
Avohas	Govdes, čappa čielgebáddi
Čovjemuorra	Muorra mii lea čielgebáttis gitta, bohcco čovjji vuolde
Lohgeres, lohkegeres	Geres mas lea lohkki

Vuodjingeres / giehtageres	Geres mainna vuodjá, gos olmmoš galgá čohkká. Giehtageres lea ráiddu ovddemus geres.
Ráidogeres	Geres mii geavahuvvo ráiddu
Gohtageres / goahtemuorrageres	Geres mas goahtemuorat gessojuvvot
Gálvogeres	Geres mas dinggat gessojuvvot
Coakci (ÅM)	Guhkedálaš muorrabihtta mielgasa vuolde mii doallá gerresa stádisin, sáhtta leat muhtin gerresiin
Vávlu (ÅM)	Jorbes bonjahat mii lea gitta vuohtaráppis ja gozistuvvo geresnjuni badjel. Go dárbaša goahcat de lokte dan vai manná gerresa vuollái.
Áissát	Gerresis eai leat áissát, muhto reagat leat guokte áissá; muorat mat mannet reagat leaŋggaide.

Nubbi tabealla vuoseha sániid mat čilgejit gerresa iešvuodaid (gč. tabealla 2).

Tabealla 2: Sániid mat čilgejit gerresa iešvuodaid

Doaba	Čilgehus
Guhkki	Mii ii leat oadni, dárogillii «lang»
Oadni	Mii ii leat guhkki, dárogillii «kort»
Govdat	Mii ii leat seaggi, dárogillii «bred»
Seaggi / Geazzi / Seaka (ÅM)	Mii ii leat govdat, dárogillii «smal»
Allat	Mii ii leat duolbat, dárogillii «høy»
Duolbbas	Mii ii leat allat, dárogillii «flat»
Čieŋal	Mii ii leat coagis, dárogillii «dyp»
Coagis	Mii ii leat čieŋal, dárogillii «grunn»
Jodiheapme	Mii ii jođe bures
Gávvar	Mii ceaggá bajás/maŋus
Bikšái (ÅM)	Mas njunni manná maŋus
Ceakkonjunni	Mas njunni ceaggá
Buškkas (ÅM)	Buškkas geres lea ilá guhkki ja geazzi
Njárri / njáddi (ÅM)	Njáres geres ii leat čieŋal
Čibmái	Mii ii leat njuolga, dárogillii «bøyd». Nu galgá fiinna geres.

Čimaheapme	Mii ii leat čibmái, lea eanet njuolga
Čiddálas	Mii ii jođe njuolga, johtá eanet nuppi guvlui
Fieradahkes	Mii fierrala álkit
Gavžžas	Mas njunni ceaggá bajás/maŋus
Gurccas	Mii lea menddo čieŋal ja seaggi
Stožas / juorbbas	Mii álkit állana
Steanžžas	Mii lea govdat ja duolbat

Goalmmát tabealla vuoseha sániid mat gusket gerresa geavahepmái (gč. tabealla 3).

Tabealla 3: Sániid mat gullet geresjohtimii

Doaba	Čilgehus
Johtit	Čierastit dahje mátkkoštit, sirdit
Leŋget	Bidjat leaŋggaid heargái
Geassit	Heargi geassá gerresa.
Geasehahttit	Olmmoš geasehahtta hearggi, oažžu dan geassit
Luovusvuodjin	Go vuodjá okto, ii leat ráiddus
Ráidu	Go olu hearggit ja gerresat leat maŋŋálaga
Bissut	Olmmoš galgá bissut gerresis
Mohkastit	Stivret vai heargi manná nuppi vai nuppi guvlui
Goazahit / goahcat	Geahpidit leahtu. Goazahit bohcco. Goahcat.
Julggiin duvdilit	Jus geres állana de soaitá šaddat julggiin duvdilit
Állanit / állanaddat	Loktanit ovttá bealde, masá gopmanit
Gopmánit	Mannat birra, jus ilá bahuid állana
Spiddut / šluvgut / fiškasiit / skirvanaddat / šleaŋggihit	Go geres vuolgá juohke guvlui, jus lea njalkkas
Čeassat	Čierastit, dávjá gosa ii galgan
Dássedit	Go bordá gerresa, galgá dássedit vai ii leat losit ovttá bealde
Oppas	Go lea olu ja dipma muohta, ii leat dulbmojuvvon
Jolas / šalka	Go lea garra muohta ealloluotta mielde

Salla	Mihttoovttadat
Lávki	Mihttoovttadat

Njealját tabealla lea hearggi ja hearggi iešvuodaid birra (gč. tabealla 4).

Tabealla 4: Sánit mat leat hearggi birra

Doaba	Čilgehus
Heargi	Boazu mii lea dábmoujvvon geasánin
Dápmat	Dahkat bohcco lodjin
Lodji	Mii ii leat vilddas
Giehtaheargi	Láidenheargi. Ráiddu ovddemus heargi.
Udámat (ÅM)	Boazu mii ii leat vel válmmas dábmoujvvon
Čoanohas	Liigeheargi
Allaseahpet	Boazu mas lea alla seahpi
Seahpi	Alimus čielgeoassi bohccos
Ovdarossái	Mas lea govdes niski ja ráddi (boazu)
Gilga	Bohcco erttetbealli, gilgga vuostá lávži veallá.
Seahpebealli (ÅM)	Bohcco olgešbealli
Gávlobealli (ÅM)	Bohcco gurutbealli
Ceavccaballi (ÅM)	«Go geresjunni beaškkiha mannejulggiide de šaddá boazu ceavccaballi. Dat ballágoahtá ceavccaid ala goas dat boahtá.» (ÅsaMárgget, transkripšuvdna)
Sillot	Heargi go váibá geassimis, de sillo, váibá

6.1.3 Matematihkalaš bealit

Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) čilgejit man dehálaš lea atnit árvvus kultuvrralaš ja gielalaš beliid ovdal go guorahallagoahtá matematihka. Dál lean ovdanbuktán oasážiid kultuvrralaš ja gielalaš beliin, ja lea dehálaš sihke munnje ja lohkkái atnit dáid beliid árvvus ja muitit dáid go geahččagoađán matematihkalaš beliid ja dađistaga buohtastahttigoadán daid vektormatematikhkain.

Dán kapihttalis ovdanbuvttán geresjohtima matematihkalaš beliid mat bohte ovdan jearahallamiin. Kapihttalis 6.2 oainnusmahtán matematihkalaš beliid Bartona (1999) QRS-systemain, ja buohtastahtán dasto dáid matematihkalaš beliid oarjemáilmmi matematihkain, namalassii vektoriiguin.

6.1.3.1 Gerresa sturrodat

Nils-Biehte čilge gerresa sturrodaga ná:

NP: Geres lea dábálaččat vaikko guokte mehtera guhki. Ja vaikko beallemehtera govdat.

Mon: Manin dat lea nu?

NP: Dan mon in riekta dieđe, muhto dat lea dieđusge heivehuvvon bohccui. Maid boazu nahká geassit.

Mon: Man lossat dat lea de?

NP: Na lossat, dan ii dieđe riekta dadjat jur juste. Dat lea dienat guoktelot golbmalot kilo, guoktelot, na guoktelot kilo. Ammahal golbmalogi lea ilá olu, guoktelogi soaitá. Ele viđanuppelogi ja guoktelogi gaskkas.

Mon: Muhto jos lea guhkit, de dat maid govdo?

NP: Juo, dat lea juste seamma, seammaládje dahkkojuvvo. Jos lea guhkit de lea nai veahá govddit, muhto seammaládje. Gávnnagerresat ledje dávjá veahá guhkit ja veahá govddit maid de. Muhto dat eai dahkkojuvvon nu fiidnát. Giehtageres galggai leahkit hui fiinnis. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

6.1.3.2 Gerresa hápmi

Goappaš informánttat sulastahttiba gerresa fatnasiin, go galgá govdat ja johtit buoragit muohttagis, earenoamážit obbasis. Gerresa njunni lea dego fatnasa njunni, ja galgá obbasis luotta rahpat. Geres lea geazzi go galgá johtit unna luottažiid mielde, ja galgá čahkat muoraid gaskii go vumiin vuodjá.

Gerresa njunni galgá ceaggat, vai muohttagis álkit geres johtá. Nils-Biehte muitala ahte ráiddus maŋemus gerresat dávjá eai lean nu gávvarat. Ii lean dárbu nu alla njunnái go ráiddu vuosttaš gerresat, giehtagerresat, dahke luotta.

Dolin ledje hui allat njunit, muhtin gerresiin goit, giehtagerresiin ledje veahá alit njunit. Muhto de ledje diekkár gerresat, diekkár gávnageresat, dain eai lean bálljo njunit leahkime ge. Beare veahá manai bajás njunnegeahči. Go dat ledje oainnat maŋemus, eai lean dain ovddemus bohccuin, go ráiddus. Ovddemus gerresat dat eai dárbbahan nu buori luotta. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

Mielggas galgá muttát govdat ja gassat. Mielggas doaibmá gerresa váldosabehin. Ii galgga ilá allat, vai allánaddá šalkka nalde, muhto ii galgga ge ilá duolbat, go dalle ii jođe seamma bures bohcco duolmmastagaid siste.

Mon: Muhto jus livččii vel govddit [mielggas] de ii livčče mannan birra?

NP: De ii livčče, muhto de ii livčče fas johtán seamma buoragit muohttagis. Dat manná dego bohcco luotta mielde. Boazu veahá duolmmasta luotta, ja de dat dego govdu dan mielde.

Mon: Ja, go gerresis han lea ovddabealde dat njunni.

NP: Dat lea veahá nu jua, seakkit ovddabealde go vanas. Dego vatnasa njunni, ahte dat galgá mannat buoragit muohttagis, johtit. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

Obbasis, bohcco maŋis, geres doallá iežas eanemus stáđisin. Dalle geres čuovvu luotta ja muohta váldá gerresa vuoste goappaš bealde. Jollasa nalde lea gis álkimus heargái geassit gerresa. Jus luodda šaddá hui garas, ovdamearkka dihte jieŋa nalde, de geres manná vaikko movt.

ÅM: Na muhto dat mielggas, dan láveje lohkat ahte ii galgan nu allat, dat gaskamuorra amma nu, mii váldá eatnamii go vuoját, oainnát jus don vuoját šalkka nalde, garra muohttaga alde ja luotta alde mii lea garron, na nie šalkaluvvan, de állanaddá dat geres jos lea beare allat dat mielggas. Na nu mo dáža lohká, dat tippe. Dat ii galgga leat beare allat dat. Muhto de fas lea buorre go obbasis vuoddjá, ahte dat dego stivre man nu láhkái, ahte ii čeasa juohke guvlui fas.

Mon: Nu ahte dat galgá jur muttát?

ÅM: Juo dat galgá hui muttát na. Na juste diet han leage mii doallá dan stáđisin.
(ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

ÅsaMárgget lasiha ahte muhtomin gerresa vuolde sáhhtá leat coakci, mii lea sierra guhkedáleš muorrabihtta mielgasa vuolde, mii lea veahá dego gielas ja doallá gerresa stáđđásit, vai ii čeasa juohke guvlui.

Láitagiid ja fieraid ferte duddjot vai gerresis šaddá jorbes ja fiinna hápmi. Geres ferte dan mađe govdat ahte ii vuoju, muhto dan mađe geazzi ahte ii darván ja ahte heive bohcco luottaide.

Mielggas čugge veahá olggos mañabealde, ÅsaMárgget gohčoda dan seibbožin, ja muitala ahte lea vai geres ii ceaggan vuojidettiin. Nils-Biehte fas gohčoda bieidnin, ja lasihastá ahte lea vai geres govdo vel buoret muohttagis, go mielggas lea ge gerresa vuodđosabet.

Nils-Biehte jelgii geres ii galgga leat ilá allat, vaikko guoktelot, golbmalot sentte allat. Jus lea ilá allat de allánaddá álkit. Dasa lassin galgá leat vejolaš julggiiguin duvdit ja goahcat.

6.1.3.3 Bordit gerresa

Gerresa sáhhtá bordit oba lossadin. Boazu máhhtá goit geassit birralis 100 kilo, muhto dat boahhá maid das makkár boazu lea ja mo siivu lea. Jus lea hejos siivu de diedusge ferte unnit bordit vai boazu ii sillo. Go ieš čohkká gerresis de čohkká selggiin bahtaliehku vuoste. Dalle sáhhtá ovdabeallái čáhkkehit maid dárbbáša mátkái, ovdamearkka dihte lávkka. Losses diŋggaid ii galgga bidjat jur ovddemussii. Go bordá de galgá nu sullii dássedit gerresa vai nuppi bealli ii leat losit go nubbi, amas állana. Iige galgga ilá allagit bordit, muhto vuolemussii bordit losimus diŋggaid vai geres ii gopman.

Ráiddus lei buorre johtit go olu galggai fievrriduvvot, go luodda buorránii bohccos bohccui, iige šaddan nu lossat geassit. Dalle sáhhtii bordit gerresiid losibun, ovdamearkka dihte nu go goahtegeres, mii lei lossadit bordojuvvon goahtemuoraiguin. Goahtegeres lei álo mañemus geres ráiddus, ja dan dihte das lei buoremus luodda.

6.1.3.4 Leanggat

Nils-Biehte jelgii vuohtaráipi galgá sullii guokte-golbma sala. ÅsaMárgget fas mihtida lávkkiiguin ja lohká vuohtaráippi galgat leat sullii golbma-njeallje lávkki, muhto lohká ahte jus uđámaga geaseahhtá de ferte dávjá guhkit vuohtaráipi vai ii bala nu sakka gerresis. Seammas ii sáhte vaikko man guhkes vuohtaráippi atnit, vuosttažettiin go dalle geres álkit

šleaŋggiha juohke guvlui, muhto maid go dasa eai gávdno heivvolaš ávdnasat: eai náhkit leat nu guhkit.

6.1.3.5 Reagain buohtastahttin

Geresjohtin lea oba hárvenaš dáid áiggiid. Reaga lea fas dábáleabbo oaidnit. Háliidin informánttain gullat makkár jurdagat sudnos leat dan birra, daningo ieš lean imástallan manin geres orru vuoitáhallon rehki, ja juogo das leat matematihkalaš sivat.

Mon: Já. Dál go olbmot gevtet eanemusat beare gielkká, makkár erohusat dat leat?

NP: Na gielkkáin lea hui heittot dipma muohttaga nalde. Ahte dat darvána. Dat galgá Leahkit jollasa nalde. Gerresiin sáhtta johtit goigo háliida. Ii darván gosage gerresiin. Ja losit lea maid geassit, gielká, go lea olu muohta.

Mon: Muhto rehki čáhká eanet?

NP: Já, ii čága dienat ilá olu, go jus dohko bidjá ilá olu, de dat šaddá ilá lossat ja de vuodju ilá bahun, muohttagis, de šaddá goaivut diibmoviissaid, geres gal lea nu buoremus

Mon: Muhto skohter han lea gievrret geassit go heargi nai, lei go danin nai ahte álge gielkkáiguin?

NP: Ja, danin dienat maid, eanebu ja eanebu álge geavtit gielkká go skohter bođii. Geres han lei diekkár, ii ilá buorre skohtera luotta nalde. Dat šluvgui doppe maŋábealde.

Mon: Muhto dál go olbmot vudjet herggiiguin de sis han lea dávjá gielká.

NP: Ja, sane, leat dienat olbmuin sanet. Dan áiggi han leat nu buorit luottat. Dolin dat vulge vaikko goigo. Ja olbmot orro veahá gosttet, mehciin. Dálle vertii geres. Geres manná gait geahppaseamos muohttaga nalde.

Mon: Dan hámi dihte?

NP: Dan hámi dihte, juste val, dat lea juste dat ahte galgá heivet dan muohttagii mii mis lea. Dat min muohttaga.... Muohttagis dat lea earru. Muohttaga jelgii dat lea dahkkon, dáppe gevtet diekkára dan muohttagii mii dáppe lea....

Mon: Dan áigge han leat dat áissát maid.

NP: Ja, nu han verte gielkkás Leahkit. Go dat lea nu go dat lea, govddit, dat ii lea dego geres ahte dat čuovvu luotta. Dan ii mana stivret muđui.... Lea veahá imáš ahte daid [gerresiid] ii geavat, muhto dat lea nu váttis, eai máhte šat dahkat dan, dahkanmáalle. (Nils-Biehte, transkripšuvdna jearahallamis)

ÅsaMárgget fas smiehttá:

Ná dan mon smiehtan ahte lea varra danin go vuovddis ja vuomis, muoraid siste de lea geres eambo čáhkileappot go reahka, muoragaskkas ii roahkkas doppe. Nu ahte vuopmeolbmot geavahit bohcco maŋŋá. Ja duottarolbmot eanet dan reaga.... Na. Dat lea varra nohkan dat máhttu, olbmot eai máhte šat duddjot, ja reahka lea kánske álkit duddjot, ja dan sáhtá sihke skohterii ja heargái. Ja de varra ii čága nu olu gerresii, rehki sáhtát bordit vaikko man olu. In mun dieđe. Ja de varra vel dat ahte. Na in mun dieđe. In mun máhte dadjat manin eat šat geavahivčče gerresa. Dat maid mun oainnán, dat lea losit, dat lea álkibut gerresis, álkibut reagas čohkkát go vuoját, don leat dego badjin, čohkkut, don beasat, don leat juo measta julggiid alde. Jus áiggut nie vázzilit ja njuikestit láidet dan hearggi. Gerresis don šattat doppe beassat fas bajás, jorrat doppe ja čippiid al ja easkka bajás, ii leat nu njuikenláhkái. Don it leat juo beallečuožžut. Leat nu nannosit čohkkámin dan gerresa siste. Ja de leat vel áissát mat dollet dan reaga, ahte ii čeasa ceavccaid ala, bohcco maŋŋejulggiid ala dat geres. (ÅsaMárgget, transkripšuvdna jearahallamis)

6.1.4 Kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš beliid oktavuodát

Jearahallamiin boahtá ovdán ahte geresjohtin lea fenomena mas kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit leat nannosit gitalagaid. Informánttat eaba earut dáid beliid, nugo mon lean goansttalaččat dahkan analyseredettiin. Bealit maid lean dás ovdal ovdanbuktán leat seaguhuvvon juohke jearaldahkii ja vástadussii. Jearahallamat leat čađahuvvon jearahallanláidestusa vuodul (gč. mielddus B), mas leat jearaldagat maid sáhtá gohčodit sihke kultuvrralažžan ja matematihkalažžan. Ovdamearkka dihte, jearaldagat nugo «Mo ja manin geres geavahuvvo?» ja «Mo geres lea oaidnit?» sáhttet ovddastit sihke kultuvrra ja matematihka.

Dán dutkosa informánttat leaba dieđusge beassan diehtit ahte jearahallamat galge dáhtamateriálan matematihka dutkamii, muhto in leat deattuhan matematihka jearahallamiin.

Lean diktán informánttaid mitalit iežaska sániiguin, nugo sudnuide lea lunddolaš, ja lean dáin sániin gávdnan matematihkalaš jurddašeami. Matematihkka lea lunddolaččat ilbman go lea leamaš sáhka ea.ea. gerresa iešvuodain ja gerresa bordimis ja vuodjimis. Go matematihkalaš jurddašeapmi lea nu nannosit čadnon informánttaid iežaska čilgehusaide, de mu mielas dat mitala olu dan birra man nana oktavuodát leat matematihka ja kultuvrralaš beliid gaskkas. Mu matematihkkačalmmiiguin oainnán dávjá matematihka vuodđun sudno čilgehusain, ja dát duodašta D’Ambrosio (1985, 1997, 1999) ja Bartona (1999) čuoččuhusaid kultuvrra ja matematihka oktavuoda birra.

Konkrehta ovdamearka lea hápmi ja estetihkka. Gerresis lea čielga estetihkka, nugo lean čilgen kapihttalis 6.1.1.4. Dát estetihkka vástida gerresa hápmái, ja gerresa hámi duohken leat fas dárkilis matematihkalaš čilgehusat man birra čálán eanet boahte kapihttalis, 6.2. Lea go estetihkka riegádan matematihkas, vai lea go matematihkka mii boahtá estetihkas? Dat leat nu nannosit gittalagaid ahte diekkár jearaldagaid ii ábut vástidit ge.

Jearahallamat leat čađahuvvon sámegillii, ja nu geresjohtima gielalaš bealit leat lunddolaččat ilbman nuppiid jearaldagaid jearahaladettiin. Dušše dát vuoseha man nannosit giella lea čadnojuvvon kultuvrralaš ja matematihkalaš beliide.

Kapihttalis 6.1.2 lean geahččalan čájehit gielalaš riggodaga mii gullá gerresii ja geresjohtimii. Gielalaš riggodat mitala olu geresjohtima sajádaga birra sámi servodagas, ja giella lea sihke historjjálaš ja kultuvrralaš gaskaoapmi. Gielalaš beliid lea dehálaš árvvusatnit sihke dutkkadettiin ja go mañnel hábme oahpahusa. Geavahit geresjohtima sániid oahpahusas gos geresjohtin lea mielde, lea dehálaš maiddái kultuvrralaš beliid árvvusatnimii. Seammás dát lea sátneriggodat mii soaitá olu vádnon ea.ea. moderniserema ja dáruiduhttima dihte, ja nu dáid sániid geavaheapmi sáhtá leat mielde nannemin ja sealluheamen sámegiella mii gullá gerresii ja geresjohtimii, nugo Trinick, Meaney ja Fairhall (2016) leat ieža vásihan go sii leat geavahan kultuvrralaš symmetriija.

Gielas lea maid nanu oktavuoha matematihkkii. Mánja sáni mat gullet gerresii ja geresjohtimii leat hui dárkilat ja leat váddásat čilget eará gillii. Matematihkalaččat giella lea dehálaš, go geresjohtima árbevirolaš matematihkka lea ge riegádan sámegielas ja sámegillii, ja nu maiddái matematihkalaš jurddašeapmi lea nannosit čadnojuvvon sámegillii (Helander, 2016). Sámi sániiguin sáhtá dárkilat ja vuđolaččat čilget matematihkalaš beliid masa čiekŋudan eanet kapihttalis 6.2.

Nu ipmirda ahte geresjohtima kultuvrralaš, gielalaš ja matematihkalaš bealit leat hui nannosit čadnojuvvon oktii, nu nannosit ahte daid ii mana sirret. Go oainnán dán de lean hui ilus ahte lean välljen čadāhit dán analysa kultuvrralaš symmetriija vuodul, ja munnje šaddá vel čielgaseabbo ahte kultuvrralaš symmetriija lea dehálaš go galgá geavahit geresjohtima matematihkkaohpahasas.

6.2 Geresjohtima matematihka oainnusmahttin ja vektormatematihkka

Dál go lean ovdanbuktán ja árvvusatnán geresjohtima kultuvrralaš ja gielalaš beliid, ja maid ovdanbuktán matematihkalaš jurddašeami mii bođii ovdán jearahallamiin, lea áigi kultuvrralaš symmetriija (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016) mañemus lávkki lávkkestit. Dát mearkkaša ahte buohtastahtán matematihka čadnon geresjohtimii skuvlamatematihkain. Seammás oainnusmahtán geresjohtima matematihka Bartona (1999) QRS-systemain, vai lea nanu vuoddu matematihka buohtastahtimii. Dáhtamateriála mii ovdanbuktojuvvui kapihttalis 6.1 addá vejolašvuoda buohtastahttit vektoriiguin, ja dan dihte lean hábmen vuollegažaldaga «Mo geresjohtima matematihkka sáhtta oainnusmahttojuvvot ja dulkojuvvot vektormatematihkkan?», man vástidan dás.

Dán kapihttalis boadán oainnusmahttit geresjohtima matematihka Bartona (1999) rámmaráhkadusa QRS-systema (gč. kapihttal 4.3) bokte. Barton (1999) QRS-systema ovttagat leat *quantity*, *relation* ja *space*, man sámegeillii lean mearridan gohčodit kvantitehtan, oktavuotān ja *space*:an. Dát ovttagat eai leat álo sirrejuvvon, ja dan dihte in dás ge sirre daid sierra kapihttaliidda, muhto geahčadan geresjohtima matematihkalaš jurdagiid oktan ja dulkon daid QRS-systeman dađi mielde go lea lunddolaš.

Seammás evttohan mo dát matematihkka sáhtta dulkojuvvot vektormatematihkkan, ja nu buohtastahtán geresjohtima matematihkalaš jurddašeami skuvlamatematihkain. Dát buohtastahttin dahká vejolažžan buktit geresjohtima matematihkkaohpahussii gealbomihtu vuodul masa čujuhin kapihttalis 3.2.

Ovdal go buohtastahttigoahá geresjohtima matematihkalaš jurddašeami vektoriiguin, de lea dehálaš atnit árvvus dan árbevirolaš matematihkalaš jurddašeami. Matematihkalaš bealit maid lean ovdanbuktán eai oáččo árvvu das go buohtastahttojuvvot oarjemáilmmi representašuvnnaiguin dán kapihttalis, muhto dain lea juo árvu iešalddis. Liikká lea dárbbalaš oainnusmahttit matematihka QRS-systemain, vai sihkkarit dieđán ahte sáhtán

gohčodit geresjohtima matematihkalaš jurddašeami sámi matematihkkan, ja ahte mus lea viiddis vuoddu go galgga buohtastahttit skuvlamatematihkain. Buohtastahttin oarjemáilmmi vektoriiiguin lea dárbbaslaš vai geresjohtin sáhhtá oažžut saji vektoroahpahussii.

Vektoriid buohtastahtidettiin galgá muitit ahte vaikko vektorat leat oarjemáilmmi hutkamušat, de dat representerejit matematihka mii gávdno juohke kultuvrras. Dan dihte mii sáhhtit maid representeret iežamet matematihka vektorin, nu guhka go mii muitit ja árvvusatnit matematihka álgovuodu.

Vektorat sáhhtet leat mánggaláganat, ja geresjohtin addá earenoamáš vejolašvuoda giedahallat mángga lágan vektoriid. Vektorat mat leat čielgasat geresjohtimis leat sirdásanvektorat, akselerašuvdnavektorat, leahttovektorat ja fápmovektorat. Materiála addá earenoamáš olu dieđuid fápmovektoriid birra, ja áiggun dan dihte geahččat daid eanemusat.

6.2.1 Gerresa hápmi ja bordin, ja dáin oktavuodát *space*:i

Lea heivvolaš álggahit QRS-guorahallama *space*-doahpagiin. Geometralaččat geresjohtin dáhpáhuvvá sirdásemiin golmmaolat lanjas. Vektorat mat gulaše vektorjohtimii leat dán lanja siskkobealde, muhto manná maiddá heivehit muhtin vektoriid guovtteolat latnjii. Lea dehálaš fuomášit ahte Barton (1999) ii geavat oarjemáilmmi sáni geometriija, muhto *space*. Nu ipmirda ahte matematihkka ii gávdno konteavstta haga. Dehálaš konteaksta dáppe lea dálvi; muohta, ja mis lea bággu dan eanet guorahallat.

Nugo informánta Nils-Biehte muitalii, de muohta ii leat dušše muohta. Muohta lea iešguđetlágan, ja muohta váikkuha geresjohtimii, sihke kvantitiivalaččat ja kvalitatiivalaččat. Man olu muohta lea ja mo muohta lea, leat dehálaš fáktorat. Ovdamearkka dihte, cuoŋu alde frikšuvdna unnu. Soavllis fas geres darvána. Go johtá garra luotta mielde dahje jierja badjel lea álkit šlivgasit ja gopmánit gerresiin, go muohta goappaš bealde ii deatte gerresa. Dalle lea buorre atnit coavcci gerresis, mii doallá gerresa njuolga *space*:as. Lea čielggas ahte *space* váikkuha oktavuodaide, ja lea dehálaš dán vuhtiiváldit go duddjo gerresa ja johtá gerresiin. Stuurimus oasi dálvvis muohta lea dimis, ja geres lea heivehuvvon dasa. Gerresa hápmi, sturrodat, deaddu ja bordin leat kvantitehtat main lea oktavuoha *space*:i.

Informánttat muitalit olu mo geres lea ráhkaduvvon vai heive iežas *space*:i. Geres lea ráhkaduvvon nu ahte galgá čuovvut bohcco luottaide mielde. Dalle vuloš deaddá gerresa vai ii mana siidduide. Geres galgá leat dušše veahá govddit go hearggi luodda, vai geres johtá

hearggi luottaid nalde obbasis, ja nu geres ja boazu doallá seamma háltti. Dalle lea álkimus heargái geassit, ja johtinleahttu lassána.

Gerresa hámis leat kvantitehtat mat leat dehálaččat buori johtui muohttagis. Ovdamearkka dihte gerresa njunnenibba ja mielggas leat mielde stivremin gerresa bohcco luottaid mielde. Njuni allodat lea earálágan iešguđet gerresiin. Vuodjingerresis lea alla njunni, go dávjá geavahuvvo obbasis. Dalle lea dárbu alla njunnái mii rahpá luotta. Ráido- ja lohkkegerresiin leat fas dávjá vuolit njunit, go geavahuvvojit ráiddus giehtagerresiid duogábealde.

Gerresa guhkkodat lea govdodahkii heivehuvvon, vai oktavuohta guhkkodaga ja govdodaga gaskkas lea heivvolaš johtimii. Nu guhkkodat ja govdodat leat kvantitehtat main leat oktavuođat geresjohtima *space*:i, muhto guhkkodaga ja govdodaga gorrelohku lea maid dehálaš kvantitehta. Gerresa guhkkodat ja govdodat mearridit gerresa vuodu, mii ovtas gehppodagain dahká ahte geres govdu. Gerresis lea stuorra vuodđu vai ii gopmán šalkka nalde, ja govdu buorebut obbasis. Mađi stuorit vuodđu lossodaga ektui, dađi buorebut geres govdu. Geres lea nu earálágan go reahka; measta olles geres lea vuodđu man nalde geres govdu. Reahka fas ferte govdut sabehiid nalde, ja vuodju dávjá obbasis.

Seammás geres ii sáhte leat vaikko man stuoris. Govdodat lea heivehuvvon bohcco luottaide, vai geres čuovvu bohcco luottaid. Govdodat lea maid heivehuvvon *space*:i go meahcis johtá muoraid gaskkas. Geres galgá leat dan mađe geazzi ahte ii darván rissiide ja muoraide. Geaces ja oanehis gerresiin lea maid álkit mohkastit. Geres lea ožžon hámis matematihkalaš árbemáhtus, go leat gávnahan makkár guhkkodat lea heivvolaš govdodahkii vai geres čuovvu luotta, govdu muohttagis ja lea álki stivret seammás go sáhtá fievrridit nu olu go lea dárbu. Nils-Biehte muitala ahte mañemus ráidogerresat dávjá leat veahá govddit ja guhkit go eará gerresat. Dát lea vejolaš go ovddit gerresat leat dahkan luotta. Dalle sáhtá eanet fievrridit, ja heargi ii sillo. Ráiddu guhkkodat lea maid kvantitehta; mađi guhkit ráidu dađi buoret luodda, *space*, mañemus gerresiidda.

Gerresis lea seibboš mii guhkida mielgasa, gerresa vuodđoláitaga, ja nu addá eanet duolbása man nalde geres sáhtá govdut. Dasa lassin seibboš eastada gerresa čuožžileamis go boazu garrasit geassá gerresa. Seibboš lea dan dihte maid kvantitehta mas lea oktavuohta gerresa *space*:i.

Nubbi dehálaš kvantitehta lea gerresa deaddu, ja das lea maid oktavuohta *space*:i. Gos deaddu lea, lea maid *space*-oktavuohta, ja dan dihte bordin lea dehálaš kvantitehta. Gravitašuvdna lea

dehálaš fápmu mii váikkuha *space*:i. Losses geres vuoddju muohttagis, ja dan dihte geres lea duddjojuvvon leat geahpas. Gerresa galgá dássedit bordit, vai okta bealli ii leat losit go nubbi. Dalle gravitašuvdna geassá losit beali, ja geres sáhtta gopmánit. Galgá vuolimussii bidjat losses diŋggaid, vai gravitašuvdna geassá gerresa vuollebeali iige bajábeali. Ii galgga bordit ilá olu, go dalle geres lossu. Ieš galgá čohkkedit duogábeallái, vai gerresa njunni geahppu ja sáhtta álkit dahkat luotta. Maiddái vuojidettiin galgá čohkkát nu ahte geres ii állan, ja soaitá šaddat sihke dássádallat ja bisohallat gerresa siste, ja nu sáhtta lohkat ahte vuoddji ieš lea maid kvantitehta.

Allodat lea maid dehálaš kvantitehta mas lea oktavuoha *space*:i. Go gerresa duddjo, de ferte muitit ahte gerresa allodat galgá heivvolaš. Gerresii galgá čáhkát, muhto jus lea ilá allat, de állana álkit. Jus lea ilá vuollegaš, de ii čága seamma olu, ja muohta sáhtta boahit sisa. Dasa lassin galgá leat álki čohkkedit gerresii ja maid mannat das eret, ja galgá sáhttit julggiin duvdilit ja leahtu geahpidit.

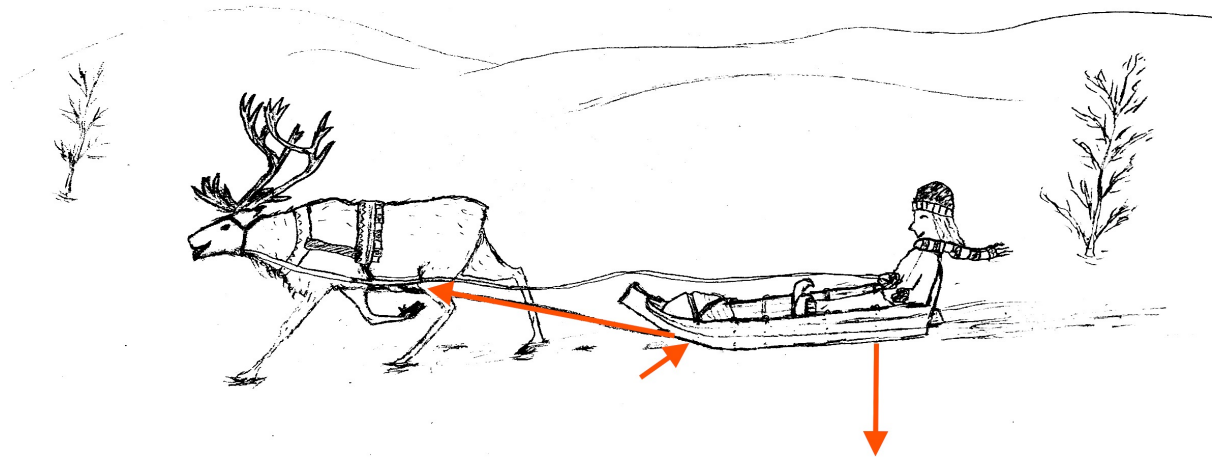
6.2.2 Ovddit kapihttala oktavuodát čilgejuvvon fápmovektorin

Kapihttalis 6.2.1 čilgejin olu oktavuodáid mat leat dehálaš fáktorat maiddái geresjohtima fápmovektoriidda, ja dan dihte lea heivvolaš dál čiekŋudit daidda.

Fápmu lea molssaváikkuhus guovtti diŋgga gaskal. Fápmu mainna heargi geassá gerresa lea vektor. Vektora sturrodát lea fápmu mainna heargi geassá, ja dat lea kvantitehta. Vektora hálti lea makkár guvlui geassá, ja gullá *space*:i. Sturrodaga ja háltti gaskal lea fas oktavuoha mii muitala mo vektor doaibmá.

Bohcco fápmu geassá gerresa, muhto gávdnojit maid eanet fámút mat gesset ja deddet gerresa ja main lea oktavuoha bohcco geassinfámuin. Gravitašuvdna lea fápmu mii deaddá gerresa eatnamii. Gerresa deaddu mearrida gravitašuvnavektora sturrodaga. Losit geres deddojuvvo garraseappot eatnamii, ja dalle hearggi geassinfápmu ferte maid lassánit jus heargi galgá nagodit geassit seamma leahtuin.

Ovttas gravitašuvnnain vulošfápmu bisseha gerresa. Dávjá, jus vuložis lea olu frikšuvdna gerresa vuoste, vuloš doallá gerresa gitta. Jus geres johtá bures muohttaga nalde, de vulošfápmu unnu. Dalle vulošvektor oatnu. Jus geres ii jođe bures muohttagis, de hearggi geassinfápmu ferte lassánit. Nu mii oaidnit oktavuodáid vektoriid gaskkas, maidda iešguđet matematihkalaš kvantitehtat ja *space* váikkuhit olu.



Govus 14: Illustrašuvdna gerresa fápmovektoriin (ovdamearka). Sárgun: Ánná Káisá Partapuoli

Matematihkalaččat sáhtta lohkat ahte geassinvektori hearggi ja gerresa gaskal váikkuhit nuppit vektorat, namalassii gravitašuvdnavektor ja vulošfápmovektor. Jus dát fámut unnot, de geassinfápmu sáhtta stuorrut. Geassinfápmu váikkuha maid leahttovektoriidda ja akselerašuvdnavektoriidda, maid gieđahalan eanet kapihttalis 6.2.4. Fámuid submi mearrida loahpalaš sirdásvektora, man fas gieđahalan kapihttalis 6.2.5.

Go guhkes ráidu lea johtán obbasis, de vulošvektor unnu gerresis gerresii. Maŋemus gerresiid sáhtta bordit losibun, go heargi ii dárbbáš geassit seamma stuorra fámuin go ovddemus heargi fertešii seamma gerresiin. Vektorsubmi doalahuvvo, muhto vektorat mat váikkuhit dasa rivdet. Dan dihte gerresa sturrodas, deaddu, hápmi ja bordin leat dehálaš kvantitehtat mat gusket njuolga vektoriidda, muhto galle herggiin johtá lea maid dehálaš kvantitehta. Árbevirolaš máhtuin sáhtta stuorámustit hearggi geassinfámu, vai gerresiin sáhtta johtit álkit ja johtilit.

Go reagain johtá obbasis, de vulošfámut leat stuorit go dalle go gerresiin johtá. Jus reahka lea losit de lea maid gravitašuvdnavektor stuorit. Dan dihte heargi ferte geassit stuorit fámuin go dalle go gerresa geassá, ja heargi váibá johtileappot reagain obbasis. Go reagain johtá govdes, garra luotta mielde, nugo geainnu mielde, de vulošvektorat eai váikkuhit rehki seamma ládje. Go *space* rievdá de rivdet maiddái oktavuodas. Muhtomin soaita dan dihte buoret reagain

luotta nalde. Reagain leat eará kvantitehtat go gerresis, ja doaibmá eará ládje. Dát leat oktavuodát maid ferte vuhtiiváldit go galgá johttát.

Informánttat eai geavat fápmo-sáni go lea sáhka hearggi geassimis ja das mii hehte geassima. Go soai muitaleaba geassima birra ja fámuidd birra, de muitalit bohcco vuoiimmii ja návccaid birra. Soai berošteaba ahte hearggiin galgá buorre dilli ja ahte eai galgga sillot, seammás go galgá sáhttit johtit guhkas ja olu deattuinn. Dattege sudno čilgen lea matematihkalaččat seamma dárkil go vektorčilgehusat, ja dát duođašta Trinick, Meaney ja Fairhalla (2016) teoriija giela áinnasvuodá birra matematihkalaš jurddašeamis.

6.2.3 Gerresa leaŋggat, ja dain oktavuodát *space*:i

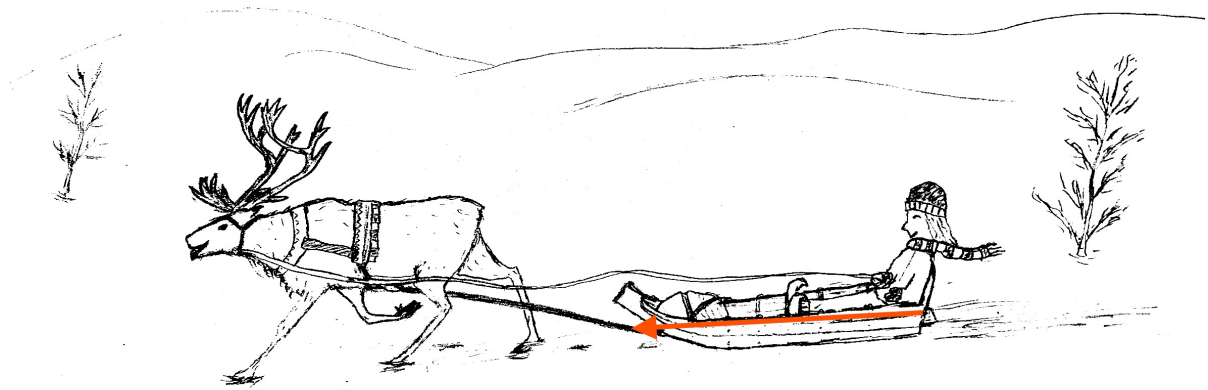
Vuohtaráipi lea gerresa njuni vuolde gitta. Nubbi geahči lea fas gasku čoavjemuora, vai geses čuovvu gasku bohcco luottaid mielde. Leaŋggat ja vuohtaráipi leat ráhkaduvvon dakkár viŋkiliin ahte gerresa njunni veaháš loktejuvvo, muhto seammás dan mađe unna viŋkiliin ahte heargi ii šatta geavahit fámuidd loktet gerresa. Vuohtaráippi guhkkodaga ferte heivehit dan mielde ahte heargái lea buoremus geassit, go das lea ge oktavuodta viŋkiliin ja nu maid geassinfámuin. Vuohtaráippi guhkkodat mihtiduvvo dávjá salaiguin dahje lávkkiiguin.

Leaŋggaid kvantitehtain leat dehálaš oktavuodát gesesjohtimii ja gesesjohtima *space*:i. Go lea buorre johtu de lea álkit heargái geassit. Heargi ii dárbbáš geassit nu garrasit, ja geassinvektor sáhttá unnut vaikko leahttu ii unnu. Geassinvektora hálti lea vuohtaráippi mielde, mii manná gesesnjuni vuolde ja bajás bohcco čoavjji vuollái.

6.2.4 Leahttovektorat ja akselerašuvdnavektorat

Guokte vektorsortta main lea čielga oktavuodta fápmovektoriidda, leat leahttovektorat ja akselerašuvdnavektorat.

Hearggi ja gerresa johtinleahttu leat leahttovektorat. Vektora sturrodat lea leahttu, ja dat lea kvantitehta. Man guvlui manná lea vektora hálti, ja dat gullá *space*:i. Informánttain ipmirda ahte galgá váruhit ahte hearggi leahttovektor ja gerresa leahttovektor leat seammaláganat. Soai dadjaba ahte jus geses lehttoha, de geses čeassá bohcco maŋnejulggiide. Dáin gaskal galgá vissis oktavuodta. Gerresa leahttovektora sáhttá ieš oanidit jus goazaha leahttu julggiiguin. Matematihkka ja fápmovektorat maid guorahallen kapihttalas 6.2.1 ja 6.2.2. váikkuhit olu leahttovektora sturrodahkii.



Govus 15: Illustrášuvdna gerresa leahttovektoris (ovdamearka). Sárgun: Ánná Káisá Partapuoli

Akselerašuvdna lea mihttu dasa man johtilit leahttu rievdá. Nuppi ládje sáhtta lohkat ahte akselerašuvdna muitala man johtilit leahttovektora sturrodat rievdá. Go heargi ruohtta johtileappot dahje njoazibut de akselerašuvdnavektor stuorru dahje unnu. Leahtu hálti lea maid akselerašuvdna hálti. Jus gerresa akselerašuvdnavektor lea stuorit go hearggi akselerašuvdnavektor, de ferte ieš goazahit leahtu. Informánttat eaba geavat sáni akselerašuvdna, muhto muitalit ahte lea álo dárbu váruhit mo geres johtá, ja leat válmmas vávlluin goahcat dahje julggiin duvdilit go gerresa leahttu lassána. Nu soai čilgeba akselerašuvdnaoktavuođaid, mat ovddastit sihke oktavuođa ja *space*:a.

6.2.5 Sirdáseapmi vektorin

Go johtá gerresiin, de sirdása. Go johtá ovttá siiddas nuppi siidii de mátki lea vektor. Vektora sturrodat lea mátkki guhkkodat, ja mátkki guhkkodat lea dehálaš kvantitehta maid ferte vuhtiiváldit go galgá johttát. Vektora hálti lea man guvlui mátkkošta, ja gullá *space*:i. Jus vuoját ruoktut seamma mátkki, de vektoris lea seamma sturrodat muhto hálti lea nuppegežiid. Jus gohčoda vuosttaš mátkki vektora \vec{a} ja ruoktomátkki vektora \vec{b} , de sáhtta lohkat ahte $\vec{b} = -\vec{a}$. Dáid vektoriid submi šaddá ge 0, daningo go vuolgá ovttá sajis ja boahá ruoktut seamma sadjái de ii leat makkárga sirdáseapmi: $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{a} - \vec{a} = 0$.

Vektoriid addišuvdna ja substrakšuvdna lea álki govahallat go giedahallá sirdáseapmi. Jus johtá ovttá čuoggás nubbi čuoggái, ja de fas goalmmát čuoggái, de leat guokte mátkki,

guokte vektora. Sirdáseami submi lea mátki vuosttaš čuoggás mañemus čuoggái. Dát lea golmmačiegatmetoda (gč. govus 13) duohtamáilmmis.

Lean seastán sirdásanvektora mañemussii dan dihte go mátki ieš han lea boadus geresjohtimis, ja sirdásanvektor lea boadus go nuppit vektorat leat doaibman. Nu sirdáseapmi lea maid ráhkaduvvon kvantitehtaid oktavuodain geresjohtima *space*:as. Vektoriin maid lean čilgen lea buohkain oktavuoha. Leahttu, akselerašuvdna ja geassinfápmu váikkuhit nubbi nubbái. Gerresa sturrodad, deaddu, hápmi ja bordin váikkuhit dáid vektoriidda. Buot dat váikkuhit sirdáseapmái, ieš geresjohtimii.

6.2.6 Informánttat ja vektorat

Mu mielas lea dehálaš geardduhit ahte vektorat leat matematihka representašuvnnat mat leat hutkojuvvon oarjemáilmmi servodagas. Dat matematihkka maid vektorat representerejit, gávdno maddái min kultuvrras, muhto mii eat leat hárvánan gohčodit dan vektorin. Geresjohtima matematihkka lea gávdnon sámi servodagas lunddolaš oassin árgabeaivvis, muhto Sámis ii leat leamaš dárbu vektordoahpagii gerresa duddjodettiin ja jođidettiin. Mii gieđahallat baicce matematihka mii gullá vektoriidda iežamet gielain, iežamet matematihkalaš jurddašemiin ja muitalemiin. Nu mii sáhttit gohčodit geresjohtima matematihkalaš jurddašemi etnomatematihkkan mii lea nannosit čadnon kultuvrii, D’Ambrosio (1985) teoriijaid vuodul.

Lea maddái dehálaš munnje čielggadahttit ahte dán barggu informánttat eaba ságastan vektordoahpaga birra, eabage geavahan fysihkalaš sániid nugo fápmu, gravitašuvdna ja akselerašuvdna. Mu informánttat leaba vuđolaččat ja dárkilit čilgen vektormatematihka iežaska vugiin – árbevirolaš sániiguin ja čilgehusaiguin. Sudno čilgehusat leat seamma dárkilit go mu vektorčilgehusat, ja soitet vaikko vel dárkileappot. Kultuvrralaš symmetriijain (gč. kapihttal 4.4) lean ea.ea. geahččalan lohtet ja árvvusatnit dáid gielalaš riggodagaid.

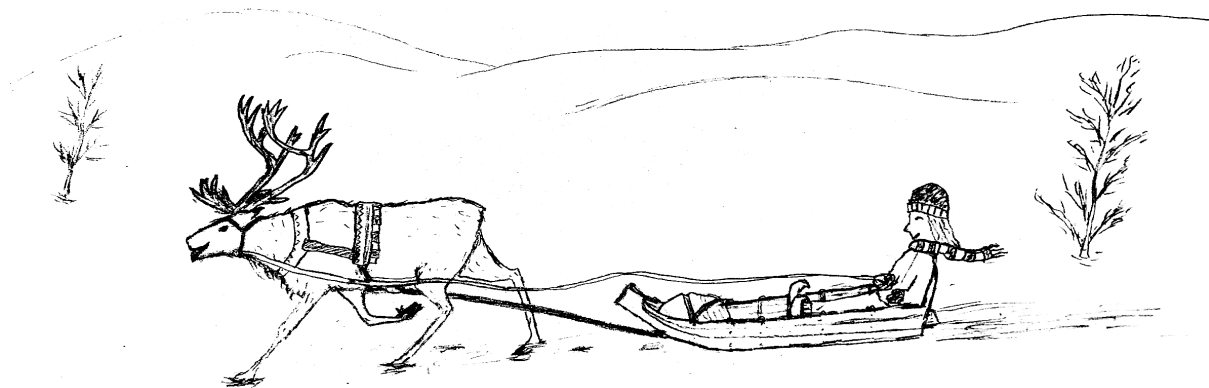
Dán čállosa ulbmil ii leat bágget vektoriid árbevirolaš geresjohtimii. Ulbmil lea nuppi guvlui – háliidan geavahit árbevirolaš máhtu ipmirdit vektoriid.

6.2.7 Geresjohtima vejolašvuodát matematihkkaohpahas

Dáin kapihttaliin lean čájehan ahte geresjohtimis leat bealit mat sáhttet kategoriserejuvvot leat sihke kvantitehta, oktavuoha ja *space*, ja oba dávjá dáid beliid lea váttis sirret. Nu bohtá ovdan ahte geresjohtimii gullá máhttovuogádat mas leat sihke kvantitehtat, oktavuodát ja *space*, ja mii sáhttit gohčodit dán QRS-systeman ja etnomatematihkkan (Barton, 1999). Dán

etnomatematihka sáhtta dulkot vektormatematihkkan, ja geavahit dan go matematihkkaohpahasas ásaha vektordoahpaga.

Jus buohtastahtta geresjohtima vektoriid Aanensen ja Kristensena (2018) čilgehusain mii lea NDLA:a neahttasiidduin (gč. kapihttal 4.5), de oaidná man buriid vejolašvuodaid geresjohtin addá go galgá vektoriid ipmirdit. Aanensen ja Kristensen geavaheaba girdimátkki čilget sirdáseami, ja juste seamma ládje sáhtta geresjohtin čilget sirdáseami. Dasa lassin geresjohtin addá vuodu ipmirdit vektoriid maddái leahtun, fápmun ja akselerašuvdnan. Geresjohtin addá maddái vejolašvuoda ipmirdit iešguđet vektoriid oktavuodaid. Boahte kapihttalis digaštalan dutkangažaldaga: mo geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahasas sáhtta váikkuhit vektordoahpaga ipmirdeapmái.



Govus 16: Mon ja mu heargi. Sárgun: Ánná Káisa Partapuoli

7 Digaštallan

Ovddit kapihttalas giedahallen geresjohtima matematihka ja dan oktavuodaid kultuvrii ja gillii, ja gávnnašin mo matematihkka sáhtá dulkojuvvot vektormatematihkkan. Dat mearkkaša ahte lean vástidan vuollegažaldagaid, ja sáhtán digaštallagoahtit dutkangažaldaga: «Mo geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahusas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái?». Lean välljen hábmet evttohusa guorahalli matematihkkaohpahussii gos geresjohtin lea vuodđun, ja dan vuodul geahččat mo dakkár oahpahus váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái. Geresjohtima guorahallama digaštalan kapihttalas 7.1, ja dutkangažaldaga digaštalan kapihttalas 7.2. Kapihttalas 7.3 evttohan viidásit dutkama dán fáttá siskkobealde.

7.1 Geresjohtima guorahallan matematihkkaohpahusas

Vektoriid mat gullet geresjohtimii heivešii guorahallat guorahalli matematihkkaohpahusas (gč. kapihttal 4.6). Dakkár oahpahus heivešii dalle go sámi oahppit galget introduserejuvvot vektoriidda. Geresjohtima vektoriid vuodul heivešii guorahallat vektordoahpaga. Doaivva lea ahte dakkár oahpahus attášii ohppiide intuitiiva ja rivttes ipmárdusa das mat vektorat leat. Dakkárlágan oahpahusa evttohan dás, guovtti oasis. Kapihttalas 7.1.1 ovdanbuvttán teoriijaid ja eavttuid mat berreše vuodđun oahpahusa huksemii. Kapihttalas 7.1.2 evttohan mo oahpahus sáhtášii čadahuvvot.

7.1.1 Oahpahusa vuodđu

Oahpahus ferte vuosttažettiin huksejuvvot skuvlla árvovuđu ja oahppoplána mielde, man giedahallen goalmát kapihttalas. Gealbomihttu masa háliidivččen heivehit matematihkkaohpahusa geresjohtimiin lea «forstå begrepet vektor og regneregler for vektorer i planet, og bruke vektorer til å beregne ulike størrelser i planet» (MD, 2020, s. 5). Gealbomihttu vuosttaš oassi lea áššáigullelaš dán masterbargui, namalassii ipmirdit vektordoahpaga. Vearba ipmirdit lea dehálaš dán cealkagis.

Doaivvun ahte geresjohtima guorahallan sáhtášii addit vejolašvuoda ohppiide háhkat intuitiiva ipmárdusa vektoriin. Fischbeina (1994) jalgii lea dehálaš ohppiide ožžot vejolašvuoda čatnat intuitiiva ipmárdusa matematihka formálalaš komponeanttaide. Intuitiiva jurddašeapmi ferte riegádit oahppi máhtus ja oahpes máilmmis, nugo Freudenthal (1991) evttoha. Geresjohtin dáhpuhuvvá máilmmis mii lea goit muhtin muddui oahpis sámi ohppiide, ja dat dáhpuhuvvá birrasis mas sámi ohppiin lea olu máhttu. Dát addá vejolašvuoda ohppiide

geavahit iežaset dábálaš jierpmi (eŋgalašgillii: *common sense*) (Freudenthal, 1991) matematiseret (Freudenthal, 1973) geresjohtima vektoriidda, ja dan nala hukset formála matematihka.

Artigue ja Blomhøj (2013) čilgeba mo Freudenthala jurdagat sáhttet leat vuodđun guorahalli matematihkkaohpahasas, go oahppit galget iežaset oahpes máilmmis ohcat ja oaidnit matematihka. Dán dihte háliidan geavahit guorahallaneanadaga (Skovsmose, 2003) hábmet matematihkkaohpahasas geresjohtima vektoriiguin.

Guorahallaneanadat galgá leat rabas eanadat gos oahppi ieš beassá ohcat ja gávdnat vástádusaid, muhto vástádusaide gávdnojit mánnga bálgá, ja doppe leat mánnga vástádusa mat sáhttet leat riehta (Skovsmose, 2003). Dát vuohki heive bures sámi pedagogihkalaš jurddašeapmái (Fyhn et. al., 2015), gos Balto (1997) jelgii iehčanasvuolta ja ludolašvuolta lea guovddáži.

Sámi ohppiide ja sámi kultuvrralaš oahpahussii lea vuoiggalaš hábmet oahpahasas sámi pedagogalaš jurddašeami vuodul, ja geahččalit nu unnán go vejolaččat deaddit oahpahasas koloniserejuvvon skuvlla rámmaide. Koloniseren lea sakka váikkuhan sámi skuvllaide, ja oarjemáilmmi skuvlaideálat leat hábmen sámi oahpahasas. Sámi oahpahasas berrešii baicce hábmet sámi vuolggasajis, mii nanne sámi oahppobirrasa ja giela ja kultuvrra sajádaga (Keskitalo & Määttä, 2011; Hirvonen, 2003; Keskitalo, 2009).

Guorahallaneanadaga rabas oahppobiras addá saji hábmet sámi oahppobirrasa. Dain lea oktasážžan ea.ea. dat ahte oahppi rolla lahkona dutkamii, seammás go oahpaheaddji rolla lea bagadallat (Skovsmose, 2003; Balto, 2007; Keskitalo & Määttä, 2011). Guorahalli matematihkkaohpahasas addá maid vejolašvuoda ohppiide oahppat iežaset bargovásáhusain ja bargohárjánemiin, ja nu oahppi oahppá vuđolaččat ja albmaládje sámi árbeviero mielde (Balto, 1997).

Friddjavuohta maid dát oahppobiras buktá, dahká vejolažžan árvvus atnit kultuvrralaš matematihka ja ohppiid oainnuid. Ohppiid vásáhusat ja árbevirolaš máhttu lea dehálaš, ja boasttuvástádusat eai bálljo gávdno. Guorahallaneanadat sierra kultuvrralaš konteavsttas addá saji kultuvrii, gillii ja jurddašeapmái, ja gudnejahtá fenomena mii guorahallojuvvo go ii geahččal dan deaddilit eará árbeviero rámmaid siskkobeallai, nugo D'Ambrosio (1997, 1999) váruha.

Jus čadaha guorahalli oahpahusa ohppiiguin geat eai leat hárijánan guorahalli matematihkkaohpahussii, de galgá váruhit ahte soaitá botket didákttalaš kontrávtta (Brousseau, 1997), ja oahppit soitet dárbbasit liige olu doarjaga oahpaheaddjis nagodit lávket matematiserenprosessii. Dan lean ieš vásihan go lean ovdal čadahan guorahalli matematihkkaohpahusa, ja dalle lean ipmirdan ahte lea dehálaš ahte oahpaheaddji ain doalaha rollas movttiidahtti láidesteadjijn, ja spiehkasta das nu unnán go vejolačcat.

Analysakapihttalis lean gávnnahan man nannosit kultuvra ja giella lea čadnon geresjohtima matematihkalaš jurddašepmái (gč. kapihttal 6.1.4). Dán dihte oahpahusa berrešii hukset kultuvrralaš symmetriija (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016) vuodul, mii oanehačcat čilgejuvvon mearkkaša ahte galgá álggus árvvusatnit kultuvrralaš ja gielalaš beliid ovdal go geahččá etnomatematihka ja buohtastahtta dan oarjemáilmmi matematihkain. Dalle árbevirolaš máhttu ii duolmmuhala, muhto baicce loktejuvvo, diedasuorggis mas oarjemáilmmi matematihkkaoinnut leat guhkes áiggi adnojuvvon buoremussan (D'Ambrosio, 1997, 1999).

Jus lea vejolaš, de oahpahas berrešii dáhpáhuvvat sámegillii, go giella lea nu nannosit čadnon sihke geresjohtima kultuvrii ja matematihkalaš jurddašepmái. Oahpahas berrešii leat sámegillii maiddái giela nannema ja seailuheami dihte, ja maiddái vuhtiiváldindihte sámegielat ohppiid oahppama ja oahppobirrasa (Helander, 2016). Dát gáibádus lea nai vuodđuduvvon oahpahusa árvovuđđui (MD, 2017).

7.1.2 Oahpahusa čadaheapmi

Oahpahas geresjohtimiin dáhpáhuvašii olgun go lea muohta, sihke oppas ja šalka, vai oahppobiras lea sámi árvvuid mielde (Hirvonen, 2003; Keskitalo & Määttä, 2001). Doppe galggaše gerresat ja jos vejolaš áinnas nai reagat maid oahppit beasaše geahčadit, geasášit ja geahččalit. Reahka sáhtta leat mielde vai oahppit beasaše buohtastahttit gerresiin mañemussii. Jus livččii vejolaš galggaše áinnas hearggit maiguin sáhtáše geahččalit jodašit, muhto jus ii leat, de oahppit sáhttet ieža láhttet heargin. Oahpahussii berrešii várret dan mađe áiggi ahte gulul beasašii čadahit oahpahusa, iige diktit diimmu stivret bearehaga mo oahpahas lea huksejuvvon, ja nu vuhtiiváldit sámi árbevirolaš áigeipmirdeami (Keskitalo & Määttä, 2011).

Kultuvrralaš symmetriija dihte livččii mávssolaš juohkit oahpahusa guovtti oassái, mas vuosttaš oassi lea árvvusatnit kultuvrralaš ja gielalaš beliid, ja nubbi oassi lea giedahallat etnomatematihka ja buohtastahttit dan oarjemáilmmi matematihkain – vektoriiguin.

7.1.2.1 Kultuvrralaš ja gielalaš beliid árvvusatnit

Etnomatematihkka ii doaimma okto, muhto dasa lea nannosit čadnon kultuvra ja giella lunddolaš ja dehálaš oassin, ja dan ii galgga vajálduhttit oahpahettiin etnomatematihkalaš jurddašeami. Lea dehálaš loktet dáid beliid vai oahppit ipmirdit ahte dain lea seamma árvu go oarjemáilmmi oahpus, ja lea vuoiggalaš álgit kultuvrralaš ja gielalaš beliid árvvusatnit vai eai govssahala oarjemáilmmi matematihkkajurddašeapmái (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016).

Kapihttaliin 6.1.1 ja 6.1.2 lean ovdanbuktán kultuvrralaš ja gielalaš beliid mat leat ilbman mu dutkamis. Dát leat bealit maid anán dehálažžan loktet ovdos oahpahusas. Jus livččii vejolaš de sáhtášii áinnas váldit fárrui eará kultuvraguddiid oahpahussii muitaleažžat ja bagadalažit, dahje oahppit sáhtáše oážžut vejolašvuoda ruovttus gulaskuddat áhkuin ja ádjáin dahje eará diehtočeppiin, go bearaš ja luohttámušolbmot leat dehálaš sámi oahpaheaddjit (Balto, 1997), ja sámi skuvla berre fátmastit báikkálaš resurssaid (Hirvonen, 2003).

Go oahppit ja oahpaheaddji álggahit oahpahusa olgun gerresiiguin, de lea dehálaš ahte oahppit besset joavkkus dahje joavkkuin ságastallat kultuvrralaš beliid birra maid ieža fuomášit. Ii soaitte leat dárbu joavkkuide, muhto joavkun oahppit besset digaštallat gaskaneaset jurdagiiddiset, ja nu jáhkán ahte matematiseren šaddá geahpaset. D’Ambrosio (1985) maid oaidná gulahallama dehálaš etnomatematihka buvttan, ja mon jáhkán ahte gulahallan lea rivttes geaidnu lávket olggos etnomatematihkas go oahppit loahpaloahpas galget digaštallat formálalaš vektordoahpaga.

Muhtin ohppiin soaitá olu máhttu geresjohtima dahje johtima birra, ja muhtin oahppit fas eai soaitte diehtit bálljo maidege. Ohppiin leat árvideames iešguđet vásáhusat, muitalusat ja oktavuodat gerresii ja johtimii. Oahpaheaddji ja kultuvraguoddit fertejit bagadallat ohppiid dan čađa. Kultuvraguoddi sáhtášii maid muitalit ohppiide, go muitaleapmi lea maid árbevirolaččat dehálaš sámi oahpahangaskaoapmi (Balto, 1997). Jus livččii heargi, de oahppit galggaše áinnas ožžot vejolašvuoda geahččalit vuodjit. Lea dehálaš ahte oahppit ipmirdit ahte kultuvra lea vuodđun matematihkkii maid galgat iskat, ja árbemáhttu lea hui allaárvosáš oassi das (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016).

Lea dehálaš maid giella árvvusatnit. Sámeigiella lea nannosit čadnon gerresii ja geresjohtimii, ja giella lea giehtalagaid kultuvrrain geresjohtima gietkka. Geresjohtimii gullá stuorra sátnehivvodat, ja oasáš dás gávdnu kapihttalis 6.1.2. Dát sánit leat dárkilat ja

miellagiddevaččat sihke kultuvrralaš ja matematihkalaš geahččanguovllus. Oahpahas dehálaš sánit árvideamis ihtet juo kultuvrra birra ságastaladettiin.

Muhtin ohppiin soaitá stuorra sátneriggodat mii guoská geresjohtimii, ja muhtin ohppiin ii soaitte. Mánja sánit soitet apmasat buohkaide. Oahpaheaddji ferte oahpahit dehálaš sániid ja dadjanvugiid. Dáinna vugiin oahpahas sáhtta leat oassin sámegiela loktemis ja nannemis. Jus ii leat vejolaš sámegillii čadáhít oahpahusa, de lea liikká dehálaš geavahit sámi sániid ja árvvusatnit giela dehálašvuoda. Jus dan dahká de kultuvrralaš symmetriija sáhtta leat mielde giela ealáskahttimis (Trinick, Meaney & Fairhall, 2016).

Oahppit galggaše ožžot vejolašvuoda fuomášit man nannosit kultuvrralaš ja gielalaš bealit leat gittalagaid, vai mañnel lea álkit čatnat dáid fuomášumiid geresjohtima matematihkalaš jurddašeapmái. Mu mielas lea dehálaš ahte oahppit ipmirdit man dárkilit ja vudolaččat sámegiela sánit čilgejit áššiid mat leat matematihkalaččat, vai giella oačču árvu maiddái fágalaččat.

7.1.2.2 Etnomatematikka ja vektormatematikka gieđahallan

Go oahppit leat oahpásnuvvan gerresii ja johtimii, sihke kultuvrralaččat ja gielalaččat, de lea áigi oahpásnuvvat matematihkalaččat. Oahppit galggaše ieža iskagoahit gerresa huksema ja iešvuodaide, ja reaga maid jus dat lea mielde. Oahpaheaddji bagadallá ohppiid ja láidesta sin jearaldagaide nugo manin geres lea oaidnit nu go lea, mo livččii jus livččii govddit, guhkit ja nu ain. Mii lea álkimus heargái geassit obbasis, ja manin? Naba šalkka nalde? Lea dehálaš ahte oahpaheaddji jearrá rabas jearaldagaid, mat eai stivre oahppi jurddašeami eanet go lea dárbu. Oahppit fertejit beassat ieža guorahallat nu olu go vejolaš (Skovsmose, 2003). Oahppit besset ieža susttašit árbevirolaš matematihkalaš jurddašeami. Lea dehálaš álgit dáinna vai árvvusatná etnomatematikka ovdal go álgá oarjemáilmmi matematikhain buohtastahttit.

Skovsmose (2003) jelgii lea dehálaš árvvusatnit ohppiid jurdagiid ja matematihkalaš fuomášumiid, vaikko mo dat leat ja goas dat bohtet. Guorahallaneanadagas oahpaheaddji massá stivrejumi, muhto oahppit dinejit friddjavuoda guorahallat ja fuomášit. Lea dehálaš leat oadjebas oahpaheaddjin vaikko oahppit besset ieš mearridit mo bálggis manná guorahallaneanadagas (Skovsmose, 2003). Maiddái D'Ambrosio (1997) jelgii lea dehálaš dohkkehit mánggabealatvuoda ja buotlágan matematihkalaš čilgehusaid, vugiid ja oainnuid. Etnomatematikkas ii leat dušše okta rivttes geaidnu.

Lea dehálaš muitit ahte etnomatematihkka lea matematihka vuolggasadji, ja árvvusatnit etnomatematihka mii gullá geresjohtimii. Geresjohtima matematihkka lea min geaidnu vektoriid lusa, muhto dat ii mearkkaš ahte geaidnu lei joavdelas. Lea dehálaš go bargat geresjohtimiin ahte eat dušše beroš dan unna oasážis mii sulastahtá oarjemáilmmi matematihkka, muhto ahte mii oaidnit ja árvvusatnit olles máhttovuogádaga čadnon geresjohtimii (D’Ambrosio, 1997, 1999).

Go oahppit leat fuomášan ja digaštallan geresjohtima matematihkalaš beliid, de dadistaga šaddá áigi hupmagoahhtit vektoriid birra. Vuosttažettiin, mat leat vektorat? Makkár vektorat gávdnojit gerresa birra? Makkár fápmovektorat? Naba earálágan vektorat? Oahppit beasaše dál digaštallat vektoriid, ja buohtastahtit vektormatematihka daid dieđuiguin maid leat gávnahan ovdal árbevirolaš matematihkalaš jurddašeamis. Ovdamearkka dihte, mo gerresa hápmi váikkuha fápmovektoriidda? Oahppit beasaše čađat geavahit oahpes máhtu ja máilmmi matematiseret, nugo Freudenthal (1973,1991) ávžžuha.

Dán proseassas anán dehálažžan ahte oahpaheaddji veahkeha ohppiid ipmirdit seammaláganvuodaid sámi matematihkalaš jurddašemiin, vai ohppiide ii šatta stuorit lávki go dárbu go lávkestit vektormatematihkkii, go dat sáhtá hehttet ipmárdusa (Freudenthal, 1991). Oahpaheaddji ferte ovttas ohppiiguin čielggadit mo vektorat leat modeallat dan matematihkas maid sii juo ovdal leat gávnahan geresjohtima guorahaladettiin. Vektormatematihkka lea dušše eará giella sin fuomášumiide.

Heivvolaš loahpaheapmi livččii ahte oahppijoavkkut besset formaliseret matematihka maid leat gávnahan. Oahppit sáhttet ovdanbuktit nuppiid joavkkuide maid leat gávnahan ja mo leat jurddašan. Oahppit sáhttet ovdamearkka dihte čájehit gerresis mo vektorat doibmet ja manin, dahje sáhttet sárgot ja mitalit. Nu oahppit ožžot vejolašvuoda hukset alceset šaldi intuitiiva ja formála matematihka gaskkas, Fischbeina (1999) árvalusaid mielde.

7.2 Mo geresjohtima guorahallan váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái

Ulbmil dakkár oahpahusain maid evttohin kapihttalas 6.1, lea ahte ohppiid ipmárdus vektordoahpasis nanosmahtášii. Mon jáhkán ahte jus oahpahus dáhpáhuvašii buori vugiin, rabas oahppobirrasis, bagadalli oahpaheddjiin ja áigeđuša haga, de dakkár oahpahus maid lean dás evttohan sáhtá leat mielde nannemin vektordoahpaga ipmirdeami. Dát boahdá das go dan lágan oahpahus addá ohppiide vejolašvuoda lahkoniid vektoriidda intuitiivvalaččat ja

ipmirdit vektoriid intuitiiva jurddašallamis oahpes kultuvrralaš ja gielalaš rámmaid siskkobealde. Dakkár oahpahas lea huksejuvvon etnomatematikhkalaš teoriijaid nala, muhto váldá maid vuhtii sihke Freudenthala (1973, 1991) teoriijaid matematiserema ja *common sense* birra, Fischbeina (1994) teoriija matematihkka intuitiiva aktivitehtan ja Bishopa (1988) teoriija matematihkas kultuvrralaš buvttan. Seammás dakkár oahpahas addá saji sámi pedagogihkkii ja ohppiid iešráđálašvuhtii ja oahpes máhttui.

Oahpahas maid lean evttohan álgá ohppiid oahpes máilmmis, ja ii gáibit ohppiin formála dahje deduktiiva máhtu. Jus oahpahas čađahuvvo plána mielde, de jáhkán ahte oahppit nagodit ieža jurddašit ja gávnnahit matematihka, go biras ja duogáš lea sin bealde. Oahpahusa eanemus hástaleaddji oassi soaitá leat go lea áigi formaliseret matematihka vektoriidda, muhto dalle oahppit galggaše juo dađistaga lahknonan doahpagii ja nu ožžon ávdnasiid maid dárbbášit ipmirdit mat vektorat duođai leat. Oahpaheaddjis lea čađat dehálaš rolla ohppiid bagadallin.

Dakkár oahpahas addá vejolašvuoda ipmirdit ahte vektorat eai leat njuolat oahppogirjjis, muhto dat leat modeallat oaidnemeahttun matematikhkalaš fenomenain – fenomenat mat gávdnojit juohke sajis sin birra. Dan dihte jáhkán maid ahte dakkár oahpahas – geresjohtimiin – sáhtta nannet vektordoahpaga ipmirdeami, go oahppit ožžot vejolašvuoda oažžut rivttes ipmárdusa doahpagis mii dájvja lea boastut ipmirduvvon (Fyhn, 2011). Buoret go álgit formálalaččat ja joatkit konkretiseremiin, nugo Freudenthal (1973) duođai váruha, de dát oahpahas álgá matematiseremiin ja manná formála ipmárdusa guvlui. Dalle ohppiin leat buoret vejolašvuodát nagodit čuovvut olles mátkki – go ovttas lávkejit unna lávkažiiguin viidáseappot nuppi fáddái (Freudenthal, 1991).

Jáhkán dehálažžan ahte oahppit ipmirdit ahte vektorat gávdnoše maid Sámis, muhto mii leat geavahan eará sániid čilget daid. Jáhkán ahte dát oahpahas addá vejolašvuoda ohppiide ipmirdit ahte vektorat leat matematikhkalaš doahpagat maid mii sáhttit govahallat maiddái sámi doaimmain – nugo geresjohtimis. Dát gievrudahtta vektordoahpaga ipmirdeami.

Sávan maid ahte oahppit ipmirdivčče ahte sápmelaččain lea iežaset vuohki mo čilget fenomenaid mat gusket vektoriidda. Min matematihkka lea leamaš čadnon bargguide ja doaimmaide, ja buktagat leat leamaš gulahallan ja historjá (D'Ambrosio, 1985): mii geavahit eará sániid go oarjemáilmmi matematihkas, iige mis lea leamaš dárbu sárgut njuolaid. Liikkage min matematikhkalaš jurddašeapmi mii guoská omd. fápmui, lehttui, akselerašuvdnii

ja sirdáseapmái lea seamma buorre go dat jurddašeapmi mii lea vektoriid vuodđun. Vektorat leat modeallat mat geavahuvvojit skuvlamatematihkas, ja lea dego eará giella fenomenaide maid maiddái mii gieđahallat ea.ea. geresjohtimis. Min vuohki čilget, min giella, lea leamaš buorre molssaeaktu vektoriidda, ja dat lea doaibmán min máilmmis.

Doaivvun ahte oahppit dakkár oahpahusas ožžoše lagat oktavuoda vektoriiguin go maid ožžoše oahppogirjjiid čađa. Doaivumis oahppit ipmirdit ahte vektoriin lea lunddolaš sadji sin kultuvrras ja historjjás, ja ahte dat addá movtta ja oahppanilu. Go oahppit leat oahppan vektordoahpaga, de lea áigi álgit bargat viidasit vektoriiguin ja vektorrehkenastimiin. Dalle lea dehálaš ahte oahppit ipmirdit vektordoahpaga ollásit, vai vektorrehkenastin ii gártta instrumeanttalaš metodan mas ohppiin ii leat olles ipmárdus (Fyhn, 2011).

7.3 Viidasit dutkan

Dán masterbarggus ii lean dilli iige vejolašvuohta geahččalit geresjohtima matematihkkaoahpahussan. Dál, go lean geargan dutkamis dakkár oahpahusa vuodu, de lean ilus go álgen vuodđobargguin inge oahpahišgoahtán ovdal go mus lei olles ipmárdus árbemáhtus, kultuvrralaš symmetriijas ja earáge fáttáin maid lean gieđahallan dán dutkosis. Geahččalit matematihkkaoahpahusa geresjohtimiin livččiige boahte lunddolaš lávki. Muđui geres ja geresjohtin lea viiddis fáddá mii sáhtášii guorahalloyuvvot vel vudoleappot go maid mon lean nákcen.

Doaivumis beasan geahččalit čadahit oahpahusa dál go šattan oahpaheaddjin, ja beasan dutki oahpaheaddjin guorahallat geresjohtima matematihkkaoahpahussan design researchas, de leš oaidnit ilmmašii go dakkáraš dutkančáluš boahteáiggis.

8 Loahppa

Dán dutkamis leat leamaš golbma mihtu: álggus gávnnaht gesesjohtima kultuvrralaš, gielaláš ja matematihkalaš beliid ja daid oktavuodaid, dasto oainnusmahttit gesesjohtima matematihka ja gávnnaht mo dat sáhtta dulkojuvvot vektormatematihkkan, ja mañemussii geavahit dán máhtu vuodđun vástidit mo gesesjohtima guorahallan matematihkkaohpahusas váikkuhivččii vektordoahpaga ipmirdeapmái. Dutkamis lean gávnnaht ahte gesesjohtimis gávdnojit mánggalágan vektorat mat sáhttet guorahallojuvvot oahpahusas, ja lean evttohan oahpaha mii sáhtášii addit ohppiide vuđolaš ipmárdusa das mat vektorat leat ja mo dat doibmet.

Čálidettiin lean oahppan hui olu. Vuosttažettiin lean viiddidan oainnuidan sihke matematihkalaččat ja didaktihkalaččat. Dán barggus lean beassan čiekŋudit teoriijaide mat boktet oahpahan- ja oahppanmovtta. Seammás lean ipmirdan ahte in soaitán riekta iešge ipmirdan vektordoahpaga ovdal go álgen dáinna bargguin. Ieš lean oahppan vektoriid birra eanemusat girjjiid čađa, ja dát bargu lea rahpan mu čalmmiid matematihkalaččat. Gii livččii diehtán ahte vektorat, mat ledje mu mielas nu váddásat joatkkaskuvllas, leat nu diehtelasat iežan eallimis? In hálit mu boahttevaš ohppiid easkka logi jagi mañjel ipmirdit dan, nugo mon šadden.

Lean maiddáil ilus go mearridin dutkat ja čállit sámegillii. Lean oahppan hui olu odđa sámegiel sániid ja dadjanvugiid, juste kultuvrralaš symmetriija teoriija mielde. Lean oahppan olu sámi historjjás ja servodagas. Mu giitevašvuhta dan barggu loahpas addá munnje vel stuorit movtta ja hálu bargat viidáseappot sámi matematihkain go dál lávken odđa ámmáhii. Illudan geavahit dan máhtu ja movtta oahpaheaddjin.

Skuvlaoahppin in goassege atnán árbevirolaš boazodoalu mange vearan matematihka dáfus. Dát masterbargu šattai hástalussan munnje čájehit ahte oassi boazodoalus sáhtta geavahuvvot matematihka dutkamis, ja lean iežan mielas lihkostuvvan. Doaivvun ahte mu čálus sáhtta leat oassin sámi matematihkkaohpaha ovdáneamis, ja nu šaddat ávkin sámi skuvlii ja sámi ohppiide. De mus lea vel sávaldat ahte dát dutkkus livččii doarjagaš sámi dekoloniseremii ja nu ládje olles sámi servodahkii: min matematihkka ja min kultuvra lea juste seamma árvvus go muđuige máilmmi kultuvrrat ja daid matematihkalaš jurdagat ja buktagat, ja mii leat ge álbmogin seamma árvosaččat go visot eará álbmogat juohke áidna vuogi mielde.

Matematihkka gávdno duodái juohke sajis, vel gresskálas mađiid miel.

Referánssat

- Aanensen, S. & Kristensen, O. (2018). Vektorer. Vižžon miessemánu 13. b. 2021 dás
<https://ndla.no/subject:32/topic:1:165765/topic:1:165777/resource:1:98266?filters=urn:filter:fbdf693f-58d7-448e-ad5b-5d5c8fb685f3>
- Andersen, S. (2013). *Casestudier: Forskningsstrategi, generalisering og forklaring* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education* (45), 797-810.
- Balto, A. (1997). *Sámi mánáidbajásgeassin nuppástuvvá*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Barton, B. (1999). Ethnomathematics and philosophy. *Zentralblatt fur Didaktiker Mathematik*, 31(2), 54–58.
- Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 179-191.
- Bjørndal, C. (2017). *Det vurderende øyet : Observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Fredriksberg: Frydenlund.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (1997). Where does ethnomathematics stand nowadays?. *For the Learning of Mathematics*, 17(2), 13-17.
- D'Ambrosio, U. (1999). Introduction. Ethnomathematics and its First International Congress. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 31(2), 50-53.

- Elgström, O. (1922). *Karesuando-lapparna : Etnografiska skisser från Köngämä och Lainiovuoma 1916-1919*. Stockholm: Åhlén & Åkerlund.
- Fischbein, E. (1994). The interaction between the formal, the algorithmic, and the intuitive components in a mathematical activity. R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strässer & B. Winkelmann. (Red.) *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (s. 231-245). Dordrecht: Kluwer.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: D. Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education. China lectures*. Dordrecht: Kluwer.
- Fyhn, A. B. (2011). Introduksjon til vektorer i norske lærebøker og i en undervisningsfilm. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 16(3), 5-24.
- Fyhn, A. B., Dunfjeld, M., Dunfjeld Aagård, A., Eggen, P. & Larsen, T. (2015). Utforsking av tradisjonell sørsamisk ornamentikk. *Tangenten, tidsskrift for matematikkundervisning* 26(3), 9–14. Vižžon dás <https://kunstkursenteret.no/wp-content/uploads/2018/12/Utforsking-av-tradisjonell-sørsamisk-ornamentikk.pdf>
- Fyhn, A. B., Eira, E. J. S., Hætta, O. E., Juuso, I. A. M., Nordkild, S. I. & Skum, E. M. (2018). Bishop Sámegillii – utfordringer ved oversetting av matematikkdidaktisk fagterminologi. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 23(3-4), 163-184. Vižžon dás http://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/23_34_163184_fyhn-1.pdf
- Fyhn, A. B., Eira, E. J. S., Hætta, O. E., Juuso, I. A. M., Skum, E. M., Hætta, S. I., Sabbasen, B. K. S., Eira, E. H. & Siri, M. T. (2016). Med kultur i fokus – eksempelet lávvu. *Tangenten, tidsskrift for matematikkundervisning*, 27(3), 2-7.
- Fyhn, A. B., Jannok Nutti, Y., Dunfjeld, M., Sara Eira, E. J., Steinfjell, A. S., Børresen, T., Hætta, O. E. & Sandvik, S. O. (2017). Can Sámi braiding constitute a basis for teaching discrete mathematics? Teachers and researchers' investigations. *Journal of Mathematics and Culture*, 11(4), 1-38. Vižžon dás <https://journalofmathematicsandculture.files.wordpress.com/2017/12/fynn-final-2017-03-06-ruvden-1.pdf>

- Fyhn, A., Meaney, T., Nystad, K., Nutti, J. (2018). How Sámi teachers' development of a teaching unit influences their self-determination. CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland. Vižžon dás <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01937394/document>
- Gaski, H., Skåden, S. & Fredriksen, L. T. (2020). *Samisk litteratur* neahttasiiddus *Store norske leksikon* snl.no. Vižžon ođđajagemánu 6. b. 2021 dás https://snl.no/samisk_litteratur
- Gaup, A. & Gaup, M. (1996). *Heargedápmán*. Guovdageaidnu: Sámi oahpahusráđdi.
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hayfa, N. (2006). Impact of language on conceptualization of the vector. *For the Learning of Mathematics*, 26(2), 36-40.
- Helander, N. Ø. (2016). *Ohppojuvvon ja sohppojuvvon giella*. Sámi allaskuvla.
- Hirvonen, V. (2003). *Sámi skuvla plánain ja praktihkas*. Kárášjohka: Čálliid Lágadus.
- Jannok Nutti, Y. (2007). Matematiskt tankesätt inom den samiska kulturen – utifrån samiska slöjdares og renskötarens berättelser. *Licentiatuppsats*. Luleå: Luleå Tekniska Universitet. Vižžon dás https://www.ltu.se/cms_fs/1.40788!/ltu-lic-0703-se.pdf
- Keskitalo, J. (2009). Sámi máhttu ja sámi skuvlamáhttu: Teorehtalaš geahčastat. *Oahpponeavvo- ja Oahppoplánaoahpahus Sámi Allaskuvllas* (s. 62-75). Guovdageaidnu: Sámi allaskuvla, Romssa Universitehta, Sámi dutkamiid guovddáš. Vižžon dás <https://site.uit.no/aigecala/files/2014/08/SDA-1-2-2009-keskitalo.pdf>
- Keskitalo, J. H., Fyhn, A. B. & Nystad, K. (2017). Sámi Cultural Properties of the Numbers Three and Four. *Journal of Mathematics and Culture*, 11(3), 81-111.
- Keskitalo, P., & Määttä, K. (2011). *Sámi pedagogihka iešvuodát = Saamelaispedagogiikan perusteet = The Basics of Sámi pedagogy = Grunderna i samisk pedagogik = Osnovy Saamskoj pedagogiki*. Rovaniemi: Lapland University Press.
- Kuhmunen, N. (2000) *Boazodoallu Ruotas dolin ja dál*. Umeå: Sámiid Riikasearvi.

- Máhttodepartemeanta (2015). *Fag – Fordypning – Forståelse – En fornyelse av Kunnskapsløftet*. (Meld. St. 28 (2015-2016)). Vižžon dás <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=1>
- Máhttodepartemeanta (2017). *Bajitoassi – vuodđooahpahusa árvvut ja prinsihpat*. Vižžon dás <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/?lang=sme>
- Máhttodepartemeanta (2018a). *Fornyer innholdet i skolen*. Vižžon dás <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fornyer-innholdet-i-skolen/id2606028/?expand=factbox2606064>
- Máhttodepartemeanta (2018b). *Kjerneelementer i fag*. Vižžon dás <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>
- Máhttodepartemeanta (2020). *Læreplan i matematikk for realfag (matematikk R)*. Vižžon dás <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT03-02.pdf?lang=nob>
- Nielsen, K. & Nesheim, A. (1956). *Lappisk ordbok : Grunnet på dialektene i Polmak, Karasjok og Kautokeino : 4 : Systematisk del* (Vol. 4). Oslo: Aschehoug.
- Näkkäljärvi, K. & Pennanen, J. (2003). *Siiddastallan : From Lapp communities to modern Sámi life* (Vol. No. 5, Inarin saamelaismuseum julkaisu). Inari: Siida Sámi Museum.
- Olaus Magnus (2001). *Historia om de nordiska folken*. Hedemora: Gidlunds. Vuosttaš prenten 1555.
- Olgoriikadepartemeanta (2006). *Om samtykke til ratifikasjon av UNESCOs konvensjon av 17. oktober 2003 om vern av den immaterielle kulturarven*. (Prop. 73 (2005-2006)). Vižžon dás <https://unesco.no/wp-content/uploads/2012/12/UNESCOs-konvensjon-av-2003-om-vern-av-den-immaterielle-kulturarven.pdf>
- Paulgaard, G. (1997). Feltarbeid i egen kultur - innenfra, utenfra eller begge deler? T. H. Aase, O. L. Fuglestad & E. Fossåskaret (Red.), *Metodisk feltarbeid: Produksjon og tolkning av kvalitative data* (s. 70-93). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ruong, I. (1975). *Samerna*. Stockholm: Bonnier.

Saba, I. (1906). *Sámi soga lávlla*. Vižžon dás

<http://www.isaksaba.no/index.php?id=252107&showtipform=1&cat=30907&gb=>

Schefferus, J. (1956). *Lappland* (Vol. 8, Nordiska museet: Acta Lapponica). Uppsala: Gebers.
Vuosttaš prenten 1673.

Skovsmose, O. (2003). Undersøgelseslandskaber. O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe? – om matematiklæring* (s. 143-157). København: L&R Uddannelse.

Smith, L. T. (2012). *Decolonizing methodologies*. (2. utg.). London: Zed Books.

Store Norske Leksikon (2020). *Pulk*. Vižžon njukčamánu 19. b. 2021 dás <https://snl.no/pulk>

Trinick, T., Meaney, T., & Fairhall, U. (2016). The relationship between language, culture and ethnomathematics. *Journal of Mathematics and Culture*, 10(2), 175–191.

Turi, J. (1965). *Mui'talus sámiid birra*. Stockholm: Alimus skuv'la-doaimahat / Kungl skolöverstyrelsen. Vuosttaš prenten 1910.

Turi, J. (2010). *Muitalus sámiid birra*. Kárášjohka: Čállid lágádus. Vuosttaš prenten 1910.

Turi, J. (1988). *Sámi deavsttat Duoddaris*. Johkamohkki: Sámi girjjit. Vuosttaš prenten 1920.

Vorren, Ø. (1951). *Reindrif og nomadisme i Varangertraktene* (Vol. 12, Tromsø museums årshæfter). Tromsø: AS Peder Norbye.

WINHEC research and journal working group (2010). *WINHEC research standards*. Vižžon dás
https://journals.uvic.ca/journalinfo/winhec/WinHEC_Research_Standards_Feb2011.pdf

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3 utg.). Thousand Oaks, Calif: Sage.

Mielddus A – NSD árvvoštallan

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

04.03.2021, 11:11



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Mastergradsoppgave i matematikdidaktikk - geres (samisk pulk)

Referansenummer

766699

Registrert

01.09.2020 av Anna Kaisa Eriksen Partapuoli - apa048@post.uit.no

Behandlingsansvarlig institusjon

UIT – Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Anne Birgitte Fyhn, anne.fyhn@uit.no, tlf: 77660243

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Anna Kaisa Eriksen Partapuoli, annakaisa@biegga.com, tlf: 91574533

Prosjektperiode

01.09.2020 - 01.06.2021

Status

11.09.2020 - Vurdert

Vurdering (1)

11.09.2020 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet

11.09.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:
nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle særlige kategorier av personopplysninger om etnisk opprinnelse og alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2021.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og art. 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes uttrykkelige samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a, jf. art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1

d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Lene Chr. M. Brandt
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Mielddus Á – Infočálus informántaide

Infoskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet «Geresjohtin matematihkkaoahpahasas»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *undersøke geresjohtin fra et matematikkdiraktisk ståsted*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektets formål er å undersøke hvordan geres kan innføres i matematikkundervisninga. Prosjektet skal bunne ut i en mastergradsoppgave i lektorutdanninga i matematikk.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

UIT – Norges arktiske universitet / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta siden du innehar betydelig kunnskap om geres og geresjohtin.

Hva innebærer det for deg å delta?

Du inviteres til å delta i et intervju om geres. Jeg vil gjøre lydopptak av intervjuet. Navnet ditt vil ikke fremkomme i mastergradsoppgaven, det er kun jeg som vil ha tilgang til det. Lydopptakene vil oppbevares på en ekstern harddisk, og lydopptaket samt alle personopplysninger vil slettes når prosjektet avsluttes.

Opplysningene om deg vil kun brukes til formålet det er fortalt om i dette skrivet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet, og jeg vil ikke bruke noe av det du har fortalt i oppgaven min. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiT – Norges arktiske universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Infoskriv

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Anna Kaisa Partapuoli, tlf: 915 74 533, epost: apa048@uit.no
- Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, ved Anne Fyhn, tlf: 77660243, epost: anne.fyhn@uit.no
- Personvernombud UiT, tlf: 776 46 322, epost: personvernombud@uit.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD –Norsk senter for forskningsdata sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Anna Kaisa Partapuoli
Student

Anne Fyhn
Veileder

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Geres i matematikkundervisninga*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i prosjektet gjennom *intervju med lydopptak*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Miiddus B - Jearahallanláidestus

Jearahallanláidestus

1. Álgu

- Oahpásnuvvan, ságastallan

2. Diedut

- Prošeavtta birra ja vuoigatvuodaid birra

3. Jearaldagat

- Mii lea geres?
 - Leat go iešgudetlágan gerresat?
- Manin geres geavahuvvo?
- Mo geres geavahuvvo?
- Manin geres lea oaidnit nu go lea?
 - Man guhkki? Man govdat? Man čieŋal?
 - Makkár hápmi ja manin?
- Mo dahká gerresa?
 - Galle láitaga, ja manin? Galle fiera, ja manin?
 - Makkár ávdnasat?
 - Maid ferte muitit duddjodettiin?
- Mo geres gessojuvvo?
 - Mo leanggat leat, ja manin?
- Mo geres bordojuvvo?
 - Man lossadit sáhtta bordit gerresa?
 - Maid galgá muitit go bordá gerresa?
 - Galgá go bidjat losses dinggaid ovddemussii vai mañemussii?
- Mo johtá ráiddus?
 - Makkár gerresat leat ovddemusas/mañemusas?
 - Makkár hearggit gesset makkár gerresiid?
- Mo johtá okto?
 - Gos ja mo čohkká?
 - Mo stivre hearggi/gerresa?
- Leat go dus muittut geresjohtimis?
- Geres ja reahka
 - Mii lea earuid gerresis ja reagat?
 - Goas heive geavahit gerresa ja goas heive geavahit reaga?
 - Leat go olbmot dál heaitán johtimis gerresiin? Manin?

4. Loahpaheapmi

- Mañemus jurdagat?

